

Empirisches Business Engineering
Grundlegung und ausgewählte Ergebnisse

Habilitationsschrift

zur Erlangung der Venia Legendi
im Fach Wirtschaftsinformatik
an der Fakultät Rechts- und Wirtschaftswissenschaften der
Universität des Saarlandes

vorgelegt von
Dr. rer. pol. Dipl.-Wirt.-Inf. Peter Fettke

Senior Researcher in Saarbrücken

Juli 2008

Inhaltsübersicht

Inhaltsübersicht	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIV
1 Exposition	1
2 Grundlegung des empirischen Business Engineering	11
3 Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ A: Modellierungspraxis in Deutschland	137
4 Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ B: Erfolg der Referenzmodellierung	182
5 Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ C: Nutzen von Modellierungsregeln bei der Datenmodellierung	296
6 Resümee und kritische Diskussion	328
Anhang	349
Literaturverzeichnis	364

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIV
1 Exposition	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Ziel	5
1.3 Aufbau der Arbeit	6
1.4 Untersuchungsansatz	6
1.5 Originalität und Relevanz der Untersuchung für die Wirtschaftsinformatik	8
2 Grundlegung des empirischen Business Engineering	11
2.1 Business Engineering als Forschungsfeld	11
2.1.1 Zur Abgrenzung eines Forschungsfeldes	11
2.1.2 Historische Entwicklung des Business Engineering	13
2.1.3 Explikation wesentlicher Termini	15
2.1.4 Ziele des Business Engineering	21
2.1.5 Lebenszyklus von Artefakten des Business Engineering	23
2.1.6 Überblick über Ansätze des Business Engineering	24
2.1.7 Charakteristika des Business Engineering	26
2.2 Paradigmen im Business Engineering	28
2.2.1 Zum Terminus „Paradigma“	28
2.2.2 Gestaltungsorientierung	31
2.2.3 Konstruktionsorientierung	35
2.2.4 Prototypenorientierung	38
2.2.5 Orientierung an der <i>Design Science</i>	43

2.2.6	Fazit	46
2.3	Empirische Forschung als neuer Forschungsansatz im Business Engineering	46
2.3.1	Erkenntnistheoretische Perspektive	47
2.3.2	Wissenschaftstheoretische Perspektive	48
2.3.3	Methodische Perspektive	54
2.3.4	Empirische Forschung in verwandten Disziplinen	55
2.3.5	Vergleich nationaler und internationaler Forschung	58
2.4	Strukturelle Aspekte des empirischen Business Engineering	60
2.4.1	Zum Terminus „empirisches Business Engineering“	60
2.4.2	Allgemeines empirisches Business Engineering	66
2.4.3	Spezielle Disziplinen des empirischen Business Engineering	68
2.4.4	Basismodell des empirischen Business Engineering	70
2.4.4.1	Darstellung	70
2.4.4.2	Explikation impliziter Hypothesen des gestaltungsorientierten Business Engineering	74
2.4.5	Erweiterungsmodelle des empirischen Business Engineering	77
2.4.5.1	Nutzung von Ansätzen des Business Engineering (Erweiterungsmodell vom Typ A)	78
2.4.5.2	Erfolgsfaktoren des Business Engineering (Erweiterungsmodell vom Typ B)	81
2.4.5.3	Leistungsfähigkeit von Ansätzen des Business Engineering (Erweiterungsmodell vom Typ C)	84
2.4.5.4	Zusammenhang zwischen den Untersuchungsmodellen	90
2.4.6	Zur Konzeptualisierung und Operationalisierung von Konstrukten	90
2.5	Dynamische Aspekte des empirischen Business Engineering	94
2.5.1	Idealtypische Phasen einer Untersuchung	94
2.5.2	Idealtypische Rollen im Forschungsprozess	97
2.5.3	Idealtypische Ziele	98
2.5.4	Idealtypische Untersuchungsformen	106

2.5.5	Evidenzbasiertes Business Engineering	111
2.5.6	Software-Werkzeuge für eine Unterstützung des Forschungsprozesses	113
2.6	Forschungsstand des empirischen Business Engineering	117
2.6.1	Methodische Vorbemerkung	117
2.6.2	Kritische Würdigung aus inhaltlicher Perspektive	121
2.6.3	Kritische Würdigung aus theoretischer Perspektive	124
2.6.4	Kritische Würdigung aus methodischer Perspektive	125
2.7	Einordnung des empirischen Business Engineering in die Wissenschaft	127
2.7.1	Synergetische Verknüpfung mit der gestaltungsorientierten Forschung	127
2.7.2	Beziehungen zu anderen empirischen Wissenschaften	133
2.8	Zwischenresümee und Gang der weiteren Untersuchung	134
3	Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ A: Modellierungspraxis in Deutschland	137
3.1	Ausgangssituation und Ziel	137
3.2	Relevante Artefakte des Business Engineering	138
3.3	Theoretisch-konzeptioneller Hintergrund	141
3.3.1	Zur Bedeutung der Forschungsfrage für die Betriebswirtschaftslehre	141
3.3.2	Stand der Forschung	142
3.4	Spezifikation des Untersuchungsmodells	145
3.5	Untersuchungskonzeption	147
3.5.1	Forschungsdesign	147
3.5.2	Datenbasis	147
3.5.3	Datenerhebung	148
3.5.4	Operationalisierung der Variablen	149
3.5.5	Auswertungsmethoden	150
3.6	Ergebnisse	150
3.6.1	Struktur der Stichprobe	150
3.6.2	Relevanz für betriebliche Aufgaben	151

3.6.3	Verbreitung von Modellierungstechniken	153
3.6.4	Verbreitung von Werkzeugen	159
3.6.5	Probleme und Erfolgsfaktoren	166
3.7	Diskussion	170
3.7.1	Zentrale Befunde	170
3.7.2	Vergleich mit den Ergebnissen anderer Studien	172
3.7.3	Beitrag der Untersuchung	177
3.7.4	Limitationen	177
3.7.5	Implikationen	179
3.7.6	Weiterer Forschungsbedarf	180
4	Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ B: Erfolg der Referenzmodellierung	182
4.1	Ausgangssituation und Ziel	182
4.2	Relevante Artefakte des Business Engineering	185
4.3	Theoretisch-konzeptioneller Hintergrund	190
4.3.1	Hintergrundannahmen der Referenzmodellierung	190
4.3.2	<i>Technology Acceptance Model</i>	195
4.3.3	Theorie der Netzeffekte	200
4.3.4	Transaktionskostentheorie	204
4.3.5	Marktorientierter Ansatz	209
4.3.6	Ressourcenorientierter Ansatz	215
4.3.7	Fazit	219
4.4	Spezifikation des Untersuchungsmodells und Hypothesenentwicklung	221
4.4.1	Überblick	221
4.4.2	Abhängige Variable: Erfolg der Referenzmodellierung	223
4.4.3	Unabhängige Variable: Nutzung des Referenzmodells	226
4.4.4	Situative Faktoren	229
4.4.5	Kontrollvariablen	234

4.5	Untersuchungskonzeption	238
4.5.1	Forschungsdesign	238
4.5.2	Datenbasis	240
4.5.3	Datenerhebung	248
4.5.4	Operationalisierung der Variablen	253
4.5.4.1	Erfolg des Supply Chain Management	253
4.5.4.2	Nutzung des SCOR-Modells	261
4.5.4.3	Situative Variablen	265
4.5.4.4	Kontrollvariablen	269
4.5.5	Auswertungsmethoden	270
4.6	Ergebnisse	272
4.6.1	Deskriptive Befunde zur Nutzung des SCOR-Modells	272
4.6.2	Deskriptive Befunde zur Relevanz und zum Erfolg des Supply Chain Management	278
4.6.3	Erfolg der Nutzung des SCOR-Modells	279
4.6.4	Erfolgsfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells	282
4.7	Diskussion	286
4.7.1	Zentrale Befunde	286
4.7.2	Beitrag der Untersuchung	290
4.7.3	Limitationen	291
4.7.4	Implikationen	293
4.7.5	Weiterer Forschungsbedarf	294
5	Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ C: Nutzen von Modellierungsregeln bei der Datenmodellierung	296
5.1	Ausgangssituation und Ziel	296
5.2	Relevante Artefakte des Business Engineering	297
5.3	Theoretisch-konzeptioneller Hintergrund	298
5.3.1	Das BUNGE-WAND-WEBER-Modell	298

5.3.2	Implikationen des BUNGE-WAND-WEBER-Modells	300
5.3.3	Menschliche Informationsverarbeitung	301
5.3.4	Befunde vorliegender Untersuchungen	302
5.4	Spezifikation des Untersuchungsmodells und Hypothesenentwicklung	305
5.5	Untersuchungskonzeption	306
5.5.1	Forschungsdesign	306
5.5.2	Datenbasis	310
5.5.3	Datenerhebung	311
5.5.4	Operationalisierung der Variablen	311
5.5.5	Auswertungsmethoden	314
5.6	Ergebnisse	315
5.6.1	Laborexperiment 1: Reproduktionsaufgabe	315
5.6.2	Laborexperiment 2: Verständnisaufgabe	317
5.6.3	Laborexperiment 3: Problemlösungsaufgabe a	318
5.6.4	Laborexperiment 4: Problemlösungsaufgabe b	319
5.7	Diskussion	321
5.7.1	Zentrale Befunde	321
5.7.2	Beitrag der Untersuchung	323
5.7.3	Limitationen	323
5.7.4	Implikationen	324
5.7.5	Weiterer Forschungsbedarf	325
6	Resümee und kritische Diskussion	328
6.1	Beitrag der Untersuchung	328
6.2	Implikationen der Untersuchung	331
6.3	Herausforderungen des empirischen Business Engineering	332
6.4	Weiterer Forschungsbedarf im empirischen Business Engineering	347
	Anhang	349
	Literaturverzeichnis	364

Abbildungsverzeichnis

1	Lebenszyklus von Artefakten im Business Engineering	24
2	Saarbrücker Modell zum Technologietransfer.....	41
3	Inhaltliche und methodische Schwerpunkte der bisherigen Forschung und des zu begründenden Forschungsansatzes	59
4	Zentrale Bestandteile des empirischen Business Engineering.....	62
5	Gestaltungsorientiertes und empirisches Business Engineering.....	66
6	Vorläufiges Basismodell des empirischen Business Engineering	71
7	Basismodell des empirischen Business Engineering	73
8	Erweiterungsmodell vom Typ A des empirischen Business Engineering	80
9	Erweiterungsmodell vom Typ B des empirischen Business Engineering	83
10	Erweiterungsmodell vom Typ C des empirischen Business Engineering	86
11	Idealtypischer Forschungsprozess im empirischen Business Engineering.....	96
12	Differenzierung von Untersuchungsformen	108
13	Differenzierung nicht echt-experimenteller Felduntersuchungen	109
14	Validitätsgrade unterschiedlicher Untersuchungsformen	110
15	Architektur für ein Online-Datenarchiv.....	115
16	Saarbrücker Modell der integrierten Forschung und Entwicklung.....	132
17	Untersuchungsmodell	146
18	Einfluss der Zeit auf die Nutzungshäufigkeit von Modellierungstechniken	157
19	Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Nutzung von Modellierungstechniken.....	158
20	Einfluss der Unternehmensgröße auf die Nutzung von Modellierungstechniken	159
21	Einfluss der Zeit auf die Nutzung von Werkzeugen.....	162
22	Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Nutzung von Werkzeugen	164
23	Einfluss der Unternehmensgröße auf die Nutzung von Werkzeugen.....	165
24	Zusammenhang zwischen den Prozesstypen des SCOR-Modells.....	186
25	Exemplarische Darstellung einer Prozesskategorie	188
26	Ansätze zur Erklärung des Erfolgs der Referenzmodellierung.....	220
27	Überblick über das Untersuchungsmodell.....	223
28	Mögliche Verläufe der Erfolgskurven von Unternehmen bei der Anwendung eines Referenzmodells.....	259

29	Beispielmodell des ERM	298
30	Beispielmodell für ein ontologisch klares Datenmodell.....	301
31	Untersuchungsmodell	305

Tabellenverzeichnis

1	Prominente Verwendungen des Terminus „Business Engineering“	14
2	Stufen des evidenzbasierten Business Engineering	113
3	Übersicht über Themen der vorliegenden Untersuchungen.....	121
4	Genutzte Untersuchungsformen.....	126
5	Übersicht über a priori relevante Modellierungstechniken.....	139
6	Übersicht über a priori relevante Werkzeuge	140
7	Empirische Arbeiten zur betriebswirtschaftlichen Bedeutung von Ansätzen der Modellierung.....	143
8	Relevanz der Modellierung für verschiedene Aufgaben	152
9	Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Einschätzung der Relevanz der Modellierung.....	153
10	Einfluss der Unternehmensgröße auf die Einschätzung der Relevanz der Modellierung.....	153
11	Verbreitung von Modellierungstechniken	155
12	Verbreitung von Werkzeugen.....	161
13	Probleme und Erfolgsfaktoren der Modellierung	167
14	Vergleich der Relevanz der Modellierung in Deutschland und Australien	173
15	Vergleich der Verbreitung von Modellierungstechniken	174
16	Vergleich der Verbreitung von Werkzeugen	176
17	Merkmale zur Charakterisierung von Innovationen	198
18	Geeignete Organisationsformen in Abhängigkeit von Transaktionseigenschaften	206
19	Potentielle Faktoren, die den Erfolg der Nutzung des SCOR-Modells beeinflussen .	231
20	Übersicht über die zu untersuchenden Hypothesen	238
21	Übersicht über die Bestimmung der Stichprobe und den Rücklauf.....	244
22	Nutzung des SCOR-Modells.....	245
23	Verteilung der Unternehmensgröße	245
24	Branchenverteilung der Unternehmen	246
25	Länderverteilung der Unternehmen	247
26	Positionen der Personen im Unternehmen.....	248
27	Umfang der Nutzung des SCOR-Modells	273
28	Detaillierung der Nutzung des SCOR-Modells	273

29	Tiefe der Nutzung des SCOR-Modells	274
30	Volumen der Nutzung des SCOR-Modells.....	274
31	Sprachgebrauch der Nutzung des SCOR-Modells.....	275
32	Zeitliche Verteilung der Nutzung des SCOR-Modells	275
33	Genutzte Versionen des SCOR-Modells	276
34	Top-Management-Unterstützung bei der Nutzung des SCOR-Modells.....	276
35	Anpassungen am SCOR-Modell.....	277
36	Nutzung von Modellierungswerkzeugen	278
37	Relevanz des Supply Chain Management.....	278
38	Erfolg des Supply Chain Management	279
39	Deskriptive Befunde zum Erfolg des Supply Chain Management	280
40	Ergebnisse der Varianzanalyse zum Einfluss der Nutzung des SCOR-Modells (Stichproben G_M und G_O)	281
41	Ergebnisse der Varianzanalyse zum Einfluss der Nutzung des SCOR-Modells (Stichproben $G_{M'}$ und G_O)	281
42	Deskriptive Statistik und Korrelationsmatrix	282
43	Ergebnisse der Regressionsanalyse zum Einfluss der Nutzung des SCOR-Modells auf den Erfolg des Supply Chain Management	282
44	Deskriptive Statistik und Korrelationsmatrix für Erfolgsfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells	283
45	Ergebnisse der Regressionsanalyse zu Erfolgsfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells	284
46	Deskriptive Statistik und Korrelationsmatrix für Erfolgs- und Kontrollfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells	285
47	Ergebnisse der Regressionsanalyse zu Erfolgs- und Kontrollfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells	286
48	Überblick über die vorherige Forschung	304
49	Übersicht über die durchgeführten Experimente	307
50	Messgrößen im Laborexperiment 1	312
51	Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 1	316
52	Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 1	316
53	Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 2	318
54	Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 2.....	318
55	Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 3	319
56	Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 3.....	319
57	Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 4.....	321

58	Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 4.....	321
59	Überblick über die gewonnenen Ergebnisse.....	322
60	Übersicht über implizite Hypothesen des gestaltungsorientierten Business Engineering.....	330

Abkürzungsverzeichnis

ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
CASE	<i>Computer Aided Software Engineering</i>
CIM	<i>Computer Integrated Manufacturing</i>
EPK	ereignisgesteuerte Prozesskette
ERM	Entity-Relationship-Modell
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
NIAM	<i>Nijssen's Information Analysis Method</i>
SCOR-Modell	<i>Supply-Chain Operations Reference-model</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

Es ist unmöglich, durch reines Nachdenken und ohne eine empirische Kontrolle (mittels Beobachtungen) einen Aufschluß über die Beschaffenheit und über die Gesetze der wirklichen Welt zu gewinnen.

STEGMÜLLER (1989), S. 346¹

Die experimentarmen Wissenschaften haben eine natürliche und verständliche Neigung, sich der Kritik zu entziehen, indem sie in unbeobachtete Winkel flüchten. Sie lassen sich nicht gern kontrollieren.

SCHMALENBACH (1911), S. 313f.

[D]ie [ingenieurwissenschaftlich orientierten] Wissenschaftler verh[a]lten sich wie Hühner, die nach dem Legen eines Eies gackern, um sich selbst zu einem Erfolg zu beglückwünschen, sich ansonsten aber nicht weiter um ihr Produkt kümmern.

HEINRICH et al. (2007), S. 94²

1 Exposition

1.1 Ausgangssituation

Business Engineering ist ein interdisziplinärer Forschungsbereich der Wirtschaftsinformatik und liegt an der Schnittstelle zwischen Betriebswirtschaftslehre und Informatik.³ Es betont eine ingenieurwissenschaftliche Gestaltung von Unternehmen im Informationszeitalter unter Einbeziehung der Unternehmensstrategie, der zur Umsetzung der Strategie notwendigen Geschäftsprozesse und der unterstützenden Softwaresysteme. Im Kern verfolgt das Business Engineering eine systematische Nutzung der Potentiale mo-

¹ STEGMÜLLER (1989) fasst mit diesem Zitat eine gemeinsame Grundüberzeugung der Empiristen prägnant zusammen. Die Frage, inwieweit STEGMÜLLER diese Meinung teilt, bedarf einer intensiveren Analyse, die an dieser Stelle nicht von Relevanz ist.

² Die Autoren nennen – ohne weitere Quellenangabe – KRCMAR als Urheber dieser Metapher.

³ Einleitend wird nur eine vorläufige Abgrenzung des Terminus „Business Engineering“ vorgenommen. Eine umfassende Diskussion findet sich im Abschnitt 2.1.

derer Informationstechnologien, um Unternehmen erfolgreich für die Zukunft zu gestalten.

Die Forschung zum Business Engineering ist bisher geprägt durch eine gestaltungsorientierte Ausrichtung, die eine Konzentration auf die Entwicklung neuer Ansätze zur Unternehmensgestaltung zur Folge hat.⁴ In der vorliegenden Arbeit wird argumentiert, dass eine Beschränkung auf eine gestaltungsorientierte Forschung im Business Engineering wertvolle und interessante Potentiale der Erkenntnisgewinnung verschließt. Vielmehr eröffnet die Nutzung empirischer Forschungsmethoden interessante Erkenntnisperspektiven, wie folgende Überlegungen exemplarisch aufzeigen:

1. Die gestaltungsorientierte Forschung konzentriert sich auf die Entwicklung neuer Modellierungsmethoden zur Unternehmensgestaltung. Indes ist die Effektivität und Effizienz neuer Methoden keineswegs offensichtlich, insbesondere nicht im Vergleich zu alternativen Methoden, die einen ähnlichen Zweck verfolgen. Daher besteht eine erhebliche Lücke zwischen der postulierten und der nachgewiesenen Effektivität und Effizienz einer Methode. Empirische Forschung erlaubt es, die Effektivität verschiedener Methoden nicht nur anhand von Plausibilitätsüberlegungen zu belegen oder hypothetisch zu mutmaßen, vielmehr können mit Hilfe empirischer Untersuchungen objektive Befunde vorgelegt werden.⁵
2. Es ist nach den Ursachen eventueller Leistungsunterschiede zwischen unterschiedlichen Methoden des Business Engineering zu forschen. Wenn die tatsächliche Überlegenheit einer Methode empirisch bekannt ist, dann stellt sich die Frage, wie diese Unterschiede theoretisch erklärt und begründet werden können. Derartige Erklärungsansätze haben einen empirischen Gehalt und sind daher mit konkreten Tatsachen im Rahmen empirischer Forschung zu konfrontieren.
3. Probleme des Business Engineering, wie die Festlegung einer Unternehmensstrategie und die Definition angemessener Geschäftsprozesse, sind keine formalen Probleme, sondern haben einen Realitätsbezug. Daher kann die Nutzung einer Methode des Business Engineering zwar konzeptionelle Vorteile versprechen und ihre positive Wirkung unmittelbar evident sein. Allerdings kann die Anwendung der Methode in der Praxis andere Wirkungen verursachen, die vorab nicht abzusehen waren. Gleichzeitig ist a priori oft unklar, welche (unerwünschten) Nebenwirkungen mit

⁴ Abschnitt 2.2 liefert eine Begründung für diese These.

⁵ Vgl. MOODY (2005a), S. 154.

der Nutzung einer Methode verbunden sind. Wirkungen und Nebenwirkungen können mit Hilfe empirischer Forschungsmethoden analysiert werden.

4. Auch wenn eine Methode ein Unterstützungspotential zur Problemlösung verspricht, ist es keineswegs offensichtlich, welche Methode in einer konkreten Problemsituation erfolgreich eingesetzt werden kann. Vielmehr besteht zwischen einer Problemklasse und vorhandenen Methoden keine unmittelbare Beziehung. So können zur Bewältigung eines konkreten Problems gar keine, eine oder mehrere Methoden bekannt sein. Falls mehrere Methoden bekannt sind, kann das Leistungsvermögen der Methoden variieren. Daher besteht stets ein Selektionsproblem in der Art, dass eine geeignete Methode auszuwählen ist. Das Selektionsproblem wird dadurch verschärft, dass zwischen Methoden eine Komplementär- oder eine Konkurrenzsituation bestehen kann. Eine Komplementärbeziehung liegt vor, wenn zu einem Problem mehrere Methoden in einem Bündel eingesetzt werden können. Eine Konkurrenzsituation liegt vor, wenn alternative Methoden eine Problemlösung versprechen. Dabei ist in der Regel davon auszugehen, dass unterschiedliche Leistungsstufen erreicht werden können. Empirische Forschungsmethoden können einen Beitrag zur Lösung des Selektionsproblems leisten.
5. Die vorherige Argumentation kann analog auf die Betrachtung von Modellen und Werkzeugen des Business Engineering übertragen werden. Auch bei diesen typischen Ergebnissen der gestaltungsorientierten Forschung ist keineswegs offensichtlich, welches Leistungsvermögen die Ansätze in der Praxis tatsächlich entfalten. Damit ist die Nutzbarkeit von Modellen und Werkzeugen mit empirischen Fragen hinsichtlich der Effektivität und Effizienz der Ansätze verbunden.
6. Der Einsatz von Referenzmodellen im Business Engineering ist mit speziellen Problemen behaftet, zu deren Klärung die empirische Forschung ebenfalls beitragen kann. Wenn mit einem Referenzmodell der Anspruch erhoben wird, ein Unternehmen allgemeingültig zu repräsentieren, ist zu fragen, ob das Referenzmodell diesen Anspruch einlöst. Es ist also die empirische Frage zu beantworten, ob das Modell eine bestimmte Klasse von Unternehmen korrekt repräsentiert. Zuweilen werden Referenzmodelle allerdings als Gestaltungsalternativen für eine „zukünftige Welt“⁶ aufgefasst. In diesem Fall sind Fragen anderer Art zu beantworten: Kann die zukünftige Welt realisiert werden? Ist die zukünftige Welt erstre-

⁶ Vgl. FRANK (2006), S. 11.

benswert? Wie kann die zukünftige Welt realisiert werden? Antworten auf diese Fragen können an Fakten scheitern, die es mit empirischen Forschungsmethoden zu ermitteln gilt.

7. Auf der Ebene von Softwaresystemen ergeben sich weitere Motive für den Einsatz empirischer Forschungsmethoden. Erstens sind viele betriebswirtschaftliche Probleme von einer so hohen Komplexität, dass rein analytische Verfahren zur Problemlösung versagen. Empirische Lösungsansätze können die bestehende Komplexität bewältigen. Zweitens zielen Fragen der Validierung eines Softwaresystems im Unterschied zu Fragen der Verifikation auf die Nützlichkeit des Systems in realen Umgebungen ab.⁷ Die Beantwortung dieser Fragen erfordert einen Zugriff auf die realweltliche Umgebung des Softwaresystems, wofür empirische Forschungsmethoden prädestiniert sind.
8. Während die vorherrschende Forschung eine Fülle von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering entwickelt, kann aus einer realwissenschaftlichen Perspektive gefragt werden, wie dieses Ansätze in der Praxis tatsächlich genutzt werden. Damit ist es interessant, die Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering zu verstehen und zu interpretieren. Auch wird es notwendig, empirische Theorien zu entwickeln, die die Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering erklären und prognostizieren.
9. Im Rahmen empirischer Untersuchungen lassen sich erfolgreiche Modellierungspraktiken identifizieren, die als eine Grundlage für die Lehre von Modellierungswissen dienen können.⁸ Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass die Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering in der Praxis zu Problemen führt. Mit Hilfe empirischer Forschung kann Wissen über diese Probleme ermittelt werden, sodass die betreffenden Modellierungsansätze weiterentwickelt werden können.⁹
10. Der Einsatz moderner Informationstechnologien eröffnet Möglichkeiten für neue Methoden der empirischen Forschung. So wird beispielsweise seit einiger Zeit das

⁷ Die Verifikation prüft, ob das Ergebnis der Spezifikation genügt. Dagegen prüft die Validierung, ob das Ergebnis der Anforderungsdefinition genügt. Vgl. HESSE et al. (1984), S. 209.

⁸ Vgl. SINZ (2005), S. 156.

⁹ Vgl. FETTKE, LOOS (2005a), S. 152, PARSONS (2005), S. 155, SINZ (2005), S. 156.

Internet für neue Formen der Datenerhebung genutzt.¹⁰ In dieser Hinsicht ergeben sich im Business Engineering interessante Potentiale. Beispielsweise bietet der Einsatz von Modellierungswerkzeugen neue Möglichkeiten der Datenerhebung. So können die Repositorien verschiedener Werkzeugnutzer ausgewertet werden, um Aussagen hinsichtlich der Nutzung und Verbreitung bestimmter Methoden, Modelle und Werkzeuge zu gewinnen.

Die vorherige Argumentation dient als Motivation, sich in der vorliegenden Arbeit mit der empirischen Forschung im Business Engineering auseinanderzusetzen.

1.2 Ziel

Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht in der theoretischen Durchdringung der empirischen Forschung im Business Engineering. Im Einzelnen werden zwei Teilziele verfolgt:

1. Grundlegung des empirischen Business Engineering: Das empirische Business Engineering wird als ein neuer Forschungsansatz im Business Engineering verstanden. Die vorliegende Ausarbeitung soll eine Grundlegung des empirischen Business Engineering vornehmen. Unter der Grundlegung wird das Entwickeln der grundsätzlichen Aussagen des neuen Forschungsansatzes verstanden, auf denen andere Untersuchungen aufbauen können.¹¹
2. Ausgewählte Ergebnisse des empirischen Business Engineering: Darüber hinaus werden in dem neu zu begründenden Forschungsansatz Ergebnisse für ausgewählte Forschungsfragen vorgelegt. Die Ergebnisse geben anhand konkreter Einzeluntersuchungen einen Einblick, welche Art von Aussagen der neue Forschungsansatz entwickeln kann und auf welche Weise die Aussagen des empirischen Business Engineering gewonnen werden.

¹⁰ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 377-386.

¹¹ Vgl. HEINRICH (2001), S. V.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Untersuchung gliedert sich in sechs Kapitel. In diesem einleitenden Kapitel wird in die Fragestellung der Untersuchung eingeführt, der grundsätzliche Aufbau der Arbeit beschrieben und die Relevanz sowie Originalität der Untersuchung erläutert.

Kapitel 2 nimmt die Grundlegung des empirischen Business Engineering vor. Dort wird der neue Forschungsansatz eingegrenzt und von bereits vorliegenden Ansätzen abgegrenzt. Das Kapitel erläutert wesentliche strukturelle und dynamische Aspekte des empirischen Business Engineering. Abgerundet wird die Grundlegung mit einer Bestandsaufnahme bereits vorliegender Untersuchungen, die in das empirische Business Engineering integriert werden können.

Die Kapitel 3 bis 5 stellen jeweils Untersuchungen zu ausgewählten Fragestellungen des empirischen Business Engineering vor. Die behandelten Themen umfassen Untersuchungen zur Verbreitung verschiedener Modellierungsmethoden (Kapitel 3), zu Erfolgsfaktoren der Nutzung von Referenzmodellen (Kapitel 4) und zur Leistungsfähigkeit verschiedener Modellierungsregeln (Kapitel 5).

Das abschließende Kapitel 6 diskutiert ausgehend von einer Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse der Arbeit die Potentiale und Herausforderungen des empirischen Business Engineering. Die Diskussion greift insbesondere kritische Anmerkungen zum empirischen Business Engineering auf. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick auf weitere Forschungsfragen.

Bevor Kapitel 2 das empirische Business Engineering begründet, wird in den nächsten beiden Abschnitten ein Überblick über den in dieser Arbeit gewählten Untersuchungsansatz gegeben sowie die Relevanz und Originalität der Untersuchung für die Wirtschaftsinformatik hervorgehoben.

1.4 Untersuchungsansatz

Die vorliegende Untersuchung zielt darauf ab, einen neuen Forschungsansatz im Business Engineering zu etablieren. Um dies zu erreichen, werden die wesentlichen Inhalte des Forschungsansatzes dargestellt. Auf einer allgemeinen Ebene orientiert sich die Ausarbeitung an den STEGMÜLLER-, Tugenden¹²:

¹² Vgl. VON KUTSCHERA et al. (2004), S. 115.

- Offenheit gegenüber alternativen Problemlösungen: Es werden keine dogmatischen Festsetzungen akzeptiert, vielmehr wird frei nach möglichen Problemlösungen – auch außerhalb von Disziplingrenzen – Ausschau gehalten.
- Formale Methoden: Es wird versucht, die Aussagen der Arbeit mit Hilfe formaler Methoden, insbesondere der Logik, zu präzisieren.
- Saubere Begriffsanalyse: Die zentralen Begriffe der Arbeit werden intensiv untersucht.¹³ Dabei orientiert sich die Vorgehensweise bei der Einführung der Terminologie an Vorschlägen, wie sie heute im Rahmen der logischen Propädeutik diskutiert werden, die maßgeblich vom methodischen Konstruktivismus der Erlanger Schule geprägt worden ist.¹⁴
- Klare Argumentation: Wichtige Argumentationsschritte werden explizit und ausdrücklich dargelegt.

Im Einzelnen nutzen die sechs Kapitel der vorliegenden Ausarbeitung unterschiedliche Untersuchungsansätze:

- In den Kapiteln 1, 2 und 6 dominiert ein konzeptionell-argumentativer Untersuchungsansatz. Die wesentlichen Inhalte des neuen Forschungsansatzes des empirischen Business Engineering werden schrittweise erläutert. Es werden verschiedene Argumente angeführt, die den neuen Forschungsansatz begründen. In der abschließenden Diskussion werden die gewonnenen Ergebnisse kritisch diskutiert.
- In den Kapiteln 3 bis 5 dominieren empirische Untersuchungsansätze, wobei Querschnittanalysen (Kapitel 3 und 4) und Laborexperimente (Kapitel 5) zum Einsatz kommen. Die Kapitel 3 bis 5 präsentieren interessante Ergebnisse zu einzelnen Fragestellungen des empirischen Business Engineering. Aus einer forschungsmethodischen Perspektive können die drei Kapitel jeweils als Fallstudien für Arbeiten im empirischen Business Engineering interpretiert werden. Damit liefern die drei Einzeluntersuchungen auch Material, um Erkenntnisse im Hinblick auf die Frage zu

¹³ Vgl. zum Vorgehen bei Begriffsanalysen SLOMAN (1978), S. 84-102. MERTENS (2005), S. 29, unterstreicht ebenso die hohe Bedeutung einer präzisen Terminologie, da er eine mangelnde Präzision als eine Gefahr für die Wirtschaftsinformatik beschreibt.

¹⁴ Vgl. zur logischen Propädeutik im methodischen Konstruktivismus der Erlanger Schule KAMLAH, LORENZEN (1996), LORENZEN (1968), LORENZEN (1974), LORENZEN (2000). Auch wenn der methodische Konstruktivismus heute nicht allgemein akzeptiert wird, so ist die Prädikation als wesentlicher Bestandteil der logischen Propädeutik heute vielfach Bestandteil von Einführungen in die Philosophie beziehungsweise Wissenschaftstheorie und damit Grundlage der Wissenschaften. Vgl. DETEL (2007a), S. 21-30, SEIFFERT (1991b), S. 27-124, TUGENDHAT, WOLF (1983).

gewinnen, welches Leistungspotential die Forschung im empirischen Business Engineering besitzt.

1.5 Originalität und Relevanz der Untersuchung für die Wirtschaftsinformatik

Die Wirtschaftsinformatik versteht sich als eine Wissenschaft, die Theorien, Methoden, Werkzeuge und intersubjektiv nachprüfbar Erkenntnis über und zu Informationssystemen gewinnt.¹⁵ Business Engineering bildet ein bedeutendes Teilgebiet der Wirtschaftsinformatik.

Die Originalität der vorliegenden Untersuchung ergibt sich daraus, dass in den bisherigen Arbeiten zum Business Engineering empirische Forschungsansätze nicht systematisch genutzt werden. Zuweilen werden sogar Gegensätze zwischen einer gestaltungsorientierten und einer empirischen Forschung im Business Engineering (implizit) unterstellt.¹⁶ Dagegen soll in der vorliegenden Untersuchung systematisch das Potential empirischer Forschungsmethoden im Business Engineering aufgezeigt und verdeutlicht werden, wie eine Forschung im empirischen Business Engineering möglich ist. Damit stellt die Begründung des empirischen Business Engineering als eines neuen Forschungsansatzes in Kapitel 2 einen ersten originären Beitrag der Untersuchung zur Wirtschaftsinformatik dar.

Darüber hinaus liefern die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen in den Kapiteln 3 bis 5 jeweils weitere originäre Beiträge:

- Verbreitung von Methoden des Business Engineering (Untersuchung in Kapitel 3): Auf einer allgemeinen Ebene wird untersucht, welche Modellierungsmethoden im Business Engineering in Deutschland tatsächlich eingesetzt werden. Dabei liegen erstmalig Ergebnisse zu dieser allgemeinen Frage für den deutschsprachigen Raum vor.
- Erfolg der Referenzmodellierung (Untersuchung in Kapitel 4): In dieser Untersuchung wird der Beitrag der Referenzmodellierung für den Erfolg eines Unterneh-

¹⁵ Vgl. WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V. (1994), S. 81.

¹⁶ Vgl. BECKER (2001), ohne Seitenangaben, HEINRICH et al. (2007), S. 68.

mens erforscht. Neben verschiedenen theoretischen Überlegungen wird erstmalig die Erfolgswirkung der Referenzmodellierung empirisch analysiert.

- Leistungsfähigkeit von Modellierungsregeln (Untersuchung in Kapitel 5): In dieser Studie wird die Leistungsfähigkeit bestimmter Modellierungsregeln, die für die Datenmodellierung in der Literatur vorgeschlagen worden sind, näher untersucht. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse und Theorien anderer Arbeiten unter neuen Rahmenbedingungen überprüft und erweitert.

Hinsichtlich der Relevanz der vorliegenden Untersuchung für die Wirtschaftsinformatik sind theoretische und praktische Aspekte zu unterscheiden:

- Theoretische Relevanz: Die theoretische Relevanz der Untersuchung besteht in zweierlei Hinsicht:
 - In thematischer Hinsicht werden in der Arbeit verschiedene Hypothesen und Theorien im Umfeld des empirischen Business Engineering untersucht. Zunächst werden in der Untersuchung bereits in der Literatur implizit geäußerte Hypothesen im Business Engineering identifiziert und expliziert. Darüber hinaus werden neue Hypothesen und Theorien entwickelt beziehungsweise vorhandene Theorien aus anderen Bereichen auf das Business Engineering übertragen. Dabei werden die Hypothesen und Theorien nicht nur diskutiert, sondern auch mit Hilfe empirischer Forschungsansätze einer näheren Prüfung unterzogen. Die Entwicklung und Prüfung von Hypothesen und Theorien ist eine originäre wissenschaftliche Aufgabe¹⁷ und begründet damit die Relevanz der Untersuchung für die Wissenschaft. Vor dem Hintergrund, dass in der bisherigen Literatur zum Business Engineering empirische Hypothesen und Theorien nur in Ausnahmefällen eine Rolle spielen, wird sowohl die wissenschaftliche Relevanz als auch Originalität der vorliegenden Arbeit besonders unterstrichen.
 - Darüber hinaus besitzt die Arbeit auch eine forschungsmethodische Relevanz. Die ausgearbeiteten Überlegungen zur theoretischen Durchdringung der Forschung im empirischen Business Engineering stellen eine alternative und komplementäre Konzeption der Forschung im Business Engineering dar. Mit diesem Ansatz wird aufgezeigt, wie Forschung im Business Engineering im Vergleich zur vorherrschenden Praxis ausgerichtet sein kann. Auch findet eine Präzisie-

¹⁷ Vgl. POPPER (1994), S. 3. Dies gilt aber nicht nur für eine Wissenschaftsauffassung gemäß POPPER. Vgl. DETEL (2007b), S. 89f.

rung des Verständnisses gestaltungsorientierter Forschung statt, was gerade im Hinblick auf die Positionierung der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik im internationalen Raum von Bedeutung ist.

- Praktische Relevanz: Die vorgelegten Ergebnisse haben auch eine Relevanz für die Unternehmenspraxis, wie folgende Beispiele verdeutlichen:
 - Die Untersuchung in Kapitel 3 zeigt auf, welche Modellierungsmethoden tatsächlich verbreitet sind. Dieses Wissen kann beispielsweise bei der Auswahl einer Modellierungsmethode für ein neues Entwicklungsprojekt oder die (Weiter-)Entwicklung geeigneter Modellierungswerkzeuge von Bedeutung sein.
 - Verschiedene Faktoren, welche den Erfolg der Referenzmodellierung beeinflussen, werden in Kapitel 4 systematisch untersucht. Dieses Wissen kann unmittelbar in der Praxis der Referenzmodellierung genutzt werden.
 - Die Wirkung verschiedener Modellierungsregeln auf die Leistungsfähigkeit von Modellierern wird in Kapitel 5 untersucht. Mit diesem Wissen kann die Leistungsfähigkeit bei der Nutzung von Datenmodellen in der Praxis gesteigert werden.

Zusammengefasst besitzt die vorliegende Untersuchung sowohl eine hohe Originalität als auch eine hohe theoretische und praktische Relevanz für die Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft.

2 Grundlegung des empirischen Business Engineering

In diesem Kapitel wird das empirische Business Engineering begründet. Dazu wird in Abschnitt 2.1 das Forschungsfeld des Business Engineering charakterisiert. Schwerpunkt der Darstellung ist neben einem Überblick über die historische Entwicklung des Business Engineering die thematische Charakterisierung der wesentlichen Forschungsgegenstände. Forschungsmethodische Aspekte des Business Engineering werden erst in Abschnitt 2.2 aufgegriffen. Dem vorherrschenden Paradigma der gestaltungsorientierten Forschung wird die empirische Forschung in Abschnitt 2.3 als neuer Ansatz gegenübergestellt. Nach diesen vorbereitenden Ausführungen können dann in den Abschnitten 2.4 und 2.5 strukturelle beziehungsweise dynamische Aspekte des empirische Business Engineering eingeführt und erläutert werden. Abgerundet werden die Ausführungen in diesem Kapitel mit einer Analyse der Beziehungen zwischen der vorliegenden Forschung und dem empirischen Business Engineering. Das Kapitel schließt mit einer kritischen Zusammenfassung der Ergebnisse und einem Überblick über den weiteren Untersuchungsverlauf.

2.1 Business Engineering als Forschungsfeld

2.1.1 Zur Abgrenzung eines Forschungsfeldes

Bevor das Business Engineering als ein Forschungsfeld der Wirtschaftsinformatik abgegrenzt wird, ist die Frage zu diskutieren, wie ein Forschungsfeld charakterisiert beziehungsweise definiert werden kann. Zunächst ist festzustellen, dass Forschung auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen betrachtet werden kann. Typische Begriffe, die in diesem Zusammenhang gebraucht werden, sind beispielsweise:¹⁸

- Wissenschaftszweige wie Geistes- oder Naturwissenschaften,
- Fächer oder Disziplinen wie die Betriebswirtschaftslehre und die Wirtschaftsinformatik,
- Forschungsfelder wie die Forschung zum Outsourcing der Informationsverarbeitung,

¹⁸ Vgl. BRONNER (2002), S. 5.

- Forschungsrichtungen oder Forschungsansätze wie die empirische Forschung zum Outsourcing der Informationsverarbeitung und
- Forschungsarbeiten wie eine einzelne Monographie oder ein einzelner Aufsatz zu einem bestimmten Thema.

Die genannten Begriffe unterscheiden sich im Hinblick auf den Umfang des abgegrenzten Forschungsbereichs, wobei die obigen Begriffe im Hinblick auf den Umfang des bezeichneten Forschungsbereichs absteigend sortiert sind. Das Business Engineering wird hier als ein Forschungsfeld verstanden, dass vom Umfang her oberhalb einer einzelnen Forschungsarbeit, aber unterhalb des Faches der Wirtschaftsinformatik anzusiedeln ist.

Zur weiteren Charakterisierung von Forschungsfeldern werden in der Literatur unterschiedliche Kriterien diskutiert. In einer minimalen Auffassung können zwei Kriterien herangezogen werden:¹⁹

- Thema: Das Thema beschreibt den Inhalt beziehungsweise den Gegenstand der Forschung. Zuweilen wird das Thema auch Erkenntnisobjekt genannt.
- Methode: Die Methode beschreibt die Art und Weise, hinsichtlich der Erkenntnisse über das Thema gewonnen werden. Zuweilen wird die Methode explizit Erkenntnis- oder Forschungsmethode genannt.

Einzelne Forschungsfelder unterscheiden sich in ihrem Entwicklungsstand, der sich unter anderem in Professionalisierung und Expertentum äußert. Quantität und Qualität von Fachzeitschriften, Fachkongressen und Fachgesellschaften et cetera verdeutlichen den Grad der Professionalisierung eines Forschungsfeldes. Expertentum zeigt sich beispielsweise daran, dass die Fachsprache außerhalb der Grenzen des Forschungsfeldes schlecht oder gar nicht verstanden wird.

Andere Autoren führen neben dem Thema und der Methode weitere Kriterien zur Charakterisierung von Forschungsfeldern an. Weitere in der Literatur genannte Kriterien sind unter anderem: das Ziel, das den angestrebten Sollzustand des Forschungsfeldes beschreibt; die angestrebte Erkenntnisqualität; die Art und Weise, wie Operationalisierungen wesentlicher Konstrukte in der Forschung vorgenommen werden, und die Vorgehensweise, die die Forschungsplanung kennzeichnet.²⁰

¹⁹ Vgl. BIERI (2007), S. 324.

²⁰ Vgl. BRONNER (2002), S. 5.

Im vorliegenden Kontext ist es hinreichend, das Forschungsfeld des Business Engineering ausschließlich über das Thema und die Methode zu charakterisieren. Dabei beschäftigt sich der Abschnitt 2.1 mit der thematischen, der folgende Abschnitt 2.2 der methodischen Abgrenzung.

2.1.2 Historische Entwicklung des Business Engineering

Zunächst soll ein Einblick in die historische Entwicklung des Business Engineering gegeben werden. Allgemein bezeichnet Business Engineering die ingenieurmäßige Gestaltung von Unternehmen mit Unternehmensmodellen. Der Terminus „Business Engineering“ wird an verschiedenen Stellen in der Literatur gebraucht. Nach den Ausführungen von LEIST wurde der Terminus sowohl von ÖSTERLE als auch von SCHEER Mitte der 1990er-Jahre geprägt:²¹

- ÖSTERLE verwendet den Terminus „Business Engineering“ im Unterschied zu *Business Process Engineering*, *Business Process Improvement* und *Process Innovation*.²² Mit der Begriffswahl soll zum Ausdruck gebracht werden, dass neben der Prozessbetrachtung ebenso die Berücksichtigung der Unternehmensstrategie als auch der Softwaresysteme von besonderer Bedeutung sind.
- SCHEER gebraucht den Terminus „Business Engineering“ im Kontext des Geschäftsprozessmanagements auf Basis der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS).²³ In diesem Zusammenhang führt er das *ARIS-House of Business Engineering* ein, das als ein Bezugsrahmen für das Geschäftsprozessmanagement verstanden wird. Der Bezugsrahmen umfasst sowohl die organisatorischen als auch die informationstechnischen Aspekte der Gestaltung von Unternehmen.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über diese und weitere prominente Verwendungen des Ausdrucks „Business Engineering“.

²¹ Vgl. LEIST-GALANOS (2004), S. 209.

²² Vgl. ÖSTERLE (1995). Diese Monographie trägt den Ausdruck „Business Engineering“ bereits im Titel.

²³ Vgl. SCHEER (1998b), S. 54.

Jahr	Ereignis
1995	ÖSTERLE veröffentlicht die zweibändige Monographie „Business Engineering – Prozeß- und Systementwicklung“ ²⁴ .
1996	SCHEER präsentiert das von ihm entwickelte <i>ARIS-House of Business Engineering</i> ²⁵ .
1999	Vom Institut für Wirtschaftsinformatik wird die vierte internationale Tagung Wirtschaftsinformatik in Saarbrücken (WI'99) ausgerichtet. Der Titel der Tagung lautet: „Electronic Business Engineering“, Vorsitzender des Programmkomitees ist SCHEER.
2004	Die Universität Regensburg richtet einen neuen Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Business Engineering ein. Erste Lehrstuhlinhaberin wird LEIST.
2004	Der Terminus „Business Engineering“ wird erstmalig als Stichwort im von HEINRICH et al. in der 7. Auflage herausgegebenen Lexikon der Wirtschaftsinformatik aufgenommen. ²⁶
2005	Das von STRAHRINGER herausgegebene Heft 241 der Zeitschrift „HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik“ trägt den Titel „Business Engineering“.
2008	Die Herausgeber der Zeitschrift „WIRTSCHAFTSINFORMATIK“ beschließen, eine englischsprachige elektronische Zeitschrift mit dem Titel „ <i>Business & Information Systems Engineering – The International Journal of WIRTSCHAFTSINFORMATIK</i> “ zu gründen.

Tabelle 1: Prominente Verwendungen des Terminus „Business Engineering“

Darüber hinaus finden sich verschiedene Arbeiten, die auf spezielle Anwendungen des Business Engineering in verschiedenen Branchen oder auf spezifische Problemstellungen eingehen.²⁷ Diesen Arbeiten ist gemeinsam, dass sie ausgehend von der allgemeinen Auffassung des Business Engineering jeweils bestimmte Teilbereiche ausgrenzen und methodisch weiterentwickeln.

²⁴ Vgl. ÖSTERLE (1995), ÖSTERLE et al. (1996).

²⁵ Vgl. SCHEER (1996b), siehe insbesondere S. 11, SCHEER (1998b), S. 54.

²⁶ Vgl. HEINRICH et al. (2004), S. 137.

²⁷ Vgl. zum Themenspektrum exemplarisch BRENNER (1995), CURRAN, KELLER (1999), FETTKE, LOOS (2005b), HUFGARD, WENZEL-DÄFLER (1999), KELLER et al. (1999), THOMAS, SCHEER (2006), WENZEL-DÄFLER (2001) oder die Beiträge in den Sammelbänden von LEIST, WINTER (2002), ÖSTERLE et al. (2004), ÖSTERLE, WINTER (2003b).

2.1.3 Explikation wesentlicher Termini

Im Folgenden wird der Terminus „Business Engineering“ und verwandte Termini expliziert. Business Engineering bezeichnet die ingenieurwissenschaftliche Gestaltung von Unternehmen im Informationszeitalter unter Einbeziehung der Unternehmensstrategie, der zur Umsetzung der Strategie notwendigen Geschäftsprozesse und der unterstützenden Softwaresysteme.²⁸ Im Kern verfolgt der Ansatz eine systematische Nutzung der Potentiale moderner Informationstechnologien.

Zur weiteren inhaltlichen Schärfung lassen sich drei Ebenen des Business Engineering unterscheiden:²⁹

- Strategieebene: Die Rolle eines Unternehmens in einem Wertschöpfungsnetzwerk wird auf der Strategieebene festgelegt. Ebenso werden die wesentlichen Leistungen eines Unternehmens auf dieser Ebene in Form von Kundenprozessen definiert.
- Prozessebene: Diese Ebene führt in die zur Realisierung der Unternehmensstrategie notwendigen Prozesse ein. Darüber hinaus werden die zwischen den Prozessen vorhandenen Informationsobjekte und -flüsse beschrieben.
- Softwaresystemebene: Die softwaretechnische Unterstützung der Prozesse wird auf dieser Ebene definiert. Der Gestaltungsumfang reicht von der Beschreibung einer allgemeinen Rahmenarchitektur bis hin zur Spezifikation einzelner Softwarekomponenten.

Die gegebene Definition des Business Engineering wird von vielen Arbeiten zum Thema aufgegriffen, wobei weitgehend keine Inkonsistenzen bei der Begriffsverwendung festgestellt werden können. So findet sich auch im Lexikon der Wirtschaftsinformatik eine ähnliche Definition des Business Engineering:

Definition: Business Engineering nach HEINRICH et al.

Business Engineering ist ein „ingenieurwissenschaftlich orientierter Ansatz zur unternehmensweiten und grundlegenden Veränderung von Geschäftsprozessen unter Einbeziehung der Veränderung der Unternehmensstrategie und der Informationssysteme ... Die Prozessentwicklung ist Bindeglied zwi-

²⁸ Vgl. ÖSTERLE, WINTER (2003a), WINTER (2003a).

²⁹ Vgl. WINTER (2003b), S. 93f.

schen der Entwicklung der Unternehmensstrategie und der Entwicklung der Informationssysteme.³⁰

Damit orientiert sich die zitierte Definition aus dem Lexikon der Wirtschaftsinformatik im Wesentlichen an den Merkmalen der von ÖSTERLE gegebenen Definition. Als Besonderheit ist zu erkennen, dass Business Engineering als ein spezieller Ansatz zur Gestaltung von Unternehmen verstanden wird, wobei die Autoren unter einem Ansatz eine „systematische Vorgehensweise beim Problemlösen [verstehen], die in Abhängigkeit von der Art des Problems präzisiert wird.“³¹

Der intensive Einsatz von Methoden und Techniken der Unternehmensmodellierung ist ein weiteres typisches Merkmal des Business Engineering.³² In der Literatur ist ungeklärt, ob die Nutzung von Methoden und Techniken der Unternehmensmodellierung als ein konstituierendes oder kontingentes Merkmal des Business Engineering zu verstehen ist. Auch bleibt offen, welche speziellen Ansätze im Einzelnen zum Business Engineering gezählt beziehungsweise nicht gezählt werden.

Weitere relevante Termini

Das Spektrum typischer Ansätze des Business Engineering umfasst Methoden, Modelle und Werkzeuge. Daher soll im Folgenden die Bedeutung dieser Termini eingeführt werden.

Unter einer Methode wird allgemein eine begründete Vorgehensweise zur Erreichung bestimmter Ziele verstanden.³³ Eine Methode bietet eine Unterstützung zur Bewältigung einer Menge ähnlicher Probleme. Konzeptionell bestehen Methoden aus einem Begriffssystem und einer korrespondierenden Vorgehensweise.³⁴ Das Begriffssystem unterstützt eine sprachliche Konstituierung des Problems, das durch die Methode gelöst werden soll. Die Vorgehensweise gibt Hinweise, welche Tätigkeiten zur Lösung des Problems in welcher Reihenfolge auszuführen sind.

³⁰ HEINRICH et al. (2004), S. 137.

³¹ Vgl. HEINRICH et al. (2004), S. 60.

³² Vgl. WINTER (2003b), S. 87f.

³³ Vgl. HESSE et al. (1984), S. 204.

³⁴ Vgl. FRANK (2006), S. 22.

Eine Modellierungsmethode ist eine „Methode, die die Erstellung und Pflege einer Klasse von Modellen unterstützt.“³⁵ Im Folgenden bezeichnet der Terminus „Methode“ – soweit keine Verwechslungen möglich sind – ausschließlich Modellierungsmethoden des Business Engineering. Derartige Methoden bestehen sowohl aus einer Modellierungssprache als auch aus einer Vorgehensweise:³⁶

- Modellierungssprache: Die Modellierungssprache gibt ein Begriffssystem vor, um eine Problem­domäne sprachlich erfassen zu können. Typische Beispiele sind das Entity-Relationship-Modell (ERM) für die Datenmodellierung, die *Unified Modeling Language* (UML) für die objektorientierte Modellierung oder die ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) für die Prozessmodellierung.
- Vorgehensweise: Die Vorgehensweise beschreibt Regeln und typische Abläufe, wie die Modellierungssprache angewendet werden kann, um Modelle zu erstellen oder zu nutzen.

Werkzeuge sind Softwaresysteme, die die Nutzung von Methoden im Business Engineering unterstützen.³⁷ Derartige Werkzeuge werden häufig integriert angeboten und basieren auf einem gemeinsamen Repositorium, das Daten über die erstellten Modelle enthält. Typische Funktionen unterstützen die graphische Erstellung von Modellen, die Kommunikation zwischen den Entwicklern sowie das Projektmanagement und geben Hilfestellung bei der Anwendung von Methoden, Modellen und Werkzeugen.

Der Terminus „Modell“ wird innerhalb der Wirtschaftsinformatik und ihrer Nachbardisziplinen unterschiedlich gebraucht.³⁸ Im vorliegenden Kontext des Business Engineering soll der Terminus in einem für die Wirtschaftsinformatik typischen Verständnis definiert werden. Demnach wird unter einem Modell die sprachliche Repräsentation eines Unternehmens verstanden.³⁹ Modelle stellen in diesem Sinne Unternehmensmo-

³⁵ FRANK, VAN LAAK (2003), S. 97. Vgl. auch FRANK, PRASSE (1997), S. 18.

³⁶ Ähnlich SPERLING (2007), S. 191.

³⁷ Vgl. FETTKE, LOOS (2005b), S. 24f.

³⁸ Vgl. für eine allgemeine Diskussion BAILER-JONES (2002), BAILER-JONES (2003), SUPPES (1960), SUPPES (1983), STACHOWIAK (1973), WÜSTNECK (1963), WÜSTNECK (1966); für eine Diskussion aus Sicht der Wirtschaftsinformatik LEHNER (1994), WOLF (2001), S. 46-56, LYYTINEN (1987), SCHÜTTE (1998a), S. 40-62, WYSSUSEK et al. (2002), WYSSUSEK (2004); für eine Diskussion aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre EICHHORN (1972a), EICHHORN (1972b), REIHLEN (1997), REIHLEN (1998a), REIHLEN (1998b), SCHWEITZER, KÜPPER (1974), ZELEWSKI (1995b), ZELEWSKI (1999), S. 45f.; für eine Diskussion aus der Sicht der Informatik GOORHUIS (1994).

³⁹ Vgl. FRANK (1994), S. 11-18.

delle dar, wobei der Terminus „Modell“ als Oberbegriff für Funktions-, Daten-, Prozess- und Organisationsmodelle verwendet wird. Modelle repräsentieren einen Ausschnitt eines betrieblichen Informationssystems und werden häufig graphisch dargestellt. Sie werden als methodische Hilfsmittel in sämtlichen Phasen des Business Engineering eingesetzt.⁴⁰ Beispielsweise finden sich Anwendungspotentiale im Geschäftsprozessmanagement⁴¹, in der Softwareentwicklung⁴² sowie bei der Auswahl, Einführung und Anpassung betriebswirtschaftlicher Standardsoftware⁴³. Die Handlung der Erstellung eines Modells wird als Modellierung bezeichnet. Modelle sind Ausgangspunkt, Zwischenergebnis oder Endprodukt der Nutzung von Methoden des Business Engineering. Mit Modellen werden unterschiedliche Zwecke verfolgt. Diese umfassen die Lehre und Schulung, die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Mitarbeitern, die Analyse bestimmter Sachverhalte sowie die Entwicklung und Gestaltung von Informationssystemen.⁴⁴

Eine besondere Form der Modelle sind Referenzmodelle; sie zeichnen sich durch drei charakteristische Merkmale aus.⁴⁵ Erstens beschreiben sie *Best Practices* oder *Common Practices* zur Gestaltung von Unternehmen. Zweitens besitzen sie eine generelle Gültigkeit insofern, als sie nicht einzelne Unternehmen, sondern Klassen von Unternehmen beschreiben. Drittens sind sie wiederverwendbar, das heißt, dass Referenzmodelle als Ausgangspunkt zur Gestaltung weiterer Unternehmensmodelle genutzt werden können, die im Allgemeinen ein Unternehmen spezieller beschreiben.

Generell bezeichnet der Terminus „Artefakt“ einen vom Menschen geformten Gegenstand. Speziell im Business Engineering wird dieser Terminus als Oberbegriff für Methoden, Modelle und Werkzeuge verwendet. Methoden, Modelle und Werkzeuge werden zuweilen auch als Ansätze des Business Engineering bezeichnet.

⁴⁰ Vgl. LOOS, SCHEER (1995).

⁴¹ Vgl. ALLWEYER (1998), BECKER et al. (2005).

⁴² Vgl. NONNENMACHER (1994), SOFFER et al. (2003).

⁴³ Vgl. KIRCHMER (1999), ROSEMAN (2003)

⁴⁴ Vgl. WINTER (2003b), S. 89.

⁴⁵ Vgl. FETTKE, LOOS (2007), S. 4. Für eine ausführliche Diskussion alternativer Begriffsauffassungen vgl. FETTKE (2006a), siehe insbesondere S. 19-28. Vgl. auch THOMAS (2006a).

Abgrenzung zu verwandten Termini

In diesem Abschnitt wird der Terminus „Business Engineering“ von verwandten Termini abgegrenzt. Die vorgestellten Abgrenzungen orientieren sich an thematischen Aspekten des Business Engineering. Eine forschungsmethodische Abgrenzung wird erst im Abschnitt 2.2 vorgestellt. Folgende Berührungspunkte ergeben sich zu anderen Forschungsfeldern:

- **Software Engineering:** Das Software Engineering betrachtet die ingenieurwissenschaftliche Gestaltung von Softwaresystemen.⁴⁶ Zwar ist auch die Nutzung von Softwaresystemen ein wichtiges Merkmal im Business Engineering. Allerdings ist dies nur ein Teilbereich. Business Engineering wird umfassender verstanden, da insbesondere auch Geschäftsprozesse und Unternehmensstrategien berücksichtigt werden.
- **Systems Engineering:** Systems Engineering wird zwar im Vergleich zu Software Engineering umfassender verstanden, allerdings fehlt auch im Systems Engineering die explizite Betrachtung der Unternehmensstrategie.⁴⁷
- **Business Process (Re-)Engineering:** Der Terminus des *Business Process Engineering* wird in der Literatur unterschiedlich verwendet.⁴⁸ Allgemein wird das *Business Process Engineering* als eine Teildisziplin des Business Engineering aufgefasst.⁴⁹
- **Unternehmensmodellierung:** Die Unternehmensmodellierung spielt eine wichtige Unterstützungsfunktion im Business Engineering.⁵⁰ Während der Terminus „Unternehmensmodellierung“ ein Charakteristikum des Arbeitsbereichs beschreibt, verdeutlicht der Ausdruck „Business Engineering“ bereits den hauptsächlichen Zweck der eingesetzten Methoden und Modelle.
- **Informationsmodellierung:** Diese Bezeichnung findet sich in vielen Bereichen, insbesondere im deutschsprachigen Raum für Arbeiten zur Wirtschaftsinformatik, die

⁴⁶ Vgl. BALZERT (1998), S. 35f., SOMMERVILLE (1996), S. 4.

⁴⁷ Vgl. ENDRES, ROMBACH (2003), siehe insbesondere S. 1.

⁴⁸ Vgl. HESS, SCHULLER (2005), S. 356-359, KIESER (1996), S. 167-181.

⁴⁹ HEINRICH et al. (2004), S. 137, vertreten die Ansicht, dass Business Engineering als Synonym zu *Business Process Engineering* verstanden wird. Dieser Auffassung wird hier nicht gefolgt.

⁵⁰ Der Terminus „Unternehmensmodellierung“ wird in der Wirtschaftsinformatik insbesondere von FRANK und seinen Schülern verwendet, wie beispielsweise an den Titeln der folgenden Arbeiten deutlich wird: FRANK (1994), SPERLING (2007), KIRCHNER (2008).

graphische Repräsentationen von Unternehmen einsetzen.⁵¹ Dabei wird die Informationsmodellierung häufig als Oberbegriff für verschiedene Ansätze der Unternehmensmodellierung gebraucht. Somit können die Termini „Unternehmensmodellierung“ und „Informationsmodellierung“ synonym verstanden werden, sodass zur Abgrenzung der Informationsmodellierung vom Business Engineering auf den Terminus „Unternehmensmodellierung“ verwiesen werden kann.

- Konzeptuelle Modellierung (*conceptual modeling*): Dieser Terminus betont, dass bei der Modellierung keine physischen Aspekte eines Informationssystems betrachtet werden, sondern abstrakte Konzepte, die von der physischen Implementierung abstrahieren.⁵² Anwendungsgebiete der konzeptuellen Modellierung sind nicht nur Informationssysteme in Wirtschaft und Verwaltung, sondern beliebige Domänen. Werden als Modellierungsgegenstand Unternehmen betrachtet, kann die Unternehmensmodellierung als eine spezielle Form der konzeptuellen Modellierung verstanden werden. Damit leistet die konzeptuelle Modellierung eine Unterstützungsfunktion für das Business Engineering.
- *Systems Analysis and Design*: Dieser Ausdruck betont insbesondere die ingenieurwissenschaftlichen Aktivitäten der Analyse und des Entwurfs als Gegenstände der Forschung.⁵³ Allerdings wird dieser Terminus nicht auf die Analyse und den Entwurf betriebswirtschaftlicher Informationssysteme eingeschränkt. Folglich ist der Terminus *Systems Analysis and Design* allgemeiner ausgerichtet.
- Methoden-Engineering: Dieser Terminus zielt darauf ab, dass Methoden als Gestaltungselemente des Business Engineering selbst entwickelt werden.⁵⁴ Methoden-Engineering kann als ein wichtiges Teilgebiet des Business Engineering verstanden werden.

⁵¹ Der Terminus „Informationsmodellierung“ wird besonders von SCHEER und seinen Schülern verwendet. Vgl. LOOS, SCHEER (1995), BECKER (1995).

⁵² Der Terminus „conceptual modeling“ wird insbesondere in der internationalen Literatur intensiv gebraucht. Vgl. beispielsweise den Titel der „International Conference on Conceptual Modeling“ (ER), die erstmalig 1979, seit 1985 jährlich, 2008 zum 27. Mal ausgerichtet wird.

⁵³ Vgl. BAJAJ et al. (2004), IIVARI et al. (2005).

⁵⁴ Vgl. HEYM (1993).

2.1.4 Ziele des Business Engineering

Business Engineering impliziert eine ingenieurmäßige Vorgehensweise bei der Gestaltung von Unternehmen. Als generelles Ziel des Business Engineering kann die unter Zeit- und Kostenaspekten optimale Gestaltung von Unternehmen formuliert werden. Aus Gründen der Operationalisierung wird allerdings zumeist von einer effektiven beziehungsweise effizienten Gestaltung als mögliche Zielsetzung gesprochen. Darüber hinaus werden in der Literatur auch weitere spezielle Ziele des Business Engineering genannt:⁵⁵

- Offenlegung von Entscheidungsalternativen: Die graphische Repräsentation von Systementwürfen oder Prozessen ermöglicht es, mögliche Varianten zu explizieren und zu dokumentieren. Auf diese Weise können Entscheidungsalternativen aufgezeigt werden.
- Schaffung einer gemeinsamen Sprachgrundlage: Modelle bieten Repräsentationen von Unternehmen und Methoden bieten schrittweise Hilfestellungen für die Lösung von Problemen. Dieser Zusammenhang wird besonders deutlich bei Referenzmodellen, die terminologische Vorschläge zur Beschreibung einer betrieblichen Domäne unterbreiten. Somit kann die im Referenzmodell verwendete Terminologie einen Vorschlag für eine gemeinsame Sprache im Unternehmen bilden.
- Unterstützung der Arbeitsteilung: Aufgrund der Tatsache, dass unterschiedliche Methoden und Modelle entwickelt werden, wird das Gesamtproblem in unterschiedliche Teilprobleme aufgeteilt und für jedes Teilproblem eine entsprechende Unterstützung geboten. Dies ermöglicht eine Spezialisierung auf bestimmte Tätigkeiten wie beispielsweise die Erstellung fachlicher Modelle oder die Überführung fachlicher in technische Modelle. Einhergehend mit der Spezialisierung wird eine Arbeitsteilung ermöglicht.
- Nachvollziehbare Dokumentation des Business-Engineering-Prozesses: Methoden des Business Engineering unterbreiten Vorschläge, wie unterschiedliche Aktivitäten auszuführen sind. Auf diese Weise wird der Gesamtprozess strukturiert und kann systematisch bearbeitet werden. Gleichzeitig können wichtige Zwischenergebnisse im Bearbeitungsprozess dokumentiert werden, sodass eine spätere Nachvollziehbarkeit der Arbeitsschritte für Dritte möglich wird.

⁵⁵ Vgl. WINTER (2003b), S. 88.

Aus einer allgemeinen Perspektive können die genannten Ziele des Business Engineering hinsichtlich der Zielvorschrift und des -inhalts systematisiert werden. So lassen sich folgende Zielvorschriften unterscheiden:⁵⁶

- Extremierungsziele: Wird diese Zielvorschrift verfolgt, darf keine Entscheidungsalternative bekannt sein, die denselben Zielinhalt in einem höheren oder niedrigeren Ausmaß erreicht. Beispiel: Die Erstellungskosten für ein Modell sind zu minimieren.
- Meliorierungsziele: Diese Zielvorschrift setzt voraus, dass bereits ein Status quo erreicht ist. Ausgehend von dem Bezugspunkt soll ein höheres oder niedrigeres Zielausmaß angestrebt werden. Beispiel: Der Einsatz eines Referenzmodells soll die Effizienz des Softwareentwicklungsprozesses verbessern.
- Satisfaktionsziele: Gemäß dieser Zielvorschrift soll ein bestimmtes Zielausmaß mindestens erreicht oder übertroffen werden. Alternativ kann eine Untergrenze angegeben werden, die mindestens erreicht, besser aber unterschritten wird. Beispiel: Ein Werkzeug zum Geschäftsprozessmanagement darf nicht mehr als 10.000 Euro kosten. In einem Spezialfall werden sowohl eine Unter- als auch eine Obergrenze angegeben, die ebenso zusammenfallen können. Dann spricht man von einem Fixpunktziel.

Die Zielinhalte können über folgende Kriterien bestimmt werden:⁵⁷

- Technische Kriterien umfassen quantitative oder qualitative Eigenschaften von Verfahrensweisen im Business Engineering. Es werden reine Mengengrößen – beispielsweise die Anzahl der Anwendungen eines Referenzmodells – betrachtet.
- Wirtschaftliche Kriterien erfassen eine betriebswirtschaftliche Bewertung technischer Aspekte von Verfahrensweisen im Business Engineering.
- Soziale Kriterien betreffen unter anderem die Befindlichkeiten, Entwicklungsmöglichkeiten und Humanisierungspotentiale der Personen, die Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering nutzen.
- Ökologische Kriterien betreffen die Inanspruchnahme der natürlichen Umwelt, Bodenschätze, Luftverschmutzung und ähnliche Aspekte.

⁵⁶ In Analogie zu ZELEWSKI (1999), S. 16.

⁵⁷ Eine ähnliche Systematisierung schlägt ZELEWSKI (1999), S. 15, in einem anderen Kontext vor.

Es ist zu vermuten, dass zwischen den Zielinhalten Konflikte bestehen. Beispielsweise kann die Berücksichtigung psychologischer Befindlichkeiten dazu führen, dass wirtschaftliche Kriterien gegen eine Verwendung bestimmter Methoden sprechen.

2.1.5 Lebenszyklus von Artefakten des Business Engineering

Im Rahmen des Business Engineering werden verschiedene Artefakte entwickelt. Abbildung 1 zeigt einen typischen Lebenszyklus von Artefakten im Business Engineering:

- **Analyse:** Im Rahmen der Analyse werden unterschiedliche Anforderungen an das zu realisierende Artefakt gestellt.
- **Entwurf:** Im Entwurf wird ein grobes Konzept für das Artefakt entwickelt, das den Anforderungen gerecht wird.
- **Realisierung:** Der Entwurf ist weiter zu konkretisieren, um ein Exemplar des Artefakts zu entwickeln.
- **Evaluation:** Nach Fertigstellung des Artefakts ist zu prüfen, ob das Artefakt den erhobenen Anforderungen gerecht wird.⁵⁸ Dabei betont die Verifikation, dass die an das Artefakt gestellten Anforderungen erfüllt werden. Die Validierung überprüft die Nützlichkeit des Artefakts für die intendierte Anwendung.
- **Pflege und Wartung:** Im Laufe der Anwendung und Nutzung können weitere Anforderungen an das Artefakt gestellt werden, die bei der Weiterentwicklung zu berücksichtigen sind.

⁵⁸ Vgl. FETTKE (2006a), S. 29-33.

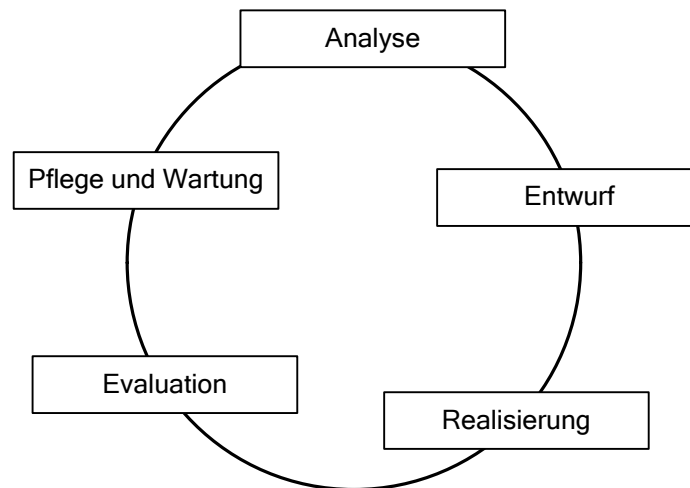


Abbildung 1: Lebenszyklus von Artefakten im Business Engineering

Auch wenn der dargestellte Lebenszyklus suggeriert, dass die einzelnen Phasen im Business Engineering in einer sequentiellen Reihenfolge zu durchlaufen sind, ist eine strenge Abfolge der genannten Phasen nicht zwingend. Vielmehr wird es in der Praxis des Business Engineering häufig so sein, dass einzelne Phasen ausgelassen werden. So sind beispielsweise zu vielen Methoden keine umfassenden Arbeiten bekannt, die sich mit der Analyse und dem Entwurf einer Methode beschäftigen. Gleichwohl werden diese Tätigkeiten im Rahmen des Methoden-Engineering in letzter Zeit intensiver diskutiert.⁵⁹

2.1.6 Überblick über Ansätze des Business Engineering

Innerhalb der Literatur lässt sich eine Fülle von Arbeiten identifizieren, die sich mit den Themen des Business Engineering auseinandersetzen. Bekannte Ansätze, die nicht nur einzelne Aufgaben unterstützen, sondern ein umfassendes Spektrum des Business Engineering umfassen, sind die ARIS nach SCHEER⁶⁰, der spezielle Ansatz des Business En-

⁵⁹ Vgl. SARSHAR (2008), siehe insbesondere S. 53-77 und die dort angegebene Literatur.

⁶⁰ Vgl. SCHEER (1998a), SCHEER (1998b).

gineering nach ÖSTERLE und WINTER⁶¹, das semantische Objektmodell nach FERSTL und SINZ⁶² und die multiperspektivische Unternehmensmodellierung nach FRANK⁶³.

Teilgebiete des Business Engineering können unterschiedlich abgegrenzt werden. Die im Folgenden diskutierten Abgrenzungsmöglichkeiten sind weder überschneidungsfrei noch gliedern sie den Gegenstand des Business Engineering erschöpfend. Vielmehr dienen sie dazu, das Spektrum unterschiedlicher Ansätze des Business Engineering darzustellen:

- Gliederung in unterschiedliche Ebenen: Die Nähe zur Informationstechnik liefert ein erstes Differenzierungsmerkmal. Demnach können Ansätze unterschieden werden, die sich der Gestaltung der Strategie, der Geschäftsprozesse und der Softwaresysteme widmen.⁶⁴ Eine ähnliche Unterscheidung liefert die Gliederung in die Ebenen Fachkonzept, Datenverarbeitungskonzept und Implementierung.⁶⁵
- Gliederung in unterschiedliche Gestaltungsgegenstände: Eine andere Sichtweise betrachtet den primären Gegenstand der Gestaltung. Demgemäß kann unterschieden werden in Ansätze, die eine Gestaltung der Daten, der Funktionen, der Organisation oder der Prozesse beinhalten.⁶⁶
- Gliederung in unterschiedliche Unterstützungsleistungen: Eine weitere Perspektive orientiert sich an der Art der Unterstützung, die geleistet wird. Hierbei kann unterschieden werden in Modellierungsmethoden⁶⁷, (Referenz-)Modelle⁶⁸ und Software-Werkzeuge⁶⁹.

Die beschriebenen Gliederungsmöglichkeiten geben einen exemplarischen Überblick über die Vielfalt der Betrachtungsgegenstände des Business Engineering.

⁶¹ Vgl. ÖSTERLE (1995), ÖSTERLE et al. (1996), ÖSTERLE, WINTER (2003b)

⁶² Vgl. FERSTL, SINZ (1990), FERSTL, SINZ (1991), FERSTL, SINZ (1995), FERSTL, SINZ (1998), FERSTL, SINZ (2001).

⁶³ Vgl. FRANK (1994), FRANK (1995), FRANK (2002), FRANK (2004).

⁶⁴ Vgl. ÖSTERLE, BLESSING (2003).

⁶⁵ Vgl. SCHEER (1998a), SCHEER (1998b).

⁶⁶ Vgl. ÖSTERLE, BLESSING (2003).

⁶⁷ Vgl. beispielsweise die (Meta-)Übersichten in LEIST-GALANOS (2004), S. 113-119, SIAU, ROSSI (1998).

⁶⁸ Vgl. beispielsweise die (Meta-)Übersichten in FETTKE (2006b), S. 45, Fußnote 58, und S. 265f.

⁶⁹ Vgl. beispielsweise die Übersichten in DAVIES et al. (2006), HERZWURM et al. (1995).

2.1.7 Charakteristika des Business Engineering

Ausgehend von der thematischen Eingrenzung des Business Engineering können an dieser Stelle charakteristische Merkmale des Business Engineering herausgearbeitet werden. Dabei wird das Forschungsfeld des Business Engineering mit seinen unterschiedlichen Ansätzen als ein System aufgefasst:⁷⁰

- **Komplexität:** Die Komplexität eines Systems wird durch die Anzahl der Elemente und ihrer Beziehungen zueinander bestimmt. In der Literatur existiert eine Fülle unterschiedlicher Methoden, Modelle und Werkzeuge, die im Business Engineering genutzt werden können. So wird von HOFSTEDE und WEIDE der Ausdruck *methodology jungle* geprägt, um die Fülle unterschiedlicher Ansätze zu bezeichnen.⁷¹ Ferner weist beispielsweise PATIG jeweils mehr als 100 verschiedene Varianten von Petri-Netzen und ERM nach.⁷² Daher ist dem Business Engineering eine hohe Komplexität zuzuschreiben.
- **Kompliziertheit:** Die Kompliziertheit eines Systems wird durch die Verschiedenheit der Elemente und ihrer Beziehungen festgelegt. Die verschiedenen Ansätze des Business Engineering sind schwer zu überblicken. Beispielsweise erläutert PATIG, dass zwischen den unterschiedlichen Varianten von Petri-Netzen und ERM vielfältige Ähnlichkeiten, aber auch zahlreiche Unterschiede bestehen.⁷³ Demnach zeichnet sich Business Engineering durch eine hohe Kompliziertheit aus.
- **Dynamik:** Die Dynamik eines Systems wird durch die zeitliche Änderungsrate der Systemzustände definiert. Im Business Engineering herrscht eine gewisse Dynamik in dem Sinne, dass die Menge der vorliegenden Methoden, Modelle und Werkzeuge nicht abgeschlossen ist, sondern im zeitlichen Ablauf Veränderungen unterliegt, da neue Methoden, Modelle und Werkzeuge hervorgebracht werden. Derartige Veränderungen sind sogar nicht ein Ausnahmezustand, sondern die Regel. Beispielsweise werden typischerweise Methoden, Modelle und Werkzeuge neu entwickelt, erweitert und verfeinert.

⁷⁰ Die Charakterisierung orientiert sich an der allgemeinen systemtheoretischen Terminologie. Vgl. zur systemtheoretischen Terminologie GUNTRAM (1985), SEIFFERT (1992), S. 95-141. Vgl. speziell zum Verhältnis von Komplexität und Kompliziertheit BIEDENKOPF (1994), S. 82f., BRONNER (1992), Sp. 1121-1130.

⁷¹ Vgl. HOFSTEDE, WEIDE (1993), S. 57.

⁷² Vgl. PATIG (2006b), S. 127, PATIG (2006a), S. 32.

⁷³ Vgl. PATIG (2006b), S. 127, PATIG (2006a), S. 32.

Die Dynamik erfordert es, dass Theorien über den Gegenstandsbereich des Business Engineering nicht abgeschlossen sein werden, solange sich der Gegenstandsbereich weiter entwickelt. Zwar ist zu erwarten, dass Regelmäßigkeiten identifiziert werden können, die sich auf allgemeine Charakteristika und nicht auf konkrete Ansätze des Business Engineering stützen. Allerdings ist a priori nicht davon auszugehen, dass es gelingt, derartige Regelmäßigkeiten aufzudecken.

- Selbstbezüglichkeit: Der Gegenstandsbereich des Business Engineering ist selbstbezüglich. Darunter ist Folgendes zu verstehen:
 - Methoden: Bei der Entwicklung von Methoden können weitere Methoden eingesetzt werden. Dies wird insbesondere durch den Ausdruck des Methoden-Engineering deutlich.
 - Modelle: Die Entwicklung von Modellen basiert häufig auf bereits vorliegenden Modellen. Diese Idee verfolgt insbesondere die Referenzmodellierung.
 - Werkzeuge: Die Entwicklung von Werkzeugen basiert auf der Entwicklung von Werkzeugen. So werden mit sogenannten Meta-CASE-Werkzeugen (CASE: *Computer Aided Software Engineering*) Werkzeuge für das Business Engineering entwickelt.

Eine Selbstbezüglichkeit besteht aber auch zwischen Methoden, Modellen und Werkzeugen: So werden mit Hilfe von Methoden Modelle entwickelt und angewendet; Werkzeuge wiederum unterstützen die Entwicklung und Anwendung von Methoden und Modellen.

Die Selbstbezüglichkeit des Gegenstandsbereichs bedingt es, dass die Trennung von Ursache und Wirkung besonderen Herausforderungen unterworfen ist, da vielfältige Abhängigkeiten zwischen den eingesetzten Ansätzen bestehen. Beispielsweise erfordert eine Untersuchung der Leistungsfähigkeit einer Methode, dass die Benutzer mit der Anwendung der Methode hinreichend vertraut sind. Allerdings ist zu vermuten, dass die Fähigkeit, bestimmte Methoden zu erlernen, wiederum davon abhängt, welche Methoden vorher bereits bekannt sind. Hierbei entstehen Lerneffekte, die aufgrund der Einmaligkeit der Gesamtsituation schwer fassbar sind. Mit anderen Worten können aufgrund der Selbstbezüglichkeit gewisse Pfadabhängigkeiten entstehen, die es schwierig gestalten, Ursache und Wirkung zu differenzieren.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass Business Engineering ein komplexes, kompliziertes, dynamisches und selbstbezügliches Forschungsfeld ist. Damit ist der thematische Überblick über das Business Engineering abgeschlossen und es werden forschungsmethodische Aspekte des Business Engineering näher betrachtet.

2.2 Paradigmen im Business Engineering

Bevor das empirische Business Engineering als neuer Forschungsansatz im Business Engineering eingeführt wird, hat dieser Abschnitt zunächst das Ziel, vorherrschende Forschungsansätze, sogenannte Paradigmen, des Business Engineering zu explizieren. Hierfür wird zunächst der Terminus des Paradigmas erläutert. Da bisher keine einheitliche Auffassung vorliegt, wie die Forschung im Business Engineering verläuft, werden verschiedene Explikationen für mögliche Paradigmen im Business Engineering gegeben. Der Abschnitt schließt mit einem Zwischenresümee.

2.2.1 Zum Terminus „Paradigma“

Zur Abgrenzung einzelner Forschungsströmungen wird in der Literatur der Terminus „Paradigma“ gebraucht. Dieser Terminus wurde von KUHN innerhalb seines vielbeachteten Werks zur Struktur wissenschaftlicher Revolutionen eingeführt.⁷⁴ Allgemein kann unter einem Paradigma eine bestimmte Art verstanden werden, wie Wissenschaft in einem Fach betrieben wird. Damit bieten Paradigmen die Möglichkeit, Forschungsfelder voneinander abzugrenzen. So können zwei Forschungsfelder beispielsweise dasselbe Thema behandeln, aber unterschiedliche Methoden anwenden.

Der Terminus „Paradigma“ wird von KUHN und anderen Autoren unterschiedlich gebraucht.⁷⁵ Auch finden sich in der wissenschaftstheoretischen Literatur verwandte Termini, die ähnliche Sachverhalte bezeichnen. Beispielsweise führt LAKATOS den Terminus des Forschungsprogramms ein. Aufgrund der unklaren Terminologie wird in der vorliegenden Arbeit dem Rekonstruktionsvorschlag von DETEL gefolgt.

DETEL führt als Oberbegriff den Terminus „Forschungseinheit“ ein. Eine Forschungseinheit kann als eine erweiterte Form einer wissenschaftlichen Theorie verstanden werden und umfasst nach DETEL metaphysische, empirisch gehaltvolle, methodologische und problemorientierte Behauptungen.⁷⁶ Die wissenschaftliche Arbeit an einer Forschungseinheit kann auf zweierlei Weise erfolgen:

⁷⁴ Vgl. KUHN (1996).

⁷⁵ Laut GETHMANN (1995b), S. 34, können 21 verschiedene Bedeutungsfestlegungen unterschieden werden.

⁷⁶ Vgl. DETEL (2007d), S. 129.

- Ausbau einer gegebenen Forschungseinheit: Bei dieser Art werden ausgehend von offenen Problemen die empirischen Theorien einer Forschungseinheit erweitert, präzisiert und bestätigt. In der Forschung werden die anerkannten metaphysischen Voraussetzungen, erlaubten Methoden und formalen Operationen beibehalten.
- Entwicklung einer neuen Forschungseinheit: Hierbei handelt es sich um erste Versuche, eine neue empirische Theorie und eine methodische Herangehensweise zu etablieren. Dabei werden neue metaphysische Annahmen getroffen sowie neue Methoden und formale Operationen angewendet.

Ein Paradigma ist in der Terminologie von DETEL eine Forschungseinheit, die für einen bestimmten Problemkomplex eine vorbildlich gelungene Problemlösung beinhaltet.⁷⁷ Diese Problemlösung kann auch als eine mustergültige Problemlösung verstanden werden.

Im vorliegenden Abschnitt werden Paradigmen der Forschung im Business Engineering identifiziert und analysiert. Dabei stößt man auf gewisse Probleme. So stellt sich die Frage, welche Paradigmen im Business Engineering ausgemacht werden können. Diese Frage kann zu dreierlei Ergebnissen führen:

- Es kann (noch) kein Paradigma identifiziert werden. Die Frage nach dem vorherrschenden Paradigma hat sich dann erübrigt.
- Es kann nur ein Paradigma identifiziert werden. Die Frage nach dem vorherrschenden Paradigma ist in diesem Fall leicht zu beantworten.
- Es können mehrere Paradigmen identifiziert werden. Dann stellt sich die Frage, ob ein Paradigma vorherrschend ist.

Untersucht man die vorliegende Literatur innerhalb der Wirtschaftsinformatik, so ist leider festzustellen, dass bisher keine Arbeiten existieren, welche die aufgeworfene Frage beantworten könnten. Selbst wenn man den Blickwinkel auf die Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen erweitert und die Analyse nicht nur auf das Business Engineering im Speziellen bezieht, kommt man zu einem ähnlichen Ergebnis.⁷⁸ So stellt beispielsweise HEINRICH nach einer Analyse der Zeitschrift „WIRTSCHAFTSINFORMATIK“ aus den Jahren 1990 bis 2003 fest:

⁷⁷ Vgl. DETEL (2007d), S. 131f.

⁷⁸ LEHNER (1996), S. 76-78, gibt einen allgemeinen Überblick.

„Nur wenig hat sich in 14 Jahren Wirtschaftsinformatik ereignet, was wissenschaftstheoretisch und insbesondere was forschungsmethodisch bedeutsam ist.“⁷⁹

Einschränkend ist zu ergänzen, dass eine jüngere Untersuchung durchaus ein zunehmendes Interesse an wissenschaftstheoretischen und forschungsmethodischen Fragen diagnostiziert.⁸⁰

Dieser ernüchternde Befund erfordert es, dass zur Beantwortung der aufgezeigten Frage eine umfassende Analyse und Rekonstruktion der vorliegenden Arbeiten vorzunehmen ist. Von diesem ambitionierten Vorgehen soll allerdings in der vorliegenden Untersuchung Abstand genommen werden: Schließlich ist es ihr primäres Ziel, die Disziplin des empirischen Business Engineering zu begründen. Die Betrachtung der vorherrschenden Forschung soll dabei nur dazu dienen, das empirische Business Engineering von anderen Forschungsansätzen abzugrenzen. Eine umfassende Rekonstruktion der vorherrschenden Forschungsparadigmen im Business Engineering liegt damit außerhalb des Erkenntnisinteresses der vorliegenden Arbeit. Damit soll nicht gesagt werden, dass eine umfassende Rekonstruktion der vorherrschenden Paradigmen nicht notwendig ist. Vielmehr wird hier nur festgestellt, dass eine solche Untersuchung außerhalb des Fokus der vorliegenden Untersuchung liegt.

Stattdessen erfolgt an dieser Stelle eine Diskussion verschiedener Termini, die zur Charakterisierung der Forschung im Business Engineering genutzt werden. Zwar ist bisher die forschungsmethodische Reflexion über die Grundannahmen des Business Engineering kaum vorangeschritten. Trotzdem gibt es verschiedene Vorstellungen, wie Forschung im Business Engineering ablaufen kann. So werden in der Literatur Vokabeln wie „Gestaltungsorientierung“, „Prototypenbau“, „Konstruktionsorientierung“ und „*Design Science*“ verwendet. Um das Forschungsfeld des empirischen Business Engineering von anderen Forschungsansätzen abzugrenzen, soll daher eine Diskussion dieser Vokabeln erfolgen. Dabei erhebt der Verfasser keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Repräsentativität der vorgenommenen Auswahl. Bei der vorgenommenen Auswahl handelt es sich vielmehr um verschiedene Ansätze, die Forschung im Business Engineering explizieren. Mit anderen Worten unterbreitet dieser Abschnitt einen Vorschlag zur

⁷⁹ Vgl. HEINRICH (2005), S. 110.

⁸⁰ Vgl. BECKER et al. (2008), S. 19.

Explication möglicher Paradigmen im Business Engineering, der in weiteren Analysen zu verfeinern ist.

2.2.2 Gestaltungsorientierung

Verschiedene Autoren sprechen der Forschung in der Wirtschaftsinformatik eine hohe Gestaltungsorientierung zu.⁸¹ Diese Charakterisierung kann auf die Forschung im Business Engineering übertragen werden. Allerdings findet man in der Literatur kaum Ausführungen, was genau unter einer Gestaltungsorientierung in der Forschung zu verstehen sei. Daher soll der Terminus der Gestaltungsorientierung zunächst näher diskutiert werden.

Generell kann ein Bezug zur Definition der Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft hergestellt werden. Gemäß der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft beschäftigt sich die Wirtschaftsinformatik mit der Beschreibung, Erklärung, Prognose und Gestaltung von Informationssystemen in Wirtschaft und Verwaltung.⁸² Folgt man dieser Auffassung, dann wird die Gestaltung als eine wesentliche Aufgabe der Wirtschaftsinformatik verstanden. Dabei wird der Gestaltungsaufgabe insbesondere eine Erklärungsaufgabe gegenübergestellt. Eine genaue Erläuterung, was unter Gestaltung zu verstehen sei, findet man allerdings bei den Ausführungen der genannten Kommission nicht. Auch liefern verschiedene Autoren, die zwischen einem Gestaltungs- und einem Erklärungsziel explizit differenzieren, kaum Erläuterungen, wie diese Ziele inhaltlich auszudeuten sind.⁸³

Generell folgt die Differenzierung in eine Erklärungs- und eine Gestaltungsaufgabe einer verbreiteten Systematisierung wissenschaftlicher Tätigkeiten. Beispielsweise können in Anlehnung an die Betriebswirtschaftslehre beide Sichtweisen folgendermaßen abgegrenzt werden:⁸⁴

- Erklärungsziel: Zum einen möchte die Wirtschaftsinformatik Informationssysteme erklären. Erklären erfordert es, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge im Objektbe-

⁸¹ Vgl. HEINRICH (2005), S. 110.

⁸² Vgl. WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V. (1994), S. 81.

⁸³ Vgl. BECKER (1995), S. 133, RAUTENSTRAUCH (1992), S. 3, SARSHAR (2008), S. 3, SCHÜTTE (1998a), S. 181-184.

⁸⁴ Vgl. SCHANZ (1988), S. 6-8, SCHANZ (2000), S. 82-87.

reich der Wirtschaftsinformatik aufzudecken. Vorhandene Wirkungsgefüge sollen um ihrer selbst Willen erkannt werden.

- **Gestaltungsziel:** Bei der Verfolgung des Gestaltungsziels wird nicht bezweckt, die Wirklichkeit zu erkennen. Vielmehr sollen reale Phänomene mit Hilfe geeigneter Instrumente und Werkzeuge verändert und beherrscht werden.

Gestalten wird demnach als ein eigenständiges Wissenschaftsziel aufgefasst, das neben anderen Wissenschaftszielen positioniert wird. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass Informationssysteme nicht nur von Wissenschaftlern, sondern auch von Praktikern gestaltet werden. Insbesondere besteht in der Praxis die Notwendigkeit, Informationssysteme zu gestalten, bevor wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen – ähnlich wie bereits der Mensch einen Holzkeil geformt hat, ohne über umfassendes physikalisch-mechanisches Wissen zu verfügen. Gleichzeitig können in der Praxis Erfahrungen gewonnen werden, die von besonderer Effektivität sind. Das in der Praxis erworbene Erfahrungswissen unterliegt allerdings nicht der wissenschaftlichen Kontrolle. Daher ist es notwendig, die Gestaltungsaufgabe im Business Engineering differenzierter zu betrachten.

In Anlehnung an analoge Auffassungen kann die Gestaltung im Business Engineering unterschiedliche Formen annehmen.⁸⁵

- **Konstruktion und Modifikation:** Bei dieser Gestaltungsform verlässt der Wissenschaftler vorübergehend die Forschung und greift unmittelbar in die Anwendungspraxis ein. Für einen bestimmten Anwendungsfall schlägt der Wissenschaftler konkrete Strukturen, Prozesse oder Verhaltensweisen vor. Der Wissenschaftler greift aktiv gestaltend in die Anwendung ein und verliert zwangsläufig seine Unabhängigkeit.
- **Instruktion und Empfehlung:** Bei dieser Gestaltungsform wirkt der Wissenschaftler nur mittelbar auf die Anwendungspraxis ein. Typischerweise erfolgt die Instruktion und Empfehlung über eine Publikation. Bei dieser Form verlässt der Wissenschaftler die Forschung nicht, sondern er behält seine Unabhängigkeit.

Ein Gestalten in Form der Konstruktion und Modifikation im Business Engineering mag vielleicht aus praktischer Sicht nützlich sein, da zusätzliche Kapazitäten für die Entwicklung von Informationssystemen zur Verfügung stehen. Allerdings ist eine aus-

⁸⁵ Vgl. BRONNER et al. (1999), S. 19.

schließliche Gestaltung dieser Art im Hinblick auf ein Paradigma des Business Engineering grundsätzlich problematisch, da der Wissenschaftler seine Unabhängigkeit verliert und damit das wissenschaftliche Ideal bedroht ist.

Betrachtet man das Gestalten im Sinne von Instruktion und Empfehlung, stellt sich die Frage, auf welcher Grundlage der Wissenschaftler Instruktionen und Empfehlungen aussprechen kann. Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass eine solche Gestaltung auf Grundlage von Erkenntnissen zu erfolgen hat.⁸⁶ Jede Einwirkung ist umso erfolgreicher, je besser der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung bekannt ist.⁸⁷ Daher werden zur Erreichung des Erklärungsziels in einer Realwissenschaft Theorien konstruiert, das Gestaltungsziel hat also einen engen Bezug zum Erklärungsziel. Theoretische Aussagen können mit Hilfe technologischer Theorietransformationen in praktische Gestaltungshinweise übersetzt werden: Beispielsweise erläutert ZELEWSKI im Kontext der Produktionstheorie, wie aus produktionswirtschaftlichen Theorien mit Hilfe bestimmter Transformationsschritte Regeln gewonnen werden können, die das praktische Handeln anleiten.⁸⁸ Diese Überlegungen können von produktionswissenschaftlichen Theorien auf Theorien über das Business Engineering übertragen werden.

Ein Gestalten im Sinne einer Instruktion und einer Empfehlung bietet folglich ein reizvolles Paradigma für das Business Engineering. Allerdings ergibt sich für den vorliegenden Kontext die Frage, welche Theorien die Grundlage für die Gestaltungsaufgabe bilden. Zum heutigen Zeitpunkt ist weitgehend unklar, welche Theorien das sein können. Auch zeigt ein Blick in verschiedene Arbeiten zum Business Engineering, dass faktisch für die Instruktion und Empfehlung keine Theorien genannt werden.⁸⁹ Zwar existieren vereinzelte Arbeiten, die auf der Grundlage von Theorien Gestaltungsvorschläge unterbreiten. Beispielsweise beschreiben VOM BROCKE und BUDDENDICK aus einer transaktionskostentheoretischen Perspektive, wie unterschiedliche Organisationsformen der Referenzmodellierung zu gestalten sind.⁹⁰ Allerdings handelt es sich um eine Ausnahme und sicherlich nicht um eine vorherrschende Vorgehensweise bei der Begründung von Gestaltungsentscheidungen im Business Engineering.

⁸⁶ So stellen auch HEINRICH et al. im Kontext der Wirtschaftsinformatik fest, dass einer Gestaltung eine Erklärung vorauszugehen hat. Vgl. HEINRICH (2005), S. 112, HEINRICH et al. (2007), S. 71, 73f., 347.

⁸⁷ Vgl. SCHANZ (1988), S. 79.

⁸⁸ Vgl. ZELEWSKI (1995a), ZELEWSKI (1995c).

⁸⁹ Vgl. HEINRICH (2005), S. 111f.

⁹⁰ Vgl. VOM BROCKE, BUDDENDICK (2004), S. 343-346.

Alternativ zu der Option, die Gestaltung auf einer theoretischen Basis zu begründen, ist es möglich, dass nicht beliebige Gestaltungsvorschläge als Forschungsleistungen betrachtet werden, sondern nur ausgewählte Gestaltungsvorschläge eine Forschungsleistung darstellen. Typische Kriterien, an denen sich die Wirtschaftsinformatik orientieren kann, sind beispielsweise:⁹¹

- **Abstraktion:** Der Gestaltungsvorschlag abstrahiert von situationsspezifischen Besonderheiten, die für die allgemeine Konstruktionsleistung nicht von Interesse sind. Beispielsweise wird ein Unternehmensdatenmodell nicht für das Unternehmen X gebaut, sondern für eine Klasse von Unternehmen. In diesem Sinne besitzen die Artefakte eine gewisse Allgemeingültigkeit, da sie nicht in einer bestimmten Situation genutzt werden können, sondern in unterschiedlichen Situationen.
- **Innovation:** Eine Voraussetzung für eine wissenschaftliche Gestaltung ist es, dass die Gestaltung erstmalig durchgeführt wird. Der Innovationsgrad kann dadurch belegt werden, dass bisher derartige Artefakte oder verwandte Artefakte noch nicht vorhanden sind.
- **Nicht-Trivialität:** Die Gestaltung stellt keine triviale Gestaltung dar, sondern erfüllt gewisse Ansprüche, deren Erfüllung nicht offensichtlich ist.
- **Systematik:** Der Gestaltungsprozess verläuft systematisch in dem Sinne, dass die einzelnen Gestaltungsschritte einer Ordnung unterliegen und wohl begründet sind.
- **Evaluation:** Es wird der Nachweis geführt, dass das geschaffene Artefakt bestimmten Anforderungen genügt. Mit anderen Worten wird aufgezeigt, dass das Artefakt eine erfolgreiche Gestaltung darstellt.

Die vorherigen Kriterien geben grundsätzliche Aspekte zur Bewertung von gestaltungsorientierten Forschungsleistungen vor, die im Rahmen weiterer Untersuchungen zu operationalisieren sind. Auch wenn der Nachweis der Erfüllung der zuvor skizzierten Kriterien zurzeit innerhalb der Wirtschaftsinformatik nicht allgemein üblich ist, scheinen sie dennoch einen Ansatzpunkt für den Nachweis eines leistungsfähigen Gestaltungsbeitrags zu liefern. In diesem Sinne bildet die Gestaltungsorientierung ein leistungsfähiges Paradigma für die Forschung innerhalb des Business Engineering.

An dieser Stelle soll nicht behauptet werden, dass das Konzept der Theorietransformationen die einzige Möglichkeit zur Begründung von Gestaltungsregeln im Business

⁹¹ FRANK (2006), S. 33-38, liefert ähnliche Kriterien.

Engineering bildet. Auch muss offen bleiben, inwiefern es gelingt, die zuvor eingeführten Kriterien ohne Bezug auf eine etablierte Theorie schlüssig nachzuweisen. Allerdings sind dem Verfasser keine Arbeiten bekannt, die im Rahmen des Business Engineering alternative Möglichkeiten diskutieren. Letztere Feststellung schließt nicht aus, dass im konkreten Einzelfall eine Begründung einer Vorgehensweise durchaus plausibel sein mag.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten:

- Zwar wird der Forschung im Business Engineering häufig eine Gestaltungsorientierung zugeschrieben, allerdings bleibt diese Ausrichtung inhaltlich unbestimmt.
- Es bestehen gut Gründe, dem Gestaltungsziel ein Erklärungsziel gegenüberzustellen. Dies entspricht der allgemeinen Auffassung in der Wissenschaftstheorie und kann auch mit verschiedenen konkreten Beispielen belegt werden.
- Wenn dieser Auffassung gefolgt wird, dann wird deutlich, dass die Gestaltung auf theoretischen Grundlagen zu beruhen hat, wobei die Erklärung gerade der Gestaltung vorauszugehen hat. Allerdings sind bisher kaum theoretische Grundlagen in diesem Zusammenhang diskutiert worden. Folglich kann eine Gestaltungsorientierung in diesem Sinne kein vorherrschendes Paradigma bilden.
- Alternativ kann die wissenschaftliche Leistung eines gestaltungsorientierten Forschungsbeitrags anhand der Kriterien „Abstraktion“, „Innovation“, „Nicht-Trivialität“, „Systematik“ und „Evaluation“ nachgewiesen werden. Eine solche Vorgehensweise verspricht ein leistungsfähiges Paradigma für die Forschung innerhalb des Business Engineering.

2.2.3 Konstruktionsorientierung

In weiteren Quellen wird der Wirtschaftsinformatik zuweilen eine konstruktionsorientierte Herangehensweise attestiert.⁹² Detailliertere Ausführungen, was unter einer konstruktionsorientierten Herangehensweise zu verstehen sei, sind weitestgehend nicht bekannt. Vielmehr zeigen die vorliegenden Ausführungen, dass der Terminus der Kon-

⁹² Vgl. BECKER (2001), ohne Seitenangabe.

struktionsorientierung innerhalb der Wirtschaftsinformatik sehr unterschiedlich ausgedeutet wird:⁹³

- Konstruktionsbegriff im Sinne des methodischen Konstruktivismus: Gemäß dieser Auffassung wird der Konstruktionsbegriff in Anlehnung an den methodischen Konstruktivismus der Erlanger Schule gebraucht.⁹⁴ So hält BECKER beispielsweise fest: „Konstruktion bezeichnet den Sachverhalt der methodisch eingeführten Normierung sprachlicher Mittel.“⁹⁵ Eine Reihe von Arbeiten greift auf diese Grundlage zurück, die insbesondere von WEDEKIND initiiert worden ist und in verschiedenen Arbeiten weitergeführt wurde.⁹⁶ Grundidee ist es, die Wissenschaft systematisch sprachlich aufzubauen, indem die Bedeutungen aller Wörter schrittweise und zirkelfrei eingeführt werden. Hierbei handelt es sich um ein Forschungsprogramm, das in seiner methodischen Strenge in der wirtschaftsinformatischen Forschungspraxis allerdings selten eingehalten wird. Häufig bleibt unklar, welche Termini als Basistermini und als abgeleitete Termini verwendet werden. Auch wird die exemplarische Einführung eines Terminus kaum vorgenommen,⁹⁷ wäre aber notwendig, um einen neuen Terminus einzuführen, der nicht mit Hilfe bereits eingeführter Termini definiert werden kann.
- Konstruktionsbegriff im Sinne des radikalen Konstruktivismus: Der radikale Konstruktivismus ist ein wissenschaftstheoretischer Ansatz, der die Existenz einer objektiven Welt leugnet.⁹⁸ Vielmehr wird davon ausgegangen, dass jedes Individuum verschiedene Reize aufnimmt, mit denen die Wirklichkeit konstituiert wird. Diese Position wird an vereinzelt Stellen in der wirtschaftsinformatischen Literatur dis-

⁹³ Vgl. FETTKE (2006a), S. 8f. Vgl. auch die Differenzierung und kritische Analyse der Positionen bei VON MAUR (2008).

⁹⁴ Vgl. Fußnote 14.

⁹⁵ BECKER (2001), ohne Seitenangabe.

⁹⁶ Vgl. WEDEKIND (2003), WEDEKIND (1991), WEDEKIND (1979), WEDEKIND, ORTNER (1980), WEDEKIND et al. (2004b), WEDEKIND et al. (2004c), WEDEKIND et al. (2004d), WEDEKIND et al. (2004e), WEDEKIND et al. (2004a), WEDEKIND et al. (2005). Siehe auch: HOLTEN (1999), HOLTEN (2003), KNACKSTEDT (2006), S. 11-23, ORTNER (1997), ORTNER (2002), ORTNER (1995a), ORTNER (1995b), ORTNER (1999), ORTNER, SCHIENMANN (1996), ORTNER et al. (1996).

⁹⁷ Vgl. FETTKE (2006a), S. 37, für eine Diskussion anhand eines konkreten Beispiels.

⁹⁸ Vgl. VON GLASERSFELD (1997).

kutiert.⁹⁹ Eine tatsächliche Verbreitung innerhalb der Wirtschaftsinformatik lässt sich allerdings kaum belegen.

- Konstruktionsbegriff im ingenieurwissenschaftlichen Sinne: In einer weiteren Wendung können Konstruktionen im ingenieurwissenschaftlichen Sinne als Artefakte verstanden werden, die durch die Anwendung von Konzepten, Methoden und Verfahren während der Gestaltung typischer wirtschaftsinformatischer Gegenstände geschaffen werden. So verstehen HEINRICH et al. unter dem Terminus der Konstruktion „[i]m ingenieurwissenschaftlichen S[inne] die Anfertigung, die Herstellung, de[n] Bau usw. von Etwas“¹⁰⁰. Eine umfassende Darstellung, was dies im wirtschaftsinformatischen Kontext bedeutet, ist weitgehend unbekannt. Orientiert man sich an dem allgemeinen Leitbild der Ingenieurwissenschaften, dann ist folgende Deutung möglich:¹⁰¹ In diesem Sinne kann die Konstruktionsorientierung ausgedeutet werden als ein Leitbild, in dem es um das Erschaffen neuer Gegenstände geht, die nützlich sind. Bei der Erschaffung dieser Gegenstände sind konkrete Ziele zu berücksichtigen. Demnach sollen nicht beliebige Gegenstände geschaffen werden, sondern es sollen gewisse Ziele mit Hilfe der Nutzung der Gegenstände erreicht werden.

Wenn der letzten Auffassung gefolgt wird, bleibt es offen, wie die Forschung innerhalb der Wirtschaftsinformatik von der Praxis der Wirtschaftsinformatik abzugrenzen ist. So ist die Erschaffung einer Konstruktion oder eines Artefakts als eine praktische Tätigkeit zu verstehen, die auch von Wissenschaftlern in der Praxis vorgenommen wird, die konkrete Informationssysteme bauen. Damit gleicht die Konstruktionsorientierung der zuvor skizzierten Gestaltungsorientierung. Folglich ist zu unterscheiden, ob es sich um eine Gestaltung im Sinne einer Konstruktion und Modifikation oder einer Gestaltung im Sinne einer Instruktion und Empfehlung handelt.

Zusammengefasst bleibt festzuhalten, dass eine Konstruktionsorientierung im Sinne des methodischen Konstruktivismus eine gewisse Verbreitung gefunden hat, aber in seiner vollen methodischen Strenge selten praktiziert wird. Der radikale Konstruktivismus hat bisher keine Verbreitung gefunden und bildet daher kein vorherrschendes Paradigma für die Forschung im Business Engineering. Eine Konstruktionsorientierung im Sinne der

⁹⁹ Vgl. beispielsweise GOORHUIS (1994), FLOYD et al. (1992), HAMMEL et al. (1998a), HAMMEL et al. (1998b), HAMMEL (1999), WOLF (2001).

¹⁰⁰ Vgl. HEINRICH et al. (2004), S. 377.

¹⁰¹ Vgl. BROCKHAUS (1996-1999), Band 10, Stichwort „Ingenieurwissenschaften“, S. 535.

Ingenieurwissenschaften gleicht der im vorherigen Abschnitt erläuterten Gestaltungsorientierung. Demnach können nicht beliebige Konstruktionsleistungen als wissenschaftliche Beiträge verstanden werden, sondern nur diejenigen, welche den im vorherigen Abschnitt eingeführten Kriterien genügen.

2.2.4 Prototypenorientierung

Der Prototypenbau wird von mehreren Autoren als eine Forschungsmethode der Wirtschaftsinformatik verstanden.¹⁰² So finden sich verschiedenen Monographien, die explizit den Prototypenbau als Forschungsmethode thematisieren.¹⁰³ Auch die Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft weist darauf hin, dass der Bau und die Untersuchung von Prototypen innerhalb der Forschung zur Wirtschaftsinformatik eine bedeutende Rolle einnehmen.¹⁰⁴ Es ist also zu vermuten, dass auch im Business Engineering der Prototypenbau von Bedeutung ist.

Innerhalb der Literatur finden sich zwar vielfältige Quellen, die die Bedeutung des Prototyping für die Praxis darstellen. Allerdings finden sich kaum Arbeiten, die intensiver untersuchen, was Prototypenorientierung in der Forschung bedeutet und welchen Stellenwert sie einnimmt.¹⁰⁵ Daher folgt eine mögliche Ausdeutung des Ansatzes der Prototypenorientierung in der wirtschaftsinformatischen Forschung.

Die Idee der Nutzung von Prototypen ist in der Industrie, insbesondere bei der Bewältigung ingenieurwissenschaftlichen Aufgaben, weit verbreitet. Der Ursprung des Prototypenbaus innerhalb der Wirtschaftsinformatik ist auf das Software Engineering zurückzuführen, in dem verschiedene Varianten des Prototypenbaus differenziert werden.¹⁰⁶ Im Kontext des Software Engineering versteht man unter einem Prototypen folgendes: „Prototypen sind unbedingt notwendige Hilfsmittel, um die durch nichts zu ersetzende praktische Erfahrung mit einem System, sei es ein Stuhl, ein Schiff oder ein Software-

¹⁰² Vgl. BECKER et al. (2003), S. 12, SCHEER (1994b), SCHEER (1994a), SCHEER (1996a), HEINRICH et al. (2007), S. 93f.

¹⁰³ Vgl. LEISMANN (1990), S. 239f., THOMAS (2006b), S. 19.

¹⁰⁴ Vgl. WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V. (2007b), S. 3.

¹⁰⁵ Eine Ausnahme bildet HEINRICH et al. (2007), S. 93f.

¹⁰⁶ Vgl. POMBERGER (1990), S. 225-235. Vgl. auch BÖHM et al. (1993), S. 106-121, FLOYD (1984), S. 1-18, PRESSMAN (1987), S. 22-24.

produkt, sammeln zu können. Prototyping umfasst alle Aktivitäten, die notwendig sind, um solche Prototypen verfügbar zu machen.¹⁰⁷

Innerhalb der Literatur werden die Termini „Prototyp“ und „Prototyping“ verwendet, wobei eine weitere Differenzierung vorgenommen wird. Hinsichtlich der Art des Prototyping werden unterschieden:¹⁰⁸

- Exploratives Prototyping hat zum Ziel, eine möglichst vollständige Systemspezifikation zu erhalten, um den Entwicklern einen Einblick in den Anwendungsbereich zu geben.
- Experimentelles Prototyping hat zum Ziel, eine vollständige Spezifikation aller softwaretechnischen Aspekte zu erhalten, um die Zweckmäßigkeit unterschiedlicher Dekompositionen experimentell nachzuweisen.
- Evolutionäres Prototyping hat zum Ziel, das geplante Softwaresystem sukzessive zu entwickeln, indem in jeder Entwicklungsphase neue Anforderungen berücksichtigt werden. Damit verliert die Softwareentwicklung ihren Projektcharakter.

Im Hinblick auf die Art des Prototyps können folgende Differenzierungen ausgemacht werden:¹⁰⁹

- Grad der Vollständigkeit: Ein vollständiger Prototyp enthält alle wesentlichen Funktionen des geplanten Softwaresystems, um auf Grundlage der gesammelten Erfahrung eine endgültige Systemspezifikation zu erstellen. Ein unvollständiger Prototyp umfasst nur ausgewählte Funktionsbereiche des geplanten Softwaresystems, um ihre Implementierung hinsichtlich bestimmter Prüfkriterien zu validieren.
- Grad der Wiederverwendung: Die Implementierung eines Wegwerf-Prototyps fließt nicht direkt in die Implementierung des geplanten Softwaresystems ein. Bei einem wiederverwendbaren Prototyp gehen Teile der prototypischen Implementierung in das geplante Softwaresystem ein.

Im vorliegenden Kontext ist eine weitere Differenzierung zweckmäßig, die hinsichtlich der Marktreife eines Prototyps unterscheidet:

¹⁰⁷ POMBERGER (1990), S. 228. Zweck dieser allgemeinen Definition ist unter anderem die Betonung des Nutzens von Experimenten während der Softwareentwicklung.

¹⁰⁸ Vgl. POMBERGER (1990), S. 226f.

¹⁰⁹ Vgl. POMBERGER (1990), S. 227f.

- Demonstrator: Ein Demonstrator verdeutlicht nur die prinzipielle Funktionsweise eines Softwaresystems. In der Regel ist noch keine Funktionalität implementiert. Vielmehr werden nur Bildschirmmasken realisiert, die einen ersten Eindruck von den Nutzungsmöglichkeiten geben. Des Weiteren kann für ausgewählte Anwendungsfälle die Oberfläche veranschaulicht werden, indem die Bedienung über vordefinierte Eingaben simuliert wird. Auf diese Weise kann der Eindruck eines lauffähigen Systems entstehen, obwohl tatsächlich keinerlei Funktionalität realisiert wurde. Der Demonstrator ist folglich für den realen Betrieb vollkommen ungeeignet.
- Forschungsprototyp: Für das Softwaresystem wurden wesentliche Funktionen realisiert, die auch weitgehend funktionstüchtig sind. Allerdings werden typische Anforderungen, die für den realen Betrieb von hoher Relevanz sind, wie beispielsweise Skalierbarkeit, Robustheit, Benutzbarkeit und ähnliches, noch nicht beziehungsweise in nur sehr eingeschränktem Maße berücksichtigt. Der Forschungsprototyp ist für den realen Betrieb allenfalls nur an ausgewählten Szenarien geeignet.
- Industrieprototyp: Ein Industrieprototyp wird von einem professionellen Software-Entwicklerteam entwickelt. Im Prototypen werden bereits alle wesentlichen Funktionen realisiert, sodass der Industrieprototyp eine hohe Marktfähigkeit erreicht hat. Der Industrieprototyp ist unter Einschränkungen für den realen Betrieb geeignet.

Die Nutzung von Prototypen im Forschungsprozess wird insbesondere deutlich am Saarbrücker Modell zum Technologietransfer, das von SCHEER vorgeschlagen wird (siehe Abbildung 2). Das Modell betont besonders die Notwendigkeit, theoretische Ergebnisse der Grundlagenforschung in die Praxis zu transferieren. Nach SCHEER können für diesen Zweck Forschungsprototypen genutzt werden, die von Spin-Off-Unternehmen in marktfähige Produkte zu überführen sind.¹¹⁰

¹¹⁰ Vgl. SCHEER (1993), S. 66, SCHEER (1994c), SCHEER et al. (2005).

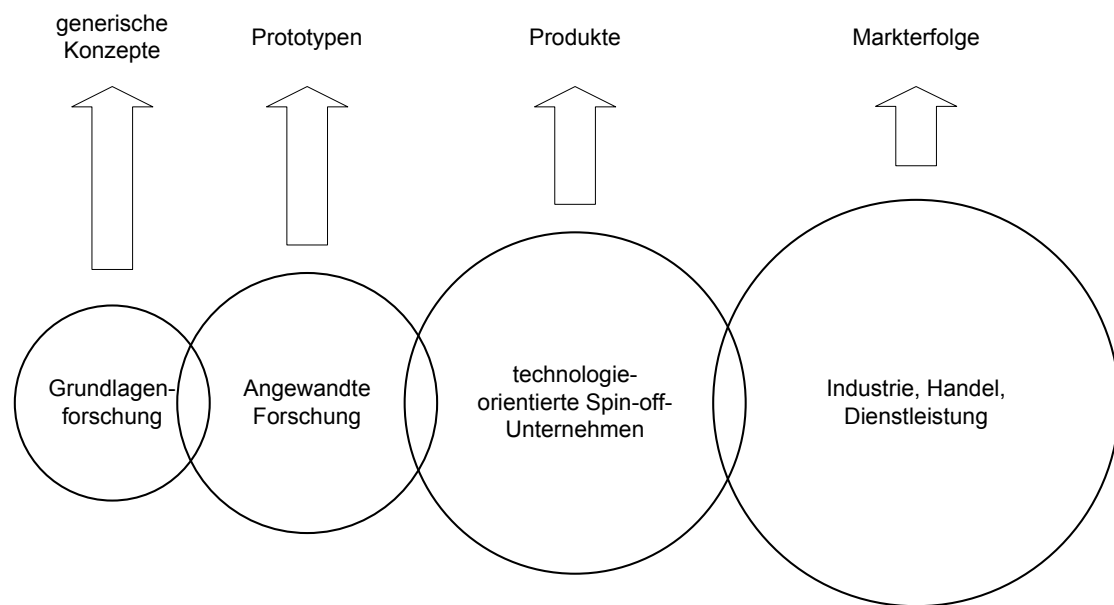


Abbildung 2: Saarbrücker Modell zum Technologietransfer¹¹¹

SCHEER beschreibt den Prozess des Technologietransfers als einen vierstufigen Prozess:

- **Grundlagenforschung:** Die Grundlagenforschung beschäftigt sich mit den grundlegenden Konzepten verschiedener Technologien. SCHEER betont hier besonders die Rolle der Informatik-Grundlagenforschung in Bereichen der Künstlichen Intelligenz und der Verteilten Systeme.
- **Angewandte Forschung:** Im Rahmen der angewandten Forschung kommt der Wirtschaftsinformatik die Aufgabe zu, die Ergebnisse der Grundlagenforschung auf die inhaltlichen Fragestellungen der Wirtschaftsinformatik zu übertragen.
- **Technologie-orientierte Spin-Off-Unternehmen:** Da die Übernahme der Ergebnisse der anwendungsorientierten Forschung in die industrielle Praxis häufig nicht möglich ist, sieht SCHEER Spin-Off-Unternehmen in der Rolle, die Forschungsergebnisse in der Praxis zu transferieren.
- **Industrie:** Letztlich können die Erkenntnisse in der Industrie mit Hilfe der Spin-Off-Unternehmen breit gestreut werden und vielfältig zum Einsatz kommen.

Das Saarbrücker Modell zum Technologietransfer kann als eine Richtschnur für eine prototypenorientierte Forschung verstanden werden. Erfolgreiche Forschung zeichnet

¹¹¹ Quelle: SCHEER (1993), S. 66, SCHEER et al. (2005), S. 239.

sich dadurch aus, dass wissenschaftliche Erkenntnisse erfolgreich in am Markt absetzbare Produkte oder Dienstleistungen überführt werden können.

Betrachtet man den Nutzen der Entwicklung von Prototypen in einem allgemeinen Kontext, so können Prototypen folgende Funktionen einnehmen:

- Nachweis der prinzipiellen Realisierbarkeit: Die Entwicklung von Forschungs- und Industrieprototypen kann nachweisen, dass bestimmte Konzepte beziehungsweise Architekturen tatsächlich implementierbar sind.
- Demonstration der Nützlichkeit: Mit Hilfe eines Prototyps kann der Nutzen eines bestimmten Softwaresystems praktisch aufgezeigt werden. Dies gilt besonders für Industrieprototypen.
- Schaffung eines Instruments zur Erkenntnisgewinnung: Prototypen können ein heuristisches Instrument darstellen, um originelle Einfälle bei der Gestaltung der Wirklichkeit zu generieren. In diesem Sinne kann der Prototypenbau als eine Forschungsmethode verstanden werden, die in den Entdeckungszusammenhang von Forschung einzuordnen ist.

Das Saarbrücker Modell zum Technologietransfer stellt einen wichtigen Zusammenhang zwischen den Ergebnissen und Phasen des Erkenntnisprozesses in der Wirtschaftsinformatik dar. Allerdings sind auch verschiedene Aspekte kritisch zu betrachten:

- Kontextabhängigkeit: Das Kriterium der Marktorientierung liefert ein Kriterium zur Differenzierung wissenschaftlicher Ideen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass ein kommerzieller Erfolg wissenschaftlicher Ideen auch von Faktoren abhängig ist, die weit außerhalb des Handlungs- und Wirkungsfelds eines Forschers angesiedelt sind. Beispielsweise ist eine erfolgreiche Marktorientierung auch abhängig von der Verfügbarkeit professioneller Software-Entwickler, notwendigen Finanzierungen, einer hinreichenden Nachfrage, einem leistungsfähigen betriebswirtschaftlichen Management et cetera. Diese Aspekte haben einen erheblichen Einfluss auf die Marktfähigkeit von Prototypen. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, dass gewisse Bereiche der Grundlagenforschung erst mit erheblichen zeitlichen Verzögerungen in marktfähige Produkte überführt werden können. Beispielsweise hat die jahrhundertealte Primzahlenforschung erst vor wenigen Jahren als eine Grundlage der Kryptographie im Zusammenhang mit Electronic Business eine ökonomische Bedeutung gewonnen. Auch wurde das MP3-Format bereits Anfang der 1980er-Jahre entwickelt und hat erst 20 Jahre später in Form von MP3-Playern eine Bedeutung am Markt erfahren. Damit liefert das Kriterium der Marktfähigkeit zwar eine interessante Beurteilungsmöglichkeit, diese kann aber unter Umständen erst mit erheblicher zeitlicher Verzö-

gerung nachgewiesen werden. Auch begibt sich die Forschung in eine starke Abhängigkeit von der Praxis, sodass die Gefahr besteht, außer-wissenschaftliche Interessen zu befriedigen.

- **Gestaltungsorientierung:** Das Bauen eines Prototyps ist als eine Gestaltung zu verstehen. Daher ist zu fragen, auf welcher theoretischen Grundlage diese Gestaltung erfolgt beziehungsweise inwieweit die in Abschnitt 2.2.2 eingeführten Kriterien für eine wissenschaftliche Gestaltung erfüllt sind. Alternativ kann auch die Entwicklung des Prototyps eine der zuvor skizzierten Funktionen erfüllen. Mit anderen Worten kann das Bauen eines Prototyps nicht per se als eine wissenschaftliche Leistung verstanden werden, sondern muss darüber hinaus weitere Kriterien erfüllen. Derartige Angaben finden sich im Saarbrücker Modell zum Technologietransfer allerdings nicht.
- **Andere Transferwege:** Der Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis ist nicht nur über Prototypen möglich, sondern relevante Inhalte zur Gestaltung der Praxis können auch über andere Wege transferiert werden. Hier ist insbesondere an die universitäre Lehre zu denken, in denen Studierende für die Praxis nützliche Inhalte erlernen. Ein Bewertungskriterium für diese Inhalte wird allerdings vom Saarbrücker Modell zum Technologietransfer nicht geliefert. Vielmehr bleibt der Wissenstransfer im Modell unberücksichtigt.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass eine Prototypenorientierung nicht als ein generell leistungsfähiger Forschungsansatz verstanden werden kann, sondern nur unter bestimmten Voraussetzungen interessante Impulse liefert. Mit Hilfe des Prototypenbaus können keine theoretischen Kenntnisse gewonnen und keine Theorien überprüft werden. Eventuell ergeben sich Hinweise für neue Gestaltungsfelder, über die neue Hypothesen zur Wirkung bestimmter Ansätze formuliert werden können.

2.2.5 Orientierung an der *Design Science*

In jüngster Zeit wird innerhalb der Wirtschaftsinformatik eine Orientierung an der *Design Science* diskutiert. Diese Diskussion wurde aufgrund eines Aufsatzes von HEVNER et al. entfacht, der die *Design Science* als konkurrierendes Paradigma der Forschung zur *Behavioral Science* propagiert.¹¹² Dieser Aufsatz hat sowohl national als auch internati-

¹¹² Vgl. HEVNER et al. (2004), HEVNER, MARCH (2003). Vgl. auch MARCH, SMITH (1995), wo bereits erste Ideen des späteren Aufsatzes angeführt werden.

onal beachtliche Aufmerksamkeit erreicht.¹¹³ Die Ursprünge dieser Arbeiten können auf SIMON zurückgeführt werden.¹¹⁴

Gemäß dem Ansatz von HEVNER et al. wird folgende Trennung vorgeschlagen:¹¹⁵

- *Behavioral Science*: Dieser Forschungsansatz zielt auf die Entwicklung und Prüfung von Theorien ab, die relevante Phänomene im Gegenstandsbereich erklären und vorhersagen. Der Zweck des Forschungsansatzes besteht in der Gewinnung von Wahrheit.
- *Design Science*: Dagegen möchte dieser Forschungsansatz Artefakte entwickeln, die sich in der Praxis als nützlich erweisen. Der Zweck der Forschung besteht in der Nützlichkeit der geschaffenen Artefakte.

HEVNER et al. präsentieren sieben Richtlinien, die gemäß der *Design Science* von der Forschung zu berücksichtigen sind:

1. Richtlinie „Erschaffung eines Artefakts“: *Design Science* muss brauchbare Artefakte in Form von Konstrukten, Modellen, Methoden und Instanzen erschaffen.
2. Richtlinie „Relevanz der wissenschaftlichen Problemstellung“: Das Ziel der *Design Science* ist die Entwicklung technologischer Problemlösungen für wichtige und relevante betriebswirtschaftliche Probleme.
3. Richtlinie „Evaluation von Forschungsergebnissen“: Der Nutzen, die Qualität und die Wirksamkeit müssen anhand strenger Prüfungen nachgewiesen werden.
4. Richtlinie „Beitrag zum Erkenntnisfortschritt“: Leistungsfähige Beiträge der *Design Science* liefern klare und prüfbare Ergebnisse im Hinblick auf Artefakte oder Grundlagen beziehungsweise Methodologien der *Design Science*.
5. Richtlinie „Stringenz der Forschungsarbeiten“: Die Forschung verwendet stringente Methoden zur Entwicklung und Evaluation von Artefakten.
6. Richtlinie „Konstruktion von Artefakten als Suchprozess“: Die Suche nach effektiven Artefakten ist ein iterativer Problemlösungsprozess.

¹¹³ Vgl. HEVNER (2005), ohne Seitenangabe.

¹¹⁴ Vgl. SIMON (1994).

¹¹⁵ Vgl. HEVNER et al. (2004), S. 76f.

7. Richtlinie „Kommunikation der Forschungsergebnisse“: Die Ergebnisse der Forschung müssen sowohl für ein technik- als auch ein managementorientiertes Publikum zugänglich aufbereitet werden.

Generell ist festzustellen, dass die *Design Science* thematisch erheblich weiter gefasst ist als das Business Engineering. Auch ist fraglich, ob die *Design Science* tatsächlich eine Explikation des gestaltungsorientierten Forschungsansatzes der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik darstellt, da die Autoren diese Intention nicht in ihrer Arbeit explizit anführen. Auch ist auszuschließen, dass diese Intention von den Autoren implizit verfolgt wird, da sie als nordamerikanische Forscher mit den Besonderheiten der vorangig auf Deutsch publizierten Arbeiten zur Wirtschaftsinformatik nicht vertraut sein werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die fehlende implizite oder explizite Intention seitens HEVNER et al., das gestaltungsorientierte Paradigma der Wirtschaftsinformatik zu explizieren, keine notwendige Bedingung dafür ist, dass ihr Vorschlag keine mögliche Explikation darstellt.

Diese Vermutung kann sich darauf stützen, dass es inzwischen mehrere deutschsprachige Arbeiten gibt, die ihre Forschungsergebnisse explizit mit Hilfe der von HEVNER et al. genannten Kriterien rechtfertigen.¹¹⁶ Folglich ist zu vermuten, dass eine gewisse Affinität zu dem Ansatz besteht. Allerdings fehlt es bisher an einem Nachweis, dass die *Design Science* eine gültige Explikation der Forschung innerhalb der Wirtschaftsinformatik ist.

Der Beitrag von HEVNER et al. ist nicht ohne Kritik geblieben. Beispielsweise führt ZELEWSKI neben verschiedenen positiven Aspekten eine kritische Würdigung an, die sowohl das wissenschaftstheoretische Rahmenkonzept und die gewählte Terminologie als auch die Inhalte einzelner Richtlinien umfasst.¹¹⁷ Für die vorliegende Untersuchung ist es nicht notwendig, die vorgetragene Kritik tiefer zu referieren.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Ausführungen von HEVNER et al. nicht explizit das Business Engineering betrachten und – wie insbesondere die von ZELEWSKI vorgetragenen Kritikpunkte verdeutlichen – nicht unproblematisch als Ausgangspunkt zur Abgrenzung eines gestaltungsorientierten Paradigmas im Business Engineering übernommen werden können. Auch wird eine strenge Gegenüberstellung der *Design Science* und der *Behavioral Science* für nicht sinnvoll erachtet, vielmehr ist eine syner-

¹¹⁶ Vgl. beispielsweise DREILING et al. (2005), S. 690f., FETTKE, LOOS (2005c), S. 89, KNACKSTEDT, PELLENGAHR (2007).

¹¹⁷ Vgl. ZELEWSKI (2007). Siehe auch die kritischen Anmerkungen bei FRANK (2007a), S. 167-169.

getische Verbindung anzustreben. Allerdings ist nicht von der Hand zu weisen, dass die Vorschläge von HEVNER et al. interessante Anknüpfungsmöglichkeiten bieten, um das gestaltungsorientierte Paradigma der Wirtschaftsinformatik abzugrenzen.

2.2.6 Fazit

Ziel dieses Abschnittes war es, vorherrschende Paradigmen des Business Engineering herauszuarbeiten. Hiermit sollte eine Vorarbeit für den folgenden Abschnitt geschaffen werden, in dem das empirische Business Engineering als neuer Forschungsansatz positioniert wird.

Die Darstellung der vorherrschenden Forschungsansätze hatte das Problem, dass bisher kaum systematische Untersuchungen existieren. Vor diesem Hintergrund wurden verschiedene Explikationsansätze der vorherrschenden Forschung innerhalb des Business Engineering herausgegriffen, nachgezeichnet und kritisch kommentiert.

Die Diskussion hat gezeigt, dass die vorherrschende Forschung gestaltungsorientiert in dem Sinne ist, dass neue Methoden, Modelle und Werkzeuge entwickelt werden. Auch wenn die Gestaltungs-, Konstruktions- und Prototypenorientierung sowie die Orientierung an der *Design Science* unterschiedliche Akzente setzen, kann die Essenz dieser Strömungen dahingehend zusammengefasst werden, dass nicht von etwas „Gegebenen“ ausgegangen wird. Vielmehr sind gemäß dem gestaltungsorientierten Paradigma neue Methoden, Modelle und Werkzeuge als Produkte zielgerichteten Handelns zu erschaffen.¹¹⁸ Im weiteren Verlauf der Arbeit wird der Terminus des gestaltungsorientierten Paradigmas im zuvor dargestellten Sinne gebraucht.

2.3 Empirische Forschung als neuer Forschungsansatz im Business Engineering

In den bisherigen Ausführungen wurde der Terminus „empirische Forschung“ gebraucht, ohne ihn explizit einzuführen. Der folgende Abschnitt zeigt auf, dass der Terminus „empirische Forschung“ unterschiedlich expliziert werden kann.

Das Wort „empirisch“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie „auf Erfahrung beruhend“.¹¹⁹ Unter empirischer Forschung wird allgemein eine Suche nach

¹¹⁸ Vgl. ZELEWSKI (2007), S. 89.

¹¹⁹ Vgl. BROCKHAUS (1996-1999), Band 6, S. 352.

Erkenntnissen verstanden, die auf der systematischen Auswertung von Erfahrungen beruht.¹²⁰ Ausführlicher definieren HEINRICH et al. das Attribut „empirisch“: Demnach ist ein empirisches Vorgehen eine „auf möglichst exaktem Messen beruhende Ermittlung von Daten mit dem Ziel, den Wahrheitsgehalt von Aussagen ... an der Wirklichkeit zu überprüfen ... [Empirisches] Ermitteln von Daten verwendet daher Beobachtung und Experiment als Erhebungsmethode, wobei eine enge Verbindung zur Theorie besteht, weil jede Beobachtung Beobachtung im Lichte von Theorien und jedes Experiment Experiment im Lichte von Theorien ist.“¹²¹

Im Folgenden werden unterschiedliche Bedeutungsfacetten des Terminus „empirische Forschung“ aus erkenntnistheoretischer, wissenschaftstheoretischer und forschungsmethodischer Perspektive diskutiert. Die Diskussion in diesem Abschnitt wird abgeschlossen mit einer Betrachtung empirischer Forschung in verwandten Disziplinen und im internationalen Forschungskontext.

2.3.1 Erkenntnistheoretische Perspektive

Die Erkenntnistheorie beziehungsweise Epistemologie ist die philosophische Theorie des Wissens.¹²² Sie beschäftigt sich mit Fragen, was Wissen ist und wie dieses gewonnen werden kann. Im Wesentlichen können zwei extreme Grundpositionen voneinander abgegrenzt werden:

- Rationalismus: Der Rationalismus geht davon aus, dass letztlich sämtliches Wissen auf Wissen beruht, das unabhängig von der Wahrnehmung und der empirischen Erfahrung der externen Welt aufgefunden werden kann.¹²³ Mit anderen Worten ist sämtliches Wissen a priori.
- Empirismus: Diese Position vertritt die Auffassung, dass sämtliches Wissen auf Wahrnehmung beziehungsweise auf der empirischen Erfahrung der externen Welt beruht. Mit anderen Worten ist sämtliches Wissen a posteriori.¹²⁴

¹²⁰ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 5.

¹²¹ HEINRICH et al. (2004), S. 224.

¹²² Vgl. DETEL (2007d), S. 48f., VON KUTSCHERA (1982).

¹²³ Vgl. DETEL (2007d), S. 55, SCHÜLEIN, REITZE (2002), S. 54f.

¹²⁴ Vgl. DETEL (2007d), S. 55, SCHÜLEIN, REITZE (2002), S. 60f.

Eng verbunden mit den beiden Auffassungen sind die Prinzipien der Deduktion und der Induktion. Während die Deduktion davon ausgeht, aus Prämissen und verschiedenen Schlussregeln korrekte Schlüsse zu ziehen, versucht die Induktion auf der Grundlage gemachter Erfahrungen neue Zusammenhänge zu erkennen.¹²⁵

Die Erkenntnistheorie hat zwischen den beiden Extrempositionen des Rationalismus und des Empirismus eine Reihe weiterer Spielarten ausgearbeitet, die innerhalb der Philosophie und den Einzelwissenschaften vielfach aufgegriffen, diskutiert und kritisiert werden. Damit liefert die Erkenntnistheorie einen reichhaltigen Fundus unterschiedlicher Positionen in Bezug auf Möglichkeiten der Erkenntnisgewinnung im Allgemeinen. Allerdings führt diese Debatte weit aus dem Erkenntnisinteresse der vorliegenden Untersuchung heraus. Daher sei für detaillierte Ausführungen an dieser Stelle auf die Literatur verwiesen.¹²⁶

2.3.2 Wissenschaftstheoretische Perspektive

Die Wissenschaftstheorie kann als eine spezielle Form der Erkenntnistheorie verstanden werden, die sich speziell mit der wissenschaftlichen Erkenntnis beschäftigt. Im Folgenden sollen zunächst die empirischen Wissenschaften anhand einer Systematik der Wissenschaften abgegrenzt werden. Anschließend werden wichtige wissenschaftstheoretischen Strömungen skizziert, die der empirischen Forschung eine besondere Rolle zusprechen. Abgeschlossen werden die wissenschaftstheoretischen Ausführungen mit einer speziellen Diskussion, was unter einer empirischen Theorie zu verstehen ist.

Wissenschaftssystematik

Der Terminus „Wissenschaft“ ist mehrdeutig und kann mindestens in drei unterschiedlich Wendungen genutzt werden:¹²⁷

- Wissenschaft als Tätigkeit: Der Terminus „Wissenschaft“ bezieht sich in diesem Sinne auf die systematische Gewinnung von Erkenntnissen.

¹²⁵ Vgl. BARNOCCHI, BÖRGER (1980), ESSLER (1980).

¹²⁶ Vgl. DETEL (2007d), 48-88, VON KUTSCHERA (1982), BAUMANN (2002), ESSLER (1972), S. 240-308, GRABIEL (1998), STEGMÜLLER (1969).

¹²⁷ Vgl. RAFFÉE (1995), S. 12.

- Wissenschaft als Institution: In dieser Interpretation wird Wissenschaft als eine Organisation von Menschen und Sachen verstanden, innerhalb der sich der Prozess der Erkenntnisgewinnung vollzieht.
- Wissenschaft als Ergebnis: Letztlich kann Wissenschaft als das Ergebnis einer Tätigkeit verstanden werden.

Im Folgenden wird Wissenschaft ergebnisorientiert verstanden. Wenn dieser Auffassung gefolgt wird, können Wissenschaften hinsichtlich ihres Gegenstandes systematisiert werden. Hierbei sind Objekt- und Meta-Wissenschaften zu unterscheiden.¹²⁸ Die Wirtschaftsinformatik wird als eine Objektwissenschaft aufgefasst,¹²⁹ das heißt, ihr Gegenstand gehört nicht zum Bereich der Wissenschaft. Davon abzugrenzen sind beispielsweise die Disziplinen der Wissenschaftsmethodologie, -soziologie und -psychologie, deren Gegenstand die Wissenschaft selbst ist.

Objektwissenschaften sind in Real-, Struktur- und Formalwissenschaften zu differenzieren. Auch wenn formal- und strukturwissenschaftliche Erkenntnisse der Mathematik, Logik und Systemtheorie Beiträge zur Wirtschaftsinformatik leisten können, wird Wirtschaftsinformatik als eine Realwissenschaft verstanden.¹³⁰ Dies bedeutet, dass der Gegenstand der Wirtschaftsinformatik in der Realität liegt, also eine außersprachliche Qualität besitzt. Realwissenschaften werden auch als empirische Wissenschaften bezeichnet.

Natur- und Kulturwissenschaften bilden zwei Formen der Realwissenschaften. Während Naturwissenschaften sich ausschließlich mit natürlichen Phänomenen befassen, deren Existenz zwar vom Menschen beeinflussbar, aber dennoch unabhängig ist, studieren Kulturwissenschaften vom Menschen geprägte Phänomene. So untersuchen Kulturwissenschaften beispielsweise Gegenstände, die vom Menschen geschaffen wurden. Wirtschaftsinformatik wird hier als eine Kulturwissenschaft verstanden.

Interessanterweise wird die Wirtschaftsinformatik allgemein als eine Realwissenschaft verstanden.¹³¹ Dem Verfasser sind keine Arbeiten bekannt, die diesen Zusammenhang bestreiten. In Realwissenschaften ist dem Zugriff auf die Realität eine besondere Bedeu-

¹²⁸ Vgl. zur Systematik der Wissenschaften ZELEWSKI (1999), S. 5-8.

¹²⁹ Weitere Bestimmungen finden sich bei FINK et al. (2001), S. 226, WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V. (1994), S. 80, HEINRICH (1975), MERTENS (1998).

¹³⁰ Vgl. HEINRICH et al. (2007), S. 68f.

¹³¹ Vgl. HEINRICH et al. (2007), S. 49f., WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V. (1994), S. 81.

tung beizumessen. Allerdings wird diese Besonderheit von der vorherrschenden Forschungspraxis nicht ausreichend gewürdigt, da bisher die empirische Forschung in der Wirtschaftsinformatik keine bedeutende Rolle spielt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Wirtschaftsinformatik übereinstimmend als Realwissenschaft bezeichnet wird und damit das systematische Erkunden der Realität anders als in der theoretischen Informatik oder Mathematik von herausragender Bedeutung ist, um Aussagen über den Gegenstand der Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen und des Business Engineering im Besonderen zu erreichen. Gleichwohl gibt es bisher weder innerhalb der Wirtschaftsinformatik noch innerhalb des Business Engineering besondere Anstrengungen, den Zugriff auf die Realität methodisch zu unterstützen.

Wissenschaftstheoretische Strömungen

Eine besondere Bedeutung haben empirische Aspekte in verschiedenen wissenschaftstheoretischen Strömungen erfahren, die im Folgenden charakterisiert werden:

- **Logischer Positivismus:** Der logische Positivismus wird auch Neopositivismus oder logischer Empirismus genannt und hat sich ausgehend vom Empirismus Anfang des 20. Jahrhundert entwickelt.¹³² Es handelt sich um eine an den Naturwissenschaften, insbesondere der Physik, ausgerichtete, antimetaphysische Wissenschaftstheorie, die mit Mitteln der modernen Logik eine Einheitswissenschaft aufzubauen versucht. Der logische Positivismus geht aus von einer strengen Zweiteilung aller Sätze in logisch beziehungsweise analytisch wahre einerseits und empirisch wahre Sätze andererseits. Eng damit verbunden ist die Notwendigkeit, zwischen einer Beobachtungs- und einer Theoriesprache zu unterscheiden. Schwierigkeiten entstehen bei der Interpretation der Ausdrücke der Theoriesprache mit Hilfe der Ausdrücke der Beobachtungssprache. Auch wenn unterschiedliche Lösungsansätze für dieses Problem vorgeschlagen worden sind, wurde bisher keine allgemein befriedigende Lösung gefunden.¹³³
- **Behaviorismus:** Der Behaviorismus hat sich in der Psychologie vor zirka 100 Jahren herausgebildet und behauptet unter anderem, dass sämtliche mentalen Phänomene durch direkt beobachtbares Verhalten beschrieben werden können.¹³⁴ Schwierigkei-

¹³² Vgl. LORENZ (1995), S. 543f., GANSLANDT (1995), S. 987f.

¹³³ Vgl. STEGMÜLLER (1974), S. 181-437.

¹³⁴ Vgl. DETEL (2007c), S. 24, SEIFFERT (1991a), S. 27-29.

ten hat dieser Forschungsansatz insbesondere mit der Beschreibung von Intentionen und der Unterscheidung von Verhalten und Handeln.¹³⁵

- Kritischer Rationalismus: Dieser auf POPPER zurückgehende Ansatz betont, dass sämtliche Erkenntnisse nur einen vorläufigen Charakter haben und mit Hilfe von Beobachtungen systematisch überprüft werden müssen.¹³⁶ Damit werden Beobachtungen und Experimente zu einem wichtigen methodischen Element in der Wissenschaft. Auch wenn der kritische Rationalismus vielfach rezipiert wird, ist er nicht unproblematisch.¹³⁷ So geht er beispielsweise davon aus, dass erstens jede Aussage, die keinen definitiven oder normativen Charakter hat, dem Kriterium der empirischen Überprüfung genügen müsse. Zweitens wird unterstellt, dass eine absolut gesicherte Erfahrungsbasis existiere. Drittens wird gefordert, dass die Falsifikation einer Theorie zu ihrer sofortigen Verwerfung führen müsse. Da diese Annahmen nicht haltbar sind, werden sie in neueren wissenschaftstheoretischen Positionen verworfen. Unter anderem wird nun zwischen der Bestätigung und Akzeptanz beziehungsweise zwischen der Widerlegung und Verwerfung von Theorien differenziert.¹³⁸ Der kritische Rationalismus wurde insbesondere von der kritischen Theorie im sogenannten „Positivismusstreit“ heftig kritisiert.¹³⁹

Eine detaillierte Darstellung und Kritik unterschiedlicher wissenschaftstheoretischer Strömungen führt aus dem Erkenntnisinteresse der vorliegenden Arbeit heraus. Daher soll an dieser Stelle auf die entsprechende Literatur verwiesen werden.¹⁴⁰

Theoriebegriff

Aufgabe der Wissenschaftstheorie ist es unter anderem, einen leistungsfähigen Theoriebegriff zu explizieren und zu klären, was unter einer empirischen Theorie zu verstehen

¹³⁵ Vgl. JANICH (1995a), S. 274.

¹³⁶ Vgl. GETHMANN (1995c), S. 466. Siehe auch POPPER (1994), ALBERT (1991), ALBERT (1972), ALBERT (2000).

¹³⁷ Vgl. SCHWAIGER (2007), Sp. 338.

¹³⁸ Vgl. DETEL (2007d), S. 119.

¹³⁹ Vgl. ADORNO et al. (1971), BORTZ, DÖRING (2006), S. 54.

¹⁴⁰ Vgl. ALBERT (1976), BEHRENS, DETEL (2007d), S. 89-142, ESSLER (1982), ESSLER (1971), ESSLER (1979), ESSLER (1973), ESSER et al. (1977a), ESSER et al. (1977b), FEYERABEND (1965), FRANK (2007c), KRIZ (1981), S. 15-55, LAY (1971a), LAY (1971b), LEINFELLNER (1980), OESER (1979b), OESER (1979a), OPP (1976), OPP (2002), POSER (2001), RADNITZKY (1992), SEIFFERT (1991b), SEIFFERT (1994), SEIFFERT (1992), SEIFFERT (1991a), STEINMANN, SCHERER (2000), SCHNELL et al. (2005), S. 49-125, WENTURIS et al. (1992), FØLLESDAL et al. (1988), WESTERMANN (2000).

ist. Die Attributierung „empirisch“ bringt zum Ausdruck, dass eine Theorie Aussagen über einen Gegenstandsbereich in der Realität trifft. Obwohl der Terminus „empirische Theorie“ eine grundsätzliche Relevanz hat, existieren verschiedene Auffassungen, was unter dem Terminus zu verstehen sei.¹⁴¹

Das Hauptproblem für diese Unsicherheiten liegt darin, dass bisher weder innerhalb der Wissenschaftstheorie noch innerhalb der Einzelwissenschaften oder der Wirtschaftsinformatik ein allgemein akzeptierter Theoriebegriff entwickelt worden ist.¹⁴² Vielmehr wird bereits der Terminus „Theorie“ innerhalb der verschiedenen Disziplinen unterschiedlich gebraucht.

In Anlehnung an DETEL ist eine wissenschaftliche Theorie eine Form wissenschaftlichen Wissens, das aus wahren, begründeten Meinungen besteht.¹⁴³ Daran sind folgende Bedingungen geknüpft:

1. „Die wahren Meinungen und ihre Begründungen decken nicht nur Tatsachen, sondern auch Ursachen von Tatsachen ... auf.
2. [Die wahren Meinungen und ihre Begründungen] beziehen sich nicht nur auf singuläre, sondern auch auf allgemeine Tatsachen.
3. [Die wahren Meinungen und ihre Begründungen] richten sich nicht nur auf wahrnehmbare, sondern auch auf nicht-wahrnehmbare Gegenstandsbereiche.
4. [Die wahren Meinungen und ihre Begründungen] werden in logisch geordneter Form präsentiert.
5. [Die wahren Meinungen und ihre Begründungen] sind intersubjektiv überprüfbar und kontrollierbar – und damit prinzipiell kritisierbar und verbesserungsfähig.“¹⁴⁴

Ausgehend von diesem allgemeinen Theoriebegriff kann der Terminus der empirischen Theorie eingeführt werden. Eine empirische Theorie ist demnach eine wissenschaftliche Theorie, die:

- „allgemeine Regularitäten oder Naturgesetze beschreibt,

¹⁴¹ Vgl. HEINRICH et al. (2007), S. 77-89, für eine Diskussion des Theorieverständnisses in der Wirtschaftsinformatik.

¹⁴² Vgl. FETTKE (2006a), S. 104f.

¹⁴³ Vgl. DETEL (2007d), S. 90f.

¹⁴⁴ DETEL (2007d), S. 90f. In der Literatur finden sich vielfältige weitere Kriterien, die an Theorien gestellt werden. Vgl. beispielsweise BACHARACH (1989).

- anhand von beobachtbaren Tatsachen bestätigt oder widerlegt werden kann.¹⁴⁵

Terminologische Schwierigkeiten bestehen darin, dass fast jedes im Definiens verwendeter Wort innerhalb der Literatur äußerst kontrovers diskutiert wird. So können die Termini „allgemeine Regularität“ beziehungsweise „Naturgesetz“¹⁴⁶, „beobachtbar“¹⁴⁷, „Tatsache“¹⁴⁸, „bestätigt“¹⁴⁹ und „widerlegt“¹⁵⁰ keineswegs unproblematisch gebraucht werden, sondern sind je nach eingenommenem wissenschaftstheoretischem Standpunkt mit unterschiedlichen Vorannahmen verknüpft. An dieser Stelle ist es für das Erkenntnisinteresse der vorliegenden Arbeit nicht notwendig, die wissenschaftstheoretische Diskussion weiter zu vertiefen.

Abschließend ist zu ergänzen, dass der hier eingeführte Begriff der empirischen Theorie häufig als klassischer Theoriebegriff bezeichnet wird.¹⁵¹ Diese Wortwahl darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die mit Hilfe des klassischen Theoriebegriffs explizierte Standardauffassung unproblematisch vertreten werden kann oder allgemein akzeptiert wird. So entstehen beispielsweise – wie bereits in der vorherigen Diskussion wissenschaftstheoretischer Strömungen angedeutet wurde – in der Standardauffassung regelmäßig Schwierigkeiten bei der Definition und Operationalisierung theoretischer Termini. Aufgrund dieser Probleme werden auch alternative Auffassungen davon vertreten, was unter einer Theorie zu verstehen ist, wobei insbesondere die strukturalistische Theorieauffassung¹⁵² eine leistungsfähige Alternative darstellt. Auch wenn die alternative

¹⁴⁵ DETEL (2007d), S. 95.

¹⁴⁶ Vgl. TETENS (1995), S. 968-970.

¹⁴⁷ Vgl. JANICH (1995b), S. 281f.

¹⁴⁸ Vgl. GABRIEL (1996), S. 209f.

¹⁴⁹ Vgl. MAINZER (1995), S. 298.

¹⁵⁰ Vgl. LORENZ (1996), S. 685f.

¹⁵¹ Vgl. OPP (2002), S. 39, VON KUTSCHERA (1972), S. 253, SNEED (1976), S. 119.

¹⁵² Die strukturalistische Theorieauffassung wird im Rahmen des wissenschaftlichen Strukturalismus geprägt, der seinen Ursprung in der Physik hat. Ausgehend von dem von SUPPES (1957), S. 246-305, verfolgten Ansatz, wissenschaftliche Theorien mit Hilfe mengentheoretischer Prädikatoren darzustellen, hat SNEED die alternative Konzeption der strukturalistischen Theorieformulierung vorgelegt. Vgl. SNEED (1976), SNEED (1979). Vgl. auch STEGMÜLLER (1979a), STEGMÜLLER (1979c), STEGMÜLLER (1980), STEGMÜLLER (1985), STEGMÜLLER (1986), STEGMÜLLER (1987), S. 468-518. Anwendungen in der Betriebswirtschaftslehre werden insbesondere von ZELEWSKI ausgeleuchtet. Vgl. ZELEWSKI (1993), ZELEWSKI (1994), ZELEWSKI (1996). Für einen Überblick über Anwendungen in der Wirtschaftsinformatik siehe FETTKE (2006a), siehe insbesondere S. 106.

Auffassung sehr reizvoll erscheint, unterbleibt ihre tiefere Diskussion an dieser Stelle, da sie weit aus dem Erkenntnisinteresse der vorliegenden Arbeit hinausführt.

2.3.3 Methodische Perspektive

Wie in Abschnitt 2.1.1 bereits erläutert wurde, können neben Themen auch die zur Forschung eingesetzten Methoden zur Differenzierung eines Forschungsfeldes herangezogen werden. In der Literatur können verschiedene Methoden identifiziert werden, die typischerweise die Beobachtung und Erfahrung der Realität in den Mittelpunkt der Betrachtung rücken.

Die empirischen Methoden können unterschiedlich systematisiert werden. Eine Unterscheidung orientiert sich an dem Skalenniveau der gewonnenen Daten.¹⁵³

- Quantitative Methoden zielen auf die Gewinnung numerischer Daten ab.
- Qualitative Methoden zielen auf die Gewinnung verbaler beziehungsweise nicht-numerischer Daten ab.

Auch wenn häufig eine enge Grenze zwischen beiden Arten von Forschungsmethoden gezogen wird, sind beide Arten in einzelnen Forschungsarbeiten kombinierbar.¹⁵⁴

Des Weiteren können empirische Methoden dahingehend differenziert werden, in welcher Phase sie im Forschungsprozess schwerpunktmäßig zum Einsatz kommen. Hier werden insbesondere zwei Aspekte unterschieden:¹⁵⁵

- Methoden zur Datengewinnung erlauben es, relevante Daten über den Erkenntnisbereich zu erheben.
- Methoden zur Datenauswertung werden eingesetzt, um die zuvor erhobenen Daten systematisch zu analysieren und zu untersuchen.

Speziell die Methoden zur Datengewinnung werden häufig weiter differenziert:¹⁵⁶

- Die Methoden zur Befragung zielen darauf ab, Personen im Gegenstandsbereich zu befragen.

¹⁵³ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 298.

¹⁵⁴ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 6, Fußnote 1.

¹⁵⁵ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 319 und 441.

¹⁵⁶ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 319

- Die Methoden zur Beobachtung zielen darauf ab, die Realität zu beobachten.
- Die Methoden zur Inhaltsanalyse zielen darauf ab, vorliegende Dokumente im Gegenstandsbereich inhaltlich zu analysieren, um auf diese Weise bestimmte Informationen zu erhalten.

Zuweilen werden Geistes- und Naturwissenschaften im Hinblick auf die verwendeten Methoden unterschieden. So wird zwischen nomothetischen und idiographischen Methoden differenziert.¹⁵⁷ Während nomothetische Methoden nach allgemeinen Gesetzmäßigkeiten und ihrer empirischen Prüfung suchen, wird idiographischen Methoden zugeschrieben, das ‚Wesen‘ des Untersuchungsobjektes zu verstehen.¹⁵⁸ Dieser Unterschied wird hier abgelehnt, da er auf einer Verwechslung des Entdeckungs- und des Begründungszusammenhangs von Aussagen beruht.¹⁵⁹

Zusammengefasst zeigt sich, dass ein breites Spektrum unterschiedlicher empirischer Forschungsmethoden existiert, die eine systematische Beobachtung der externen Welt anstreben und für die empirische Forschung im Business Engineering fruchtbar eingesetzt werden können.

2.3.4 Empirische Forschung in verwandten Disziplinen

Die folgenden Betrachtungen widmen sich der Frage, welche Rolle die empirische Forschung innerhalb der Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen und in den Nachbardisziplinen der Wirtschaftsinformatik einnimmt.

Empirische Forschung in der Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen

Zwar wird innerhalb der wirtschaftsinformatischen Literatur nicht bestritten, dass es sich bei der Wirtschaftsinformatik um eine Realwissenschaft handelt. Allerdings wird daraus nicht die Konsequenz gezogen, dass innerhalb der Realwissenschaften empirische Theorien zu entwickeln und zu prüfen sind. So werden empirische Forschungsmethoden auch innerhalb der Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen nur wenig eingesetzt. Daher ist generell festzustellen, dass sich die empirische Forschung auf einem geringen

¹⁵⁷ Vgl. zur Erläuterung des Begriffspaares „idiographisch/nomothetisch“ VERAART (1995), siehe auch: BURRELL, MORGAN (1979), S. 1-37.

¹⁵⁸ Vgl. GRÖPPEL-KLEIN (2007), Sp. 1882f., ZELEWSKI (1999), S. 7.

¹⁵⁹ Vgl. ALBERT (1973), S. 58-60. Vgl. zu der auf REICHENBACH zurückreichenden Unterscheidung des Entdeckungs- und des Begründungszusammenhangs GETHMANN (1995a). Ähnlich auch ZELEWSKI (1999), S. 7. Vgl. auch STEGMÜLLER (1979b), S. 27-82.

Aktivitätsniveau befindet.¹⁶⁰ Gleichwohl existieren einzelne Anstrengungen, die empirische Forschung zu stärken. So stellen GRÜN und HEINRICH in einem Herausgeberband die aktuellen Ergebnisse der empirischen Forschung dar.¹⁶¹

Empirische Forschung in den Wissenschaften im Allgemeinen

Dem geringen Aktivitätsniveau der empirischen Forschung innerhalb der Wirtschaftsinformatik steht der Stellenwert der empirischen Forschung in den Wissenschaften im Allgemeinen gegenüber: Der Nutzung empirischer, insbesondere experimenteller Methoden in den Wissenschaften im Allgemeinen und insbesondere innerhalb der Naturwissenschaften fällt eine erhebliche Bedeutung zu.¹⁶² Die bei der empirischen Forschung erzielten Fortschritte hatten nicht nur einen Einfluss auf die Wissenschaften selbst, sondern auf die gesamte Gesellschaft und Kultur. Ein Ergebnis der erfolgreichen Entwicklung der Naturwissenschaften ist, dass der Terminus „Wissenschaft“ teilweise synonym zu empirischen, insbesondere experimentellen Wissenschaften verstanden wird.¹⁶³

Zu Beginn des letzten Jahrhunderts entwickelten verschiedene wissenschaftliche Disziplinen – inspiriert durch den Erfolg der Naturwissenschaften – eigene empirische Forschungsansätze. Eine Vorreiterrolle nehmen insbesondere die empirische Psychologie sowie die empirischen Sozialwissenschaften ein.¹⁶⁴ Innerhalb dieser Forschungstradition hat sich eine Fülle von Methoden herausgebildet, die in etablierten Lehrbüchern zur empirischen Forschung dokumentiert sind.¹⁶⁵ Auch wenn diese Lehrbücher häufig einen bestimmten Erkenntnisgegenstand innerhalb der Psychologie oder der Sozialwissenschaften betrachten, wird meist betont, dass sich auch Anwendungen außerhalb dieser Disziplinen, beispielsweise in der Betriebswirtschaftslehre oder in der Medizin, finden.¹⁶⁶

¹⁶⁰ Vgl. GRÜN (1997), S. 55, HEINZL (2001), S. 2, HEINRICH, WIESINGER (1997), S. 37.

¹⁶¹ Vgl. GRÜN, HEINRICH (1997).

¹⁶² Vgl. JANICH (1995c).

¹⁶³ Vgl. FRANK (2006), S. 2.

¹⁶⁴ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), WESTERMANN (1987).

¹⁶⁵ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), FRIEDRICHS (1980), KERLINGER, LEE (2000), KROMREY (2002), MÜLLER-BÖLING, KLANDT (1996), ROTH et al. (1999), SCHNELL et al. (2005), WESTERMANN (2000).

¹⁶⁶ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. V.

Innerhalb der Psychologie und der Sozialwissenschaften ist die Nutzung empirischer Methoden nicht ohne Kritik geblieben. Die Kritik richtet sich zumeist gegen die sogenannte positivistische oder behavioristische Ausrichtung der vorliegenden Ansätze.¹⁶⁷ An dieser Stelle ist nicht der Raum, diese Kritik umfassend zu würdigen. Vielmehr sei angemerkt, dass unter dem Begriff der qualitativen Forschung Methoden zur Überwindung der Defizite positivistischer Ansätze diskutiert und angewendet werden.¹⁶⁸ Die qualitative Forschung stellt ebenso die Erfahrung in den Mittelpunkt ihres Erkenntnisinteresses und kann somit als eine Sonderform der empirischen Forschung verstanden werden.

Empirische Forschung in der Betriebswirtschaftslehre

Innerhalb der Betriebswirtschaftslehre hat SCHMALENBACH bereits früh die Bedeutung des Experimentierens zur Kontrolle der Forschungsinhalte herausgestellt.¹⁶⁹ Allerdings gibt es erst seit Mitte der 1960er-Jahre intensive Bestrebungen hinsichtlich einer empirischen Fundierung der Arbeiten, die insbesondere von WITTE und seinen Schülern vorangetrieben wurde.¹⁷⁰ Die ursprünglichen Arbeiten haben zu einer Verbreitung der empirischen Forschung innerhalb der Betriebswirtschaftslehre geführt. So stellt MARTIN im Jahr 1989 fest, dass sich die empirischen Arbeiten innerhalb der Betriebswirtschaftslehre inzwischen der Grenze der Unüberschaubarkeit nähern.¹⁷¹ Heute hat sich innerhalb verschiedener Teildisziplinen ein empirisches Arbeiten etabliert.¹⁷² Genannt seien beispielsweise die empirische Marketing-Forschung, die empirische Forschung in der Finanzwirtschaft und die empirische Personal- und Organisationsforschung.¹⁷³

Empirische Forschung in der Informatik

Innerhalb der Informatik werden empirische Forschungsansätze vereinzelt verfolgt. Verschiedene Autoren haben die Bedeutung der empirischen Forschung für die Infor-

¹⁶⁷ Vgl. FRANK (2006), S. 22, JANICH (1995a).

¹⁶⁸ Vgl. BOHNSACK (2003), FLICK et al. (2003), STEINKE (1999).

¹⁶⁹ Vgl. SCHMALENBACH (1911), S. 313f. und passim.

¹⁷⁰ Vgl. WITTE (1968a), WITTE (1968b), WITTE (1981).

¹⁷¹ Vgl. MARTIN (1989), S. 145.

¹⁷² Vgl. KÖHLER et al. (2007), Sp. 155f.

¹⁷³ Vgl. die Bestandsaufnahmen in HAUSCHILDT, GRÜN (1993b), KIESER (1973), MARTIN (1989), MELLEWIGT, MATIASKE (2000), PICOT (1975a). Vgl. auch die methodischen Arbeiten von BRONNER et al. (1999), KUBICEK (1975), PICOT (1975b), SCHWAIGER (2007).

matik herausgestellt, wobei häufig speziell auf die experimentelle Forschung als ein Spezialfall der empirischen Forschung abgestellt wird.¹⁷⁴ Inzwischen existieren verschiedene Monographien, welche die Bedeutung insbesondere für das Software Engineering herausstellen und näher untersuchen.¹⁷⁵ Beispielsweise betonen BROY et al. die Bedeutung des experimentellen Software Engineering, um die Effektivität der Prozesse zu studieren: „Für viele Methoden [des Software Engineering] gibt es keine oder nur unzureichend belegbare Aussagen über deren Nutzen und Risiken, so dass die Industrie vor dem Risiko des Einsatzes zurückscheut.“¹⁷⁶ Als Lösung schlagen die zitierten Autoren Experimentierlabore vor, in denen die empirische Forschung vorangetrieben wird.

Auch haben sich inzwischen innerhalb der Informatik einzelne Tagungen und Zeitschriften etabliert, die sich speziell an die experimentelle und empirische Forschung richten.¹⁷⁷ Interessant ist, dass die informatische Forschung die Notwendigkeit der empirischen Forschung innerhalb des Software Engineering besonders betont. Diese Forderung kann unmittelbar auf das Business Engineering übertragen werden, da das Software Engineering enge Bezüge zu diesem Forschungsfeld aufweist.

Zusammengefasst ist festzuhalten, dass außerhalb der Wirtschaftsinformatik bereits vielfältige Bestrebungen zur Nutzung empirischer Forschungsmethoden zu verzeichnen sind. Gleichwohl werden die Strömungen innerhalb der Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen und im Business Engineering im Besonderen zurzeit noch nicht angemessen rezipiert. Allerdings können diese Vorarbeiten eine methodische Grundlage für eine empirische Erforschung des Business Engineering bilden.

2.3.5 Vergleich nationaler und internationaler Forschung

Abschließend werden die Besonderheiten der empirischen Forschung innerhalb der Wirtschaftsinformatik unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Schwerpunkte diskutiert. Die Darstellung unterscheidet inhaltliche und methodische Aspekte.

Innerhalb der Wirtschaftsinformatik im deutschsprachigen Raum dominiert aus inhaltlicher Sicht eine Erforschung unterschiedlicher Ansätze des Business Engineering. Die

¹⁷⁴ Vgl. PERRY et al. (2000), PETRE, WIEDENBECK (2004), TICHY et al. (1995), TICHY (1998).

¹⁷⁵ Vgl. COHEN (1995), ENDRES, ROMBACH (2003), PRECHELT (2001), WOHLIN et al. (2000).

¹⁷⁶ Vgl. BROY et al. (2006), S. 219f.

¹⁷⁷ Vgl. beispielsweise die Zeitschrift *Empirical Software Engineering* oder das *Experimental Software Engineering Network* (ESERNET).

Nutzung empirischer Forschungsansätze bleibt bisher innerhalb der Wirtschaftsinformatik auf Einzelarbeiten beschränkt.¹⁷⁸ Anders verhält sich die Situation, wenn man die Disziplin *Information Systems* betrachtet, die zwar das internationale Pendant zur Wirtschaftsinformatik bildet, sich aber hinsichtlich ihrer angestrebten Forschungsziele und der eingesetzten Forschungsmethoden deutlich unterscheidet.¹⁷⁹ Innerhalb dieser Disziplin dominiert die Nutzung empirischer Forschungsansätze.¹⁸⁰ Allerdings wird der Forschung im Bereich des Business Engineering innerhalb der *Information Systems* nur eine geringe Bedeutung beigemessen. So beklagen beispielsweise führende internationale Vertreter von Ansätzen des Business Engineering, dass diese Art der Forschung im internationalen Raum unterrepräsentiert sei.¹⁸¹

Zusammenfassend ergibt sich das in Abbildung 3 veranschaulichte Bild. Während die Wirtschaftsinformatik eine starke Orientierung in Richtung Business Engineering aufweist, ist das empirische Forschungsniveau eher schwach ausgeprägt. Ein umgekehrtes Verhältnis ergibt sich für die *Information Systems*. Hier ist der Gegenstand des Business Engineering schwach ausgeprägt, dafür herrscht aber eine starke Tradition empirischer Forschung. Im zu begründenden Forschungsansatz des empirischen Business Engineering sollen beide Aspekte miteinander verbunden werden.

Vergleichsaspekt	Disziplin/Forschungsansatz		
	Wirtschaftsinformatik	<i>Information Systems</i>	zu begründender Forschungsansatz
Untersuchung des Business Engineering	intensiv	schwach	intensiv
Nutzung empirischer Forschungsmethoden	schwach	intensiv	intensiv

Abbildung 3: Inhaltliche und methodische Schwerpunkte der bisherigen Forschung und des zu begründenden Forschungsansatzes

¹⁷⁸ Vgl. BECKER (2001), ohne Seitenangabe, FRANK (2006), S. 5f.

¹⁷⁹ Vgl. FRANK, LANGE (2004), LANGE (2005a), LANGE (2005b), LANGE (2006).

¹⁸⁰ Vgl. GLASS et al. (2004), S. 91.

¹⁸¹ Vgl. BAJAJ et al. (2004).

2.4 Strukturelle Aspekte des empirischen Business Engineering

2.4.1 Zum Terminus „empirisches Business Engineering“

Aufbauend auf der vorherigen Diskussion verschiedener Grundtermini wird nun der Terminus „empirisches Business Engineering“ eingeführt. Mit Bezug auf die vorherrschende Definition wird der Terminus „Business Engineering“ wie folgt definiert:

Definition: Business Engineering

Business Engineering ist die Entwicklung und Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen zur ingenieurmäßigen Gestaltung von Unternehmen unter Einbeziehung der Strategie, der Geschäftsprozesse und der Softwaresysteme.

Folgende Charakteristika werden in der Definition des Business Engineering besonders herausgestellt:

- **Ingenieurwissenschaftliche Orientierung:** Business Engineering wird als ein spezieller Ansatz innerhalb der Wirtschaftsinformatik verstanden. Dieser Ansatz zeichnet sich methodisch dadurch aus, dass er sich an ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien orientiert. Die Orientierung einer Handlung an ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien bedeutet, dass die Handlung systematisch erfolgt und an bestimmten Zielen ausgerichtet ist.
- **Artefakte:** Bei der Gestaltung von Unternehmen werden bestimmte Modellierungsmethoden, Modelle und Modellierungswerkzeuge als wesentliche Hilfsmittel eingesetzt. Sie bieten auf der einen Seite grundlegende Arbeitsinstrumente, um Informationssysteme gestalten zu können. Auf der anderen Seite sind Methoden, Modelle und Werkzeuge Artefakte, die im Business Engineering zu entwickeln sind.
- **Umfang:** Das Gestaltungsfeld des Business Engineering umfasst die Unternehmensstrategie, die zur Erfüllung der Strategie notwendigen Geschäftsprozesse und die eingesetzten Softwaresysteme. Bei den Softwaresystemen können sowohl Individual- als auch Standardlösungen zum Einsatz kommen.

Gemäß der Definition umfasst Business Engineering sowohl eine Forschungs- als auch eine Entwicklungsaufgabe. Wie in anderen Ingenieurwissenschaften auch, ist eine exakte Grenzziehung zwischen Forschung und Entwicklung häufig schwierig. Der Forschungsaufgabe wird das Business Engineering insbesondere dann gerecht, wenn:

- Methoden für bestimmte Problemklassen erstmalig entwickelt und genutzt werden;
- Modelle besondere Abstraktionseigenschaften ausweisen, sodass die Modelle nicht nur bei der Gestaltung von einem Unternehmen, sondern auch einer ganzen Klasse von Unternehmen eine Bedeutung haben.

Des Weiteren ist zwischen einem gestaltungsorientierten und einem empirischen Business Engineering zu differenzieren:

Definition: gestaltungsorientiertes Business Engineering

Das gestaltungsorientierte Business Engineering ist ein Forschungsgebiet, das sich mit der Entwicklung und Prüfung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering beschäftigt.

Definition: empirisches Business Engineering

Empirisches Business Engineering ist ein Forschungsgebiet, das sich mit der Entwicklung und Prüfung empirischer Theorien über das Business Engineering beschäftigt.

Empirisches Business Engineering hat die Erforschung von Phänomenen des Business Engineering zur Aufgabe. In Anlehnung an andere Erfahrungswissenschaften können drei zentrale Bestandteile des empirischen Business Engineering identifiziert werden, über die das empirische Business Engineering charakterisiert wird (siehe Abbildung 4).¹⁸²

- Theorie: Empirisches Business Engineering hat einen bestimmten Bestand an empirischen Theorien. Mit Hilfe der Theorien können Phänomene des Business Engineering sowohl erklärt und prognostiziert als auch interpretiert und verstanden werden.
- Empirie: Empirisches Business Engineering umfasst verschiedene Phänomene der Entwicklung und Anwendung von Methoden, Modellen und Werkzeugen, die es zu erfassen gilt.
- Methodik: Empirisches Business Engineering verfügt für einen Fundus empirischer Forschungsmethoden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.

¹⁸² Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 362.

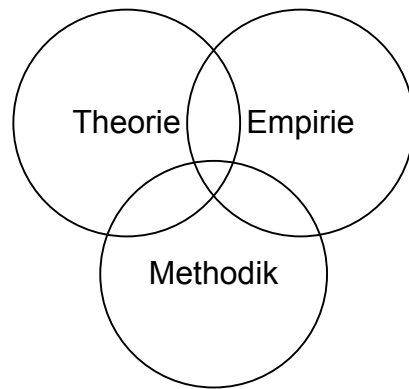


Abbildung 4: Zentrale Bestandteile des empirischen Business Engineering

Die Bestandteile des empirischen Business Engineering verdeutlichen, wie der Fortschritt innerhalb des empirischen Business Engineering bestimmt werden kann:

- Fortschritt in theoretischer Hinsicht: Es werden neue leistungsfähige Theorien entwickelt.
- Fortschritt in empirischer Hinsicht: Neue Phänomene des empirischen Business Engineering werden erfasst.
- Fortschritt in methodischer Hinsicht: Die methodischen Grundlagen des Ansatzes werden weiter ausgebaut.

Die empirische Forschung steht in einer indirekten Beziehung zur gestaltungsorientierten Forschung. Während die gestaltungsorientierte Forschung unmittelbar die Konstruktion neuer Methoden, Modelle und Werkzeuge bezweckt, geht die empirische Forschung einen indirekten Weg. Es wird versucht, empirische Theorien über das Business Engineering zu konstruieren und zu prüfen. Diese Theorien können dann als Grundlage für die Nutzung vorhandener und die Gestaltung neuer Methoden, Modelle und Werkzeuge genutzt werden.

Das empirische Business Engineering zeigt damit die Notwendigkeit auf, auch theoretische Forschung im Business Engineering zu betreiben. In diesem Sinne ist die empirische Forschung unmittelbar mit der theoretischen Forschung verknüpft.¹⁸³ Demnach umfasst das empirische Business Engineering zwei Arten von Forschung:

¹⁸³ Vgl. HEINZL (2001), S. 2 und passim.

- Empirische Forschung im engeren Sinn: Die empirische Forschung im engeren Sinne beschäftigt sich ausschließlich mit der Prüfung vorhandener Theorien im empirischen Business Engineering.
- Theoretische Forschung: Die Konstruktion neuer Theorien ist Aufgabe der theoretischen Forschung im Business Engineering.

Es ist zu beachten, dass die empirische und theoretische Forschung im empirischen Business Engineering zurzeit organisatorisch kaum getrennt möglich ist. Im Wesentlichen sprechen zwei Gründe dagegen:

- Erstens ist zurzeit der Bestand an Theorien innerhalb des empirischen Business Engineering gering. Folglich kann die empirische Forschung im engeren Sinne nur bei der Prüfung bekannter Theorien behilflich sein.
- Zweitens ist zu beachten, dass auch reine Beobachtungen stets im Lichte von Theorien erfolgen. So werden beispielsweise bereits bei der Deskription Theorien zur Messung benutzt. Jedes Begriffsgerüst hat einen theoretischen Gehalt.

Zurzeit ist also eine Arbeitsteilung zwischen der theoretischen Forschung und der empirischen Forschung nicht möglich. Da aber gleichzeitig die Konstruktion von Theorien mit Hilfe empirischer Forschungsmethoden unterstützt werden kann¹⁸⁴ und auch bereits die methodisch reflektierte Nutzung deskriptiver Untersuchungen stets im Lichte von Theorien vorgenommen wird, erscheint die Bezeichnung „empirische Forschung“ im weiteren Sinne angebracht, um das wesentliche methodische Hilfsmittel zu charakterisieren, auf welche Weise neue Erkenntnisse hervorgebracht werden.

Die vorherige Definition des empirischen Business Engineering soll im Folgenden anhand typischer Beispiele illustriert werden. Die gegebenen Beispiele werden an dieser einführenden Stelle knapp gehalten, sie dienen nur dazu, einen Überblick über mögliche Untersuchungsansätze und Themenfelder des empirischen Business Engineering zu geben. Ausführliche Darstellungen finden sich sowohl in den folgenden Abschnitten über strukturelle und dynamische Aspekte des empirischen Business Engineering als auch in den Kapiteln 3 bis 5, die jeweils einzelne Untersuchungen des empirischen Business Engineering präsentieren.

Das empirische Business Engineering kann folgende typische Aussagen treffen:

¹⁸⁴ Vgl. Abschnitt 2.5.3.

- Bezugsrahmen: Ein Beispiel ist eine Systematik für die Beschreibung von Referenzmodellen. So kann ein Bezugsrahmen entwickelt werden, mit dessen Hilfe der vorliegende Wildwuchs an Modellierungsmethoden systematisiert wird. Hierzu werden unterschiedliche Merkmale entwickelt. Ausgehend von einer empirischen Erschließung des Bestands vorliegender Methoden wird ein erster Vorschlag unterbreitet, welche Merkmale von Relevanz sind. Das so gewonnene Klassifikationssystem ist anschließend anhand einer weiteren Stichprobe zu überprüfen. Derartige terminologische Arbeiten wurden beispielsweise im von der Deutschen Forschungsgesellschaft geförderten Forschungsprojekt „Referenzmodellierung mit Referenzmodellkatalogen“ durchgeführt, wobei verschiedene Vorschläge zur Beschreibung von Referenzmodellen unterbreitet worden sind.¹⁸⁵
- Hypothesen: Die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Methoden kann hinsichtlich bestimmter Gesichtspunkte beurteilt werden. Eine typische Aussage lautet: „Methode 1 ist leichter nutzbar als Methode 2“. Neben derartigen fiktiven Hypothesen können auch in der vorliegenden Literatur bereits empirische Hypothesen identifiziert werden, die systematischen Prüfungen zu unterziehen sind. Beispielsweise wird zuweilen behauptet, dass Petri-Netze für Endanwender wenig verständlich seien.¹⁸⁶ Dagegen sind andere Autoren von der Verständlichkeit von Petri-Netzen überzeugt.¹⁸⁷ Die Hypothese über die Verständlichkeit von Petri-Netzen kann richtig oder falsch sein, was durch eine empirische Prüfung festzustellen ist. Im Rahmen dieser Untersuchung müsste auf einer theoretischen Ebene zunächst geklärt werden, was unter der Verständlichkeit einer Modellierungssprache überhaupt zu verstehen ist: Durch welche Eigenschaften zeichnet sich die Verständlichkeit einer Sprache aus? Wer beurteilt die Verständlichkeit? Wird die Verständlichkeit von Modellierungsexperten oder von Modellierungslaien festgestellt? In welchem Umfang muss die Untersuchung die Erfahrung mit der Modellierungssprache berücksichtigen? Inwieweit beeinflusst ein systematisches Training die Verständlichkeit einer Modellierungssprache? Vorherige Fragen sollen an dieser Stelle nicht beantwortet werden, sondern dienen zur Illustration typischer Fragen des empirischen Business Engineering.

¹⁸⁵ Vgl. FETTKE, LOOS (2002), FETTKE, LOOS (2004d), FETTKE, LOOS (2003a), FETTKE et al. (2006).

¹⁸⁶ Vgl. GREEN, ROSEMAN (1999), S. 231.

¹⁸⁷ Vgl. DESEL, JUHÁS (2001), S. 3.

- Theorien: Eine Theorie des empirischen Business Engineering kann beispielsweise erklären, welche Faktoren den Erfolg eines Projektes im Business Engineering beeinflussen. Eine der wenigen Arbeiten, in denen eine Theorie im engeren Sinne vorgestellt wird, ist die Arbeit von PATIG.¹⁸⁸ PATIG formuliert eine Evolutionstheorie für Modellierungssprachen, die die Entwicklung der vorliegenden Sprachen erklärt. Diese Theorie kann im Rahmen der empirischen Forschung im engeren Sinne weiteren Prüfungen unterzogen werden, indem beispielsweise die Evolution der EPK betrachtet wird. Auf der Grundlage der empirischen Arbeit ist es dann möglich, die vorliegende Theorie zu überprüfen und eventuell den Anwendungsbereich der Theorie zu erweitern.

Abbildung 5 visualisiert zusammenfassend den Zusammenhang zwischen gestaltungsorientiertem und empirischem Business Engineering. Eine gestaltungsorientierte Forschung zielt primär darauf ab, neue Methoden, Modelle und Werkzeuge zu konstruieren und zu überprüfen. Gegenstände des empirischen Business Engineering sind ebenso Methoden, Modelle und Werkzeuge, um Informationssysteme zu gestalten. Allerdings betont das empirische Business Engineering, dass die Suche nach neuen Erkenntnissen systematisch auf der Auswertung von Erfahrungen mit vorhandenen Ansätzen beruht. Die bei der Anwendung und Nutzung der vorliegenden Methoden, Modelle und Werkzeuge gemachten Erfahrungen sollen nicht unkontrolliert und ad hoc benutzt werden. Vielmehr ist es notwendig, die Erfahrungen systematisch und methodisch kontrolliert zu gewinnen, auszuwerten und für die Gestaltung neuer Ansätze fruchtbar zu machen.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, neben der direkten Gestaltung von Methoden, Modellen und Werkzeugen eine weitere konzeptionelle Ebene im Forschungsfeld des Business Engineering einzuführen, die sich mit konzeptionellen Fragestellungen beschäftigt. Gestaltungselemente auf dieser konzeptionellen Ebene sind Bezugsrahmen, Hypothesen und Theorien, die dazu geeignet sind, den Gegenstandsbereich des Business Engineering, also vorhandene Methoden, Modelle und Werkzeuge, sowohl zu erklären und zu prognostizieren als auch zu interpretieren und zu verstehen.

¹⁸⁸ Vgl. PATIG (2006b), S. 134f., PATIG (2006a), S. 157-171.

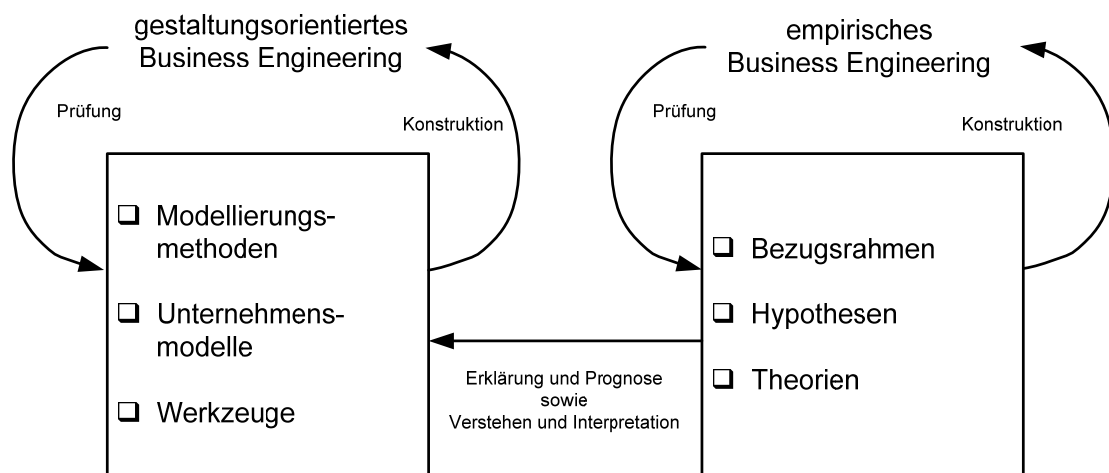


Abbildung 5: Gestaltungsorientiertes und empirisches Business Engineering

Abschließend sei auf eine terminologische Besonderheit hingewiesen: Bei der Unterscheidung zwischen Artefakten und Theorien ist zu berücksichtigen, dass auch Theorien von Menschen geschaffen werden und demnach in einem allgemeinen Sinne als Artefakte zu verstehen sind. Allerdings werden im Kontext der vorliegenden Arbeit nur Methoden, Modelle und Werkzeuge als Artefakte in einem speziellen Sinne aufgefasst.¹⁸⁹ Andererseits können Modelle als spezielle Theorien, sogenannte Miniatur-Theorien verstanden werden.¹⁹⁰ Allerdings werden hier Modelle als Unternehmensmodelle oder Informationsmodelle verstanden. Zwar lassen sich auch diese Modelle als theorieartige Artefakte interpretieren,¹⁹¹ allerdings kommt diesen kein Erklärungsbeitrag zu, sodass es berechtigt ist, Modelle von Theorien zu differenzieren.

Eine Systematisierung möglicher Arbeitsfelder des empirischen Business Engineering wird im Folgenden vorgestellt.

2.4.2 Allgemeines empirisches Business Engineering

Das Forschungsfeld des empirischen Business Engineering lässt sich in unterschiedliche Teilgebiete systematisieren, die verschiedene Schwerpunkte betrachten. Im Unterschied zur vorherigen Unterscheidung des empirischen und theoretischen Business Enginee-

¹⁸⁹ Vgl. Abschnitt 2.1.3.

¹⁹⁰ Vgl. ZELEWSKI (2007), S. 90.

¹⁹¹ Vgl. FETTKE, LOOS (2004b), S. 332f., FETTKE (2006a), S. 104-107.

ring, das eine rein formale Systematisierung darstellt, unterbreiten die folgenden Ausführungen einen Vorschlag für eine inhaltliche Differenzierung.

In Analogie zu vorherrschenden Systematisierungen in der Wirtschaftsinformatik oder der Betriebswirtschaftslehre¹⁹² kann eine allgemeine Disziplin des empirischen Business Engineering abgegrenzt werden. Diese allgemeine Disziplin beschäftigt sich nicht mit speziellen Ansätzen des Business Engineering, sondern betrachtet die Ansätze des Business Engineering in ihrer Allgemeinheit.

Konkret bedeutet das, dass diese Disziplin nicht von einem speziellen Ansatz ausgeht, sondern Ansätze im Allgemeinen betrachtet. Typische Aussagen in diesem Bereich haben folgende Form:

- Beispiel 1: „Der Einsatz von Unternehmensmodellen zur Beschreibung von betriebswirtschaftlichen Softwaresystemen verkürzt die Entwicklungszeit.“
- Beispiel 2: „Referenzmodelle verbessern die Qualität von Unternehmensmodellen.“
- Beispiel 3: „Eine hohe Akzeptanz des eingesetzten Modellierungswerkzeugs ist eine Voraussetzung für den Erfolg des Geschäftsprozessmanagements.“

Die allgemeine Disziplin kommt vermutlich in vielen Bereichen schnell an die Grenzen ihrer Ausdrucksfähigkeit. So ist beispielsweise davon auszugehen, dass zwar ein bestimmtes Referenzmodell die Qualität eines unternehmensspezifischen Modells erhöht. Allerdings können andere Referenzmodelle nicht dieselbe Wirkung verursachen. Daher können keine Aussagen zur Wirkung von Referenzmodellen im Allgemeinen gemacht werden, sondern nur in Bezug auf bestimmte Referenzmodelle. Damit ist es notwendig, im Rahmen spezieller Fragestellungen die Wirkungen der einzelnen Referenzmodelle im Detail zu erforschen.

Andererseits kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, dass es gelingt, die Befunde der speziellen Disziplinen zu einem späteren Zeitpunkt zu integrieren und somit zu verallgemeinern. Beispielsweise ist es denkbar, verschiedene Merkmale von Referenzmodellen zu identifizieren, bei deren Vorliegen tatsächlich die Qualität eines Unternehmensmodells steigt. Derartige Merkmale können in Randbedingungen aufgenommen werden. So könnten folgende Aussagen im Rahmen des allgemeinen empirischen Business Engineering gebildet werden:

¹⁹² Vgl. HEINRICH et al. (2007), S. 22.

- Beispiel 1: „Wenn für eine Anwendungsdomäne mit den Merkmalen M_{A1} bis M_{An} ein Softwaresystem eingesetzt werden soll und ein Unternehmensmodell mit den Merkmalen M_{U1} bis M_{Un} entwickelt wird, dann verkürzt sich die Entwicklungszeit des Softwaresystems.“
- Beispiel 2: „Wenn Referenzmodelle die Merkmale M_{R1} bis M_{Rn} besitzen, dann verbessern sie die Qualität von Unternehmensmodellen.“
- Beispiel 3: „Wenn ein Werkzeug die Merkmale M_{W1} bis M_{Wn} hat, ist eine hohe Akzeptanz des eingesetzten Modellierungswerkzeugs eine Voraussetzung für den Erfolg des Geschäftsprozessmanagements.“

Aufgrund der höheren Allgemeinheit der Aussagen des allgemeinen empirischen Business Engineering erscheint diese Disziplin sehr reizvoll, da Aussagen nicht zu bestimmten Methoden, Modellen und Werkzeugen getroffen werden, sondern auf einer allgemeinen Ebene angesiedelt sind. Allerdings zeigen die Beispiele auch, dass dem allgemeinen empirischen Business Engineering vermutlich enge Grenzen gesetzt sind. Folglich erscheint es sinnvoll, spezielle Disziplinen des empirischen Business Engineering zu bilden.

2.4.3 Spezielle Disziplinen des empirischen Business Engineering

Während das allgemeine empirische Business Engineering keine bestimmten Methoden, Modelle und Werkzeuge betrachtet, grenzt ein spezielles empirisches Business Engineering seinen Gegenstand auf eine bestimmte Art und Weise ein. Ähnlich wie die Wirtschaftsinformatik und die Betriebswirtschaftslehre hinsichtlich unterschiedlicher Kriterien spezialisiert werden können, sind auch verschiedene Varianten zur Spezialisierung des allgemeinen empirischen Business Engineering möglich.

Folgende alternative Formen spezieller Disziplinen des empirischen Business Engineering sind möglich:

- Ausrichtung auf spezielle Methoden: Empirisches Business Engineering kann sich auf die Untersuchung einzelner Methoden konzentrieren. Beispielsweise können Methoden im Hinblick auf die verwendeten Sprachen systematisiert werden, sodass EPK-, UML- oder Petri-Netz-basierte Methoden jeweils als Spezialisierung einzelner Disziplinen des empirischen Business Engineering gebildet werden können. Eventuell ist es auch sinnvoll, die einzelnen Spezialdisziplinen wieder zu verdichten, sodass beispielsweise datenorientierte, objekt- und prozessorientierte Ansätze betrachtet werden.

- Ausrichtung auf spezielle Modelle: Ein weiteres Kriterium zur Systematisierung bilden spezielle Modelle. Dabei wird Referenzmodellen eine besondere Bedeutung beigemessen, da sie aufgrund ihrer Allgemeinheit über einen hohen Erkenntnisbeitrag für das empirische Business Engineering verfügen. Beispielsweise können Teildisziplinen gebildet werden, die speziell auf die Entwicklung und Anwendung des Y-CIM-Modells (CIM: *Computer Aided Manufacturing*), des Handels-H-Modells oder des SCOR-Modells (SCOR-Modell: *Supply-Chain Operations Reference-model*) ausgerichtet sind.¹⁹³ Alternativ bietet sich eine Spezialisierung im Hinblick auf spezielle Domänen an, sodass jeweils beispielsweise Modelle für die Industrie, den Handel oder Versicherungen betrachtet werden.
- Ausrichtung auf spezielle Werkzeuge: Vorhandene Werkzeuge des Business Engineering bieten ein weiteres Spezialisierungsmerkmal. Aufgrund des hohen Produktbezugs und der damit verbundenen geringen Abstraktion wird vermutlich eine empirische Forschung in Bezug auf konkrete Werkzeuge wenig fruchtbar sein. Reizvoller erscheint es daher, spezielle Disziplinen des empirischen Business Engineering im Hinblick auf den primären Zweck der untersuchten Werkzeuge zu bilden. Demnach können beispielsweise spezielle Disziplinen über Werkzeuge für die Strategiemodellierung, die Geschäftsprozessmodellierung und die Softwaremodellierung differenziert werden. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass vorhandene Werkzeuge häufig eine integrierte Funktionalität anbieten und daher für unterschiedliche Zwecke einsetzbar sind.
- Ausrichtung auf spezielle Aufgaben im Rahmen des Business Engineering: Im Rahmen des Business Engineering lassen sich unterschiedliche Teilaufgaben identifizieren. Typische Beispiele sind die Analyse und Verbesserung von Geschäftsprozessen, die Spezifikation von Fachkonzepten, die Einführung von Standardsoftware et cetera. Verschiedene Teildisziplinen des empirischen Business Engineering lassen sich entlang dieser speziellen Fragestellungen bilden.

Die zuvor beschriebenen Kriterien zeigen Möglichkeiten auf, in welche Richtungen sich unterschiedliche Teildisziplinen des empirischen Business Engineering entwickeln können. Zum jetzigen Zeitpunkt erscheint zwar eine klare Arbeitsteilung zwischen diesen Disziplinen noch nicht notwendig. Allerdings verdeutlichen die aufgezeigten Systemati-

¹⁹³ Vgl. zu den drei genannten Referenzmodellen SCHEER (1997), BECKER, SCHÜTTE (2004), SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC. (2006b).

sierungen die grundlegende Struktur des empirischen Business Engineering und erlauben eine Systematisierung konkreter Untersuchungen in diesem Forschungsfeld.

2.4.4 Basismodell des empirischen Business Engineering

2.4.4.1 Darstellung

Bei der vorherigen Diskussion des Terminus des empirischen Business Engineering wurde deutlich, dass sich der Forschungsansatz unter anderem durch einen bestimmten Theorienbestand auszeichnet. Daher wird an dieser Stelle das Basismodell des empirischen Business Engineering vorgeschlagen, das einen theoretischen Bezugspunkt für Untersuchungen im Business Engineering darstellt. Das Wort „Basismodell“ darf im vorliegenden Kontext nicht im Sinne der Unternehmensmodellierung interpretiert werden. Vielmehr deutet der Wortbestandteil „Modell“ darauf hin, dass das Basismodell im Sinne einer Vorstufe einer Theorie des Business Engineering zu verstehen ist, die im Rahmen weiterer Untersuchungen auszubauen ist.¹⁹⁴

Ausgangspunkt des Basismodells des empirischen Business Engineering ist das Phänomen, dass Methoden, Modelle und Werkzeuge von Personen genutzt werden. Mit anderen Worten kann in der Erfahrungswelt beobachtet werden, dass Personen Methoden, Modelle und Werkzeuge als Hilfsmittel im Business Engineering zur Gestaltung von Unternehmen einsetzen. Diese Betrachtungsweise eröffnet eine neue Perspektive auf das Business Engineering. Aus dem neuen Blickwinkel kann gefragt werden, wie Methoden, Modelle und Werkzeuge in der Praxis genutzt werden und welche tatsächlichen Wirkungen und Nebenwirkungen durch die Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeuge entstehen.

Die Art und Weise, wie Methoden, Modelle und Werkzeuge im Business Engineering genutzt werden, soll als Modellierungsverhalten bezeichnet werden. Das Modellierungsverhalten beschreibt, wie Personen für bestimmte Aufgaben bestimmte Methoden, Modelle und Werkzeuge entwickeln und anwenden. Folglich kann das Modellierungsverhalten als ein Prozess verstanden werden, an dem Personen im Business Engineering auf unterschiedliche Weise beteiligt sind. In Analogie zu Begriffen wie Entscheidungs-,

¹⁹⁴ Vgl. WOLTERS (1995), S. 912. ZELEWSKI (1993), S. 353, bezeichnet beispielsweise Produktionsmodelle unter bestimmten Voraussetzungen als Theorien.

Informations- und Konsumentenverhalten wird in dieser Arbeit der Begriff des Modellierungsverhaltens eingeführt.¹⁹⁵

Definition: Modellierungsverhalten

Das Modellierungsverhalten wird definiert als das beobachtbare „äußere“ und das nicht beobachtbare „innere“ Verhalten von Personen bei der Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen im Business Engineering.

Die ingenieurwissenschaftliche Orientierung des Business Engineering sieht vor, dass das Modellierungsverhalten im Business Engineering an konkreten Zielen ausgerichtet ist. Ob diese Ziele erreicht werden, ist damit eine zentrale Frage für den Erfolg des Business Engineering. Damit stellt der Erfolg ein zweites zentrales Konstrukt im empirischen Business Engineering dar.

Definition: Modellierungserfolg

Der Modellierungserfolg beschreibt das Ausmaß, in dem die Ziele des Business Engineering erreicht werden.

Mit den beiden Konstrukten des Modellierungsverhaltens und des Modellierungserfolgs kann eine erste Grundprämisse des empirischen Business Engineering formuliert werden, die in Abbildung 6 verdeutlicht wird. Es wird davon ausgegangen, dass das Modellierungsverhalten maßgeblich den Modellierungserfolg beeinflusst. In Abhängigkeit vom Modellierungsverhalten ändert sich der Modellierungserfolg.

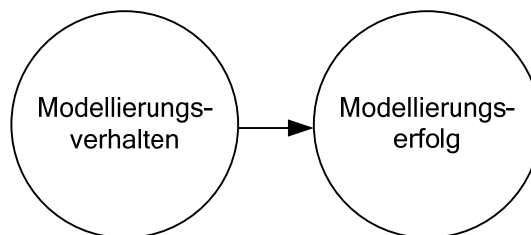


Abbildung 6: Vorläufiges Basismodell des empirischen Business Engineering

Mit Hilfe des Basismodells des empirischen Business Engineering können Aussagen getroffen werden, dass ein bestimmtes Modellierungsverhalten zu einem bestimmten

¹⁹⁵ Vgl. BRONNER (1993), S. 713-745, FISCHER et al. (2004), Sp. 239-247, GEMÜNDEN (1992), Sp. 1010-1029, GRÖPPEL-KLEIN (2007), Sp. 1881, PUTZ-OSTERLOH (1992), Sp. 585-599, SCHOPPEK, PUTZ-OSTERLOH (2004), Sp. 489-497.

Modellierungserfolg führt. Dies ermöglicht nur eine relativ begrenzte Ausdrucksfähigkeit des empirischen Business Engineering. So liegt das grundsätzliche Ziel der Forschung sowohl in dem Erklären und Prognostizieren als auch in dem Interpretieren und Verstehen des Modellierungsverhaltens und der Modellierungserfolgs. Letztlich zielt die Forschung darauf ab, die Fragen nach dem Warum? und Wie? des Modellierungsverhaltens zu klären. Um dieses Ziel zu erreichen, erscheint es angebracht verschiedene Ergänzungen am Basismodell vorzunehmen (siehe Abbildung 7).

Die erste Ergänzung bezieht sich auf das Modellierungsverhalten. Im Allgemeinen kann zwar ein bestimmtes Modellierungsverhalten im Unternehmen beobachtet und beschrieben werden. Allerdings interessiert es, welche Faktoren ein bestimmtes Modellierungsverhalten beeinflussen. Mit anderen Worten soll das Basismodell um Faktoren ergänzt werden, von denen vermutet wird, dass sie einen Einfluss auf das Modellierungsverhalten ausüben.

Eine zweite Ergänzung bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen dem Modellierungsverhalten und dem Modellierungserfolg. So ist davon auszugehen, dass verschiedene Faktoren den Modellierungserfolg beeinflussen. Dies führt dazu, dass ein bestimmtes Modellierungsverhalten nicht in allen Situationen, sondern nur in bestimmten Situationen erfolgversprechend ist. Vielmehr sind bei der Bestimmung des Modellierungserfolgs weitere Faktoren zu berücksichtigen.

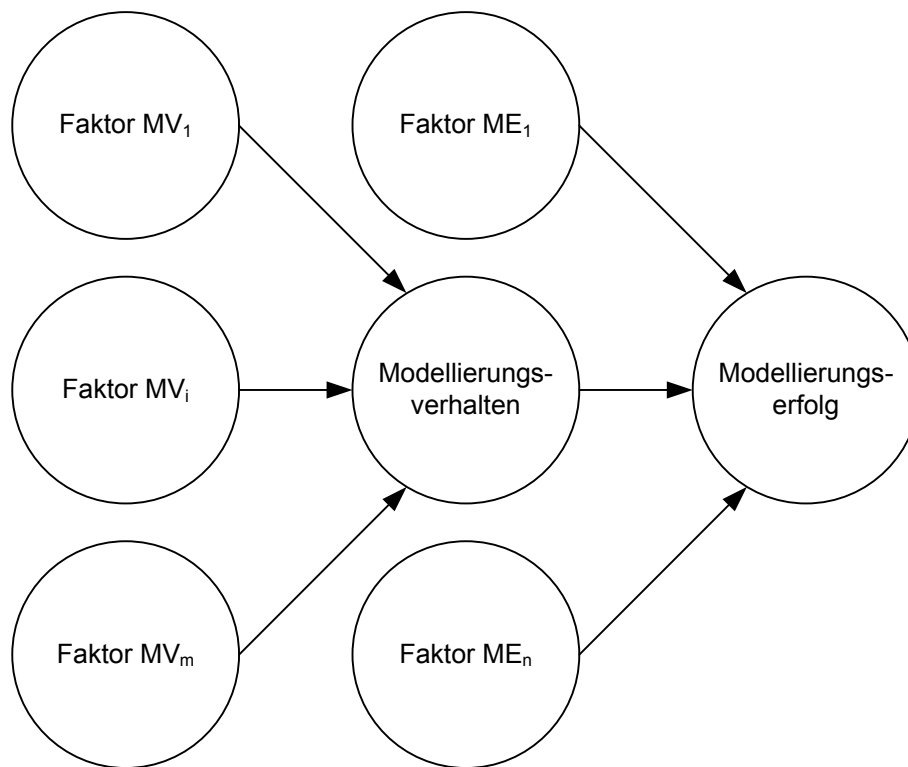


Abbildung 7: Basismodell des empirischen Business Engineering

Das Basismodell ist noch verhältnismäßig allgemein und abstrakt formuliert. So fehlen beispielsweise folgende Spezifikationen:

- Es bleibt unklar, wie genau das Modellierungsverhalten und der Modellierungserfolg bestimmt werden können.
- Es wird zwar ein Zusammenhang zwischen Modellierungsverhalten und Modellierungserfolg postuliert. Allerdings wird über die Stärke des Zusammenhangs keine Aussage gemacht. Ähnliches gilt für die Faktoren, die auf das Modellierungsverhalten und den Modellierungserfolg einwirken.

Anhand des Basismodells kann der neue Forschungsansatz des empirischen Business Engineering abgegrenzt werden. Es soll an dieser Stelle bereits darauf hingewiesen werden, dass die weitere Konzeptualisierung und Operationalisierung der eingeführten Konstrukte mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden sind. Mögliche Konkretisierungen werden im weiteren Verlauf der Arbeit, insbesondere in den Kapiteln 3 bis 5, näher diskutiert. So bietet das Basismodell des empirischen Business Engineering ein gemeinsames Grundgerüst, um konkrete Untersuchungen durchzuführen. Ferner kann es – wie der nächste Abschnitt demonstriert – genutzt werden, um implizite Prämissen der vorherrschenden gestaltungsorientierten Forschung zu explizieren.

2.4.4.2 Explikation impliziter Hypothesen des gestaltungsorientierten Business Engineering

Mit Hilfe des Basismodells des empirischen Business Engineering können verschiedene Hypothesen des gestaltungsorientierten Business Engineering expliziert werden. Damit kann bereits an dieser Stelle die Fruchtbarkeit des Basismodells aufgezeigt werden.

Hypothese H₁:

Business Engineering ist erfolgreich.

In einer absoluten Fassung besagt die Hypothese, dass der Einsatz von Methoden, Modellen und Werkzeugen grundsätzlich positiv ist. Mit anderen Worten wird davon ausgegangen, dass durch die Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen grundsätzlich ein positiver Beitrag zum Modellierungserfolg geleistet wird.

Aus logischen Gründen ist es nicht ausgeschlossen, dass der Einsatz von Methoden, Modellen und Werkzeugen auch einen negativen Einfluss auf den Modellierungserfolg ausüben könnte. Vielmehr ist es möglich, dass die Anwendung von Methoden, Modellen und Werkzeugen auch nicht zum Erfolg führt: Das Ergebnis der Anwendung von Methoden, Modellen und Werkzeugen im Business Engineering ist nicht logisch determiniert, sondern hängt von der faktischen Erfahrung im Umfang mit der Anwendung von Ansätzen des Business Engineering ab.

Die absolute Fassung der Hypothese kann auch in einer relativen Fassung formuliert werden. Die relative Fassung besagt, dass mit der Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen neben den positiven Effekten zwar auch negative Effekte einhergehen. Allerdings werden die positiven Effekte nicht von den negativen Effekten kompensiert, sodass insgesamt der Einsatz von Methoden, Modellen und Werkzeugen positiv ist.

Mit anderen Worten wird in der relativen Fassung eingeräumt, dass mit der Modellierung auch negative Effekte einhergehen. Indes wird davon ausgegangen, dass die positiven Effekte die negativen Effekte überwiegen. Folglich besteht insgesamt eine positive Erfolgsbilanz. Erneut ist a priori nicht ausgeschlossen, dass der Einsatz von Methoden, Modellen und Werkzeugen weniger positive als negative Effekte verursacht.

Hypothese H₂:

Der Erfolg des Business Engineering ist unabhängig vom Unternehmenskontext.

Diese Hypothese besagt, dass der Modellierungserfolg sich unabhängig von verschiedenen Kontextfaktoren einstellt. Mit anderen Worten können Unternehmen Methoden,

Modelle und Werkzeuge unabhängig von einer bestimmten Situation, in der sich das Unternehmen befindet, erfolgversprechend einsetzen.

Die geschilderte Hypothese lässt offen, wie der Unternehmenskontext erfasst werden kann. Vermutlich kann eine Vielzahl an Faktoren identifiziert werden, die einen Einfluss auf den Unternehmenserfolg ausüben und daher als Unternehmenskontext zu verstehen sind. Damit wird die Notwendigkeit deutlich, den Einfluss bestimmter Faktoren auf den Erfolg des Business Engineering zu bestimmen. Beispiele für mögliche Einflussfaktoren sind die Unternehmensgröße und Branchenzugehörigkeit. Allerdings ist es schwierig, den Einfluss dieser und weiterer Faktoren auf rein analytischem Wege zu ermitteln. Vielmehr ist davon auszugehen, dass derartige Vermutungen Erfahrungswissen erfordern und daher empirisch zu ermitteln und zu überprüfen sind.

Hypothese H₃:

Das Entwickeln leistungsfähiger Methoden, Modelle und Werkzeuge ist eine hinreichende Bedingung für ein erfolgreiches Business Engineering.

Die Hypothese besagt, dass mit dem ausschließlichen Entwickeln neuer Methoden, Modelle und Werkzeuge eine hinreichende Möglichkeit geschaffen wird, um im Business Engineering erfolgreich zu sein. Allerdings ist davon auszugehen, dass selbst unter der Bedingung, dass neue Methoden, Modelle und Werkzeuge leistungsfähig sind, auch noch weitere Maßnahmen für eine erfolgreiche Anwendung der Ansätze eingeleitet werden müssen.

Diese Hypothese zielt darauf ab, dass das tatsächliche Modellierungsverhalten nicht nur von der Kenntnis bestimmter Modellierungsansätze abhängig ist. Vielmehr ist das Modellierungsverhalten auch noch von weiteren Faktoren abhängig. Beispielsweise müssen Anwender in neuen Ansätzen hinreichend geschult sein und die organisatorischen Rahmenbedingungen müssen eine Anwendung unterstützen. Die Frage, ob in einer Organisation tatsächlich bestimmte Modellierungsansätze genutzt werden, ist also nicht nur davon abhängig, dass Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering verfügbar sind. Vielmehr stellt dies nur eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für ein erfolgreiches Business Engineering dar.

Hypothese H₄:

Der Erfolg des Business Engineering ist eine eindimensionale Größe.

Die vorherrschende Forschung argumentiert häufig, dass bestimmte Methoden, Modelle und Werkzeuge nützlich für die Praxis des Business Engineering sind. Dabei wird implizit davon ausgegangen, dass der Erfolg im Business Engineering eine eindimensiona-

le Größe ist. Diese Argumentation übersieht, dass der Erfolg des Business Engineering auch als eine mehrdimensionale Größe verstanden werden kann. Dies bedeutet, dass Business Engineering in einer Hinsicht erfolgreich, aber in einer anderen Hinsicht erfolglos oder sogar schädlich sein kann. Mit anderen Worten ist die Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering nicht frei von Nebenwirkungen.

Die vorherige Diskussion zielte nicht darauf ab, bestimmte Hypothesen oder Gegenhypothesen zu begründen. Vielmehr wird mit Hilfe der Diskussion aufgezeigt, dass die vorherrschende Forschung eine Reihe von Annahmen verfolgt, die bisher nicht oder nur selten expliziert und damit diskutiert werden. Diese Hypothesen sind bisher einer näheren Diskussion kaum zugänglich und damit der Überprüfung entzogen. Von der Richtigkeit einzelner Hypothesen kann folglich nicht unproblematisch ausgegangen werden. Daher ist zu überprüfen, inwieweit die vorgestellten Annahmen tatsächlich korrekt sind.

Die explizierten Hypothesen zeigen, dass eine Fülle von Fragen im empirischen Business Engineering bestehen, die es zu beantworten gilt. Auch wenn Aspekte der genannten Hypothesen in der Literatur teilweise bereits diskutiert werden,¹⁹⁶ so widmet sich die vorherrschende gestaltungsorientierte Forschung der Diskussion dieser Hypothesen nicht in ausreichendem Maße. Vielmehr geht sie tendenziell von der Korrektheit dieser Annahmen aus. Dies ist daran zu erkennen, dass in der vorherrschenden Forschung den zuvor genannten Hypothesen bisher keine Aufmerksamkeit geschenkt wird. Stattdessen entwickelt die gestaltungsorientierte Forschung zunehmend neue Methoden, Modelle und Werkzeuge, ohne über Theorien über die vorhandenen Ansätze zu verfügen.

An dieser Stelle soll nicht anhand konkreter Untersuchungen herausgearbeitet werden, welche Hypothesen implizit in der Literatur unterstellt werden. Aus einer solchen Analyse wird – außer dem Nachweis, dass einige Autoren bestimmte Hypothesen vertreten – kein weiterer Erkenntnisbeitrag erwartet. Vielmehr soll die obige Diskussion dazu führen, dass sich die zukünftige Forschung der zuvor explizit formulierten Hypothesen bewusst wird und diese näher erforscht. Mit der Explikation dieser Prämissen soll darauf hingearbeitet werden, den Inhalt der Prämissen in den Mittelpunkt der zukünftigen Diskussion zu stellen. Mit anderen Worten sollen nicht einzelne Arbeiten der bisherigen Forschung besonders herausgehoben werden. Vielmehr soll an dieser Stelle eine Reihe

¹⁹⁶ Vgl. den in Abschnitten 2.6, 3.3.2, 4.3.1 und 5.3.4 diskutierten Stand der Literatur.

von Hypothesen expliziert werden, um damit eine Grundvoraussetzung für eine zukünftige Diskussion zu schaffen.

Aus der Natur der diskutierten Hypothesen wird deutlich, dass diese nicht mit einer gestaltungsorientierten Forschung überprüft werden können. Vielmehr sind hierfür empirische Forschungsansätze notwendig. Damit verdeutlicht die obige Diskussion gleichzeitig die Notwendigkeit empirischer Forschung im Business Engineering.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass anhand des Basismodells des empirischen Business Engineering verschiedene interessante Hypothesen diskutiert werden können, die von der gestaltungsorientierten Forschung bisher nicht hinreichend berücksichtigt worden sind. Damit liegt mit dem Basismodell des empirischen Business Engineering ein Instrument vor, anhand dessen die zukünftige Forschung die aufgezeigten Hypothesen intensiver analysieren kann.

2.4.5 Erweiterungsmodelle des empirischen Business Engineering

Im vorherigen Abschnitt wurde ein allgemeines Basismodell für das empirische Business Engineering präsentiert. Im Folgenden werden unterschiedliche Möglichkeiten zur Erweiterung des Basismodells vorgestellt. Diese Erweiterungen des Basismodells werden jeweils als Erweiterungsmodelltypen des empirischen Business Engineering bezeichnet.

An dieser Stelle hat die Vorstellung möglicher Erweiterungen folgenden Zweck:

- Es sollen verschiedene Modelltypen des empirischen Business Engineering entwickelt werden, die das Spektrum möglicher konkreter Untersuchungsansätze aufzeigen. Diese unterschiedlichen Modelltypen dienen einmal zur Systematisierung des vorherrschenden Untersuchungsstandes. Darüber hinaus dienen sie auch dazu, die im Hauptteil vorgestellten eigenen Untersuchungen in das empirische Business Engineering einordnen zu können.
- Es soll gezeigt werden, dass das noch relativ abstrakte Basismodell durchaus fruchtbar in konkretere Modelle überführt werden kann. Damit wird ein weiterer Nutzenaspekt des Basismodells aufgezeigt.

Die vorgestellten Erweiterungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie unterbreiten lediglich mehrere Vorschläge, welche Erweiterungen möglich sind. Dabei ist es wahrscheinlich, dass zukünftig noch weitere interessante Erweiterungen gefunden werden.

Die Einführung der unterschiedlichen Typen der Erweiterungsmodelle orientiert sich an folgenden Gliederungspunkten:

- Motivation: Was ist die wesentliche Forschungsfrage, die von dem Erweiterungsmodell untersucht wird?
- Theoretische Bezugspunkte: Auf welche Theorien kann das Erweiterungsmodell Bezug nehmen?
- Konzeption: Wie ist das Erweiterungsmodell aufgebaut? Auf welche Art und Weise ist das Basismodell anzupassen?
- Beurteilung: Wie ist das Erweiterungsmodell allgemein zu beurteilen? Welche Probleme sind zu erwarten? Welche Kritikpunkte können angeführt werden? Welche Potentiale ergeben sich aus dem Erweiterungsmodell im Hinblick auf das gestaltungsorientierte Business Engineering?

2.4.5.1 Nutzung von Ansätzen des Business Engineering (Erweiterungsmodell vom Typ A)

Motivation

Neu entwickelte Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering können als Innovationen verstanden werden, die sich mehr oder weniger intensiv in der Praxis verbreiten. Eine Innovation wiederum kann als ein Gegenstand verstanden werden, der von einer Person oder Personengruppe als neu wahrgenommen wird.¹⁹⁷ Jeder Ansatz des Business Engineering kann unterschiedlich intensiv angewendet werden. Daher ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Wie verbreitet sind Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering?
- Welche Faktoren bestimmen die Verbreitung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering?
- Warum bilden sich bestimmte Methoden, Modelle und Werkzeuge heraus und in welcher Art und Weise entwickeln sich diese weiter?
- Warum verbreiten sich einige Methoden, Modelle und Werkzeuge häufiger als andere Ansätze?

¹⁹⁷ Vgl. ROGERS (2003), S. 36.

Kernpunkt dieses Erweiterungsmodells ist die Fragestellung, wie verbreitet einzelne Ansätze des Business Engineering sind, welche Faktoren die Nutzung eines Ansatzes bestimmen und in welchem Ausmaß einzelne Ansätze genutzt werden. Zu diesen Fragestellungen gehört auch die Frage, warum sich neue Ansätze gebildet haben und wie sich diese Ansätze weiter ausdifferenzieren.

Theoretische Bezugspunkte

Dieses Erweiterungsmodell hat theoretische Bezugspunkte zu verschiedenen Bereichen der Forschung im Allgemeinen und zur Wirtschaftsinformatik im Besonderen. Ganz allgemein kann an dieser Stelle die Innovations- und Diffusionstheorie genannt werden, die sich auf einer allgemeinen Ebene mit den Fragestellungen der Diffusion von Innovationen auseinandersetzt.¹⁹⁸ Diese Arbeiten wurden insbesondere in der *Information Systems* aufgegriffen, um die Akzeptanz und Diffusion von Informationstechnologien zu erforschen.¹⁹⁹ Die dort entwickelten theoretischen Bezugspunkte behandeln verschiedenen Informations- und Kommunikationstechnologien und können auf das Business Engineering übertragen werden.

Konzeption

Die Konzeption dieses Erweiterungsmodells beinhaltet ausschließlich das Konstrukt des Modellierungsverhaltens. Das aus dem Basismodell bekannte Konstrukt des Modellierungserfolgs wird nicht berücksichtigt. Dabei wird das Modellierungsverhalten auf bestimmte Größen reduziert, die jeweils den Nutzungsgrad eines Ansatzes beschreiben. Typische Größen können beispielsweise die Einsatzhäufigkeit einer Modellierungssprache oder die Nutzungsintensität eines Modellierungswerkzeugs sein.

Ferner enthält das Modell eine Reihe von Faktoren, die diese abhängige Variable beeinflussen. Es ist zu untersuchen, welchen Erklärungsbeitrag die alternativen Faktoren besitzen. Typische Faktoren, die in der klassischen Innovationstheorie untersucht werden, sind komparative Vorteile, Kompatibilität und Komplexität von Innovationen.²⁰⁰ Abbildung 8 fasst das Erweiterungsmodell vom Typ A graphisch zusammen.

¹⁹⁸ Vgl. ROGERS (2003), S. 5-12.

¹⁹⁹ Vgl. DAVIS (1989), VENKATESH et al. (2007), VENKATESH, MORRIS (2000), VENKATESH et al. (2003).

²⁰⁰ Vgl. ROGERS (2003), S. 222.

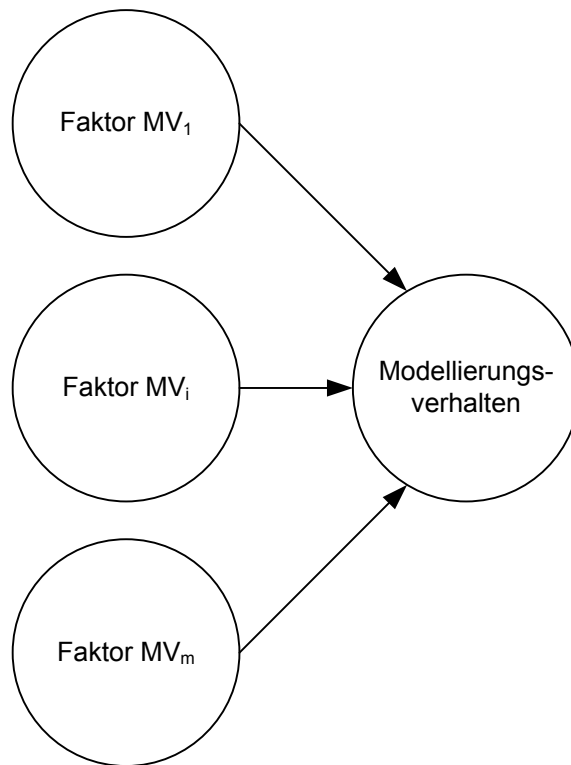


Abbildung 8: Erweiterungsmodell vom Typ A des empirischen Business Engineering

In verschiedenen Varianten des Modells lässt sich auf unterschiedliche Weise das Nutzungsverhalten bestimmen. Möglich wird dies über subjektive Befragungen oder über objektive Methoden. In anderen Varianten können zeitliche Unterschiede differenziert werden. So kann beispielsweise das Nutzungsverhalten im Hinblick auf den Zeitpunkt der Messung vor der Einführung, während der Einführung oder auch nach der Einführung einer Methode des Business Engineering ermittelt werden.

Beurteilung

Generell können mit dem Erweiterungsmodell Faktoren bestimmt werden, welche die Verbreitung von Methoden, Modellen und Werkzeugen bestimmen. Allerdings bedeutet die Kenntnis eines bestimmten Faktors nicht, dass dieser Faktor auch tatsächlich beliebig variiert werden kann. Wenn beispielsweise bekannt ist, dass die Einfachheit eines Ansatzes seine Verbreitung beeinflusst, ist noch nicht klar, wie Ansätze möglichst einfach zu gestalten sind. Dies ist keine generelle Kritik, vielmehr wird deutlich, dass Antworten auf diese Frage weitere Untersuchungen erfordern. Beispielsweise wäre zu erforschen, wie Ansätze möglichst einfach zu gestalten sind. Auf diese Weise kann die Forschung weiter ausdifferenzieren.

Es ergeben sich aus dem Erweiterungsmodell verschiedene Gestaltungspotentiale:

- Die Kenntnis der Verbreitung verschiedener Ansätze gibt Anhaltspunkte für die Relevanz in der Forschung und in der Lehre. Es können Ausbildungsschwerpunkte auf die spezifische Verbreitung einzelner Ansätze gelegt werden. Gleichzeitig können sich Praktiker informieren, welche Ansätze eine breite Unterstützung erfahren.
- Wenn bekannt ist, welche Faktoren die Verbreitung eines Ansatzes bestimmen, können Entwickler neuer Ansätze des Business Engineering diese Faktoren berücksichtigen, um die Verbreitung der neu entwickelten Ansätze zu steigern.

2.4.5.2 Erfolgsfaktoren des Business Engineering (Erweiterungsmodell vom Typ B)

Motivation

In Anlehnung an die betriebswirtschaftliche Forschung zu Erfolgsfaktoren der Unternehmensführung können Erfolgsfaktoren des Business Engineering bestimmt werden. Unter die betriebswirtschaftliche Erfolgsfaktorenforschung im Allgemeinen fallen „Untersuchungen, die auf empirischer Basis die Ermittlung wesentlicher Determinanten des Erfolgs von Unternehmen oder von Geschäftseinheiten von Unternehmen anstreben.“²⁰¹ Im Kontext des empirischen Business Engineering wird speziell die Nutzung von Ansätzen des Business Engineering adressiert. Typische Fragen dieses Untersuchungstyps lauten:

- Welche Faktoren ermöglichen die erfolgreiche Nutzung eines Ansatzes des Business Engineering?
- Welche Faktoren behindern die erfolgreiche Nutzung eines Ansatzes des Business Engineering?

Diese Fragen können auf völlig unterschiedlichen Ebenen angesiedelt sein. Sie können sowohl einzelne Methoden, Modelle oder Werkzeuge als auch das Business Engineering im Allgemeinen betrachten.

Im vorliegenden Kontext ist der Unterschied zwischen Erfolgsfaktoren des Business Engineering und dem Modellierungserfolg von Relevanz. Der Modellierungserfolg stellt eine Größe dar, die den Erfolg des Business Engineering ausmacht. Hierbei handelt es sich um eine mehrdimensionale Größe, die unterschiedliche Dimensionen des

²⁰¹ Vgl. HOMBURG (2000), S. 164.

Konstrukts „Modellierungserfolg“ erfasst. Anders sind Erfolgsfaktoren zu verstehen. Sie besitzen einen kausalen Einfluss auf den Erfolg des Business Engineering.

Hierzu ein Beispiel: Allgemein wird davon ausgegangen, dass die Nutzung eines Referenzmodells mit zahlreichen Vorteilen verbunden ist. Typischerweise sollen Referenzmodelle Modellierungsprozesse beschleunigen, die Modellqualität steigern und die Anzahl von Modellierungsfehlern senken. Die genannten Aspekte können als Dimensionen des Erfolgs verstanden werden. Darüber hinaus gibt es weitere Aspekte, die den Erfolg des Business Engineering beeinflussen. Beispielsweise kann davon ausgegangen werden, dass Aspekte wie Training, Top-Management-Unterstützung und Projektmanagement den Erfolg der Referenzmodellierung beeinflussen. Diese Faktoren sind daher als Erfolgsfaktoren, nicht aber als Dimensionen des Erfolgs zu verstehen.

Theoretische Bezugspunkte

Innerhalb der Betriebswirtschaftslehre existiert eine Breite Erfolgsfaktorenforschung.²⁰² Zwar wird der Erfolg der Erfolgsfaktorenforschung zuweilen angezweifelt,²⁰³ allerdings können aus den vorliegenden Arbeiten Vorschläge für die Systematisierung von Erfolgsfaktoren gewonnen werden. Darüber hinaus enthalten die Arbeiten auch vielfältige methodische Anregungen für die empirische Forschung.

Konzeption

Die Grundkonzeption dieses Untersuchungstyps sieht so aus, dass ein Konstrukt den Erfolg eines Ansatzes erfasst. Gleichzeitig werden unterschiedliche Faktoren untersucht, wobei abzuschätzen ist, welchen Beitrag die Faktoren zum Erfolg eines Ansatzes leisten. Das Erweiterungsmodell konzentriert sich folglich auf das Konstrukt „Modellierungserfolg“ und mögliche Erfolgsfaktoren. Innerhalb dieses Modells spielt das Modellierungsverhalten auch eine Rolle, da es einen wichtigen Einfluss auf den Modellierungserfolg ausüben kann. Dagegen spielen die weiteren Faktoren, die das Modellierungsverhalten beeinflussen, keine Rolle.

Besondere Schwierigkeiten ergeben sich zunächst bei der Definition des Konstrukts „Erfolg“, unter dem sehr unterschiedliche Sachverhalte subsumiert werden können. In Anlehnung an bekannte Arbeiten aus der Betriebswirtschaftslehre lassen sich zielorien-

²⁰² Vgl. die Übersichten bei CAPON et al. (1990), DALTON et al. (1999), LENZ (1981).

²⁰³ Vgl. NICOLAI, KIESER (2002).

tierte, systemorientierte und interessenpluralistische Ansätze unterschieden.²⁰⁴ Zielorientierte Ansätze legen das Ausmaß der Zielerreichung zugrunde. Systemorientierte Ansätze berücksichtigen darüber hinaus das Umfeld eines Unternehmens, wobei dann allgemein Potentiale betrachtet werden. Ein interessenpluralistischer Ansatz berücksichtigt die Interessen unterschiedlicher Stakeholder, die im Business Engineering beteiligt sind. Des Weiteren ist zwischen dem Erfolg innerhalb eines Projekts oder eines Vorhabens und dem Erfolg des gesamten Unternehmens zu unterscheiden. Abbildung 9 fasst das Erweiterungsmodell vom Typ B graphisch zusammen.

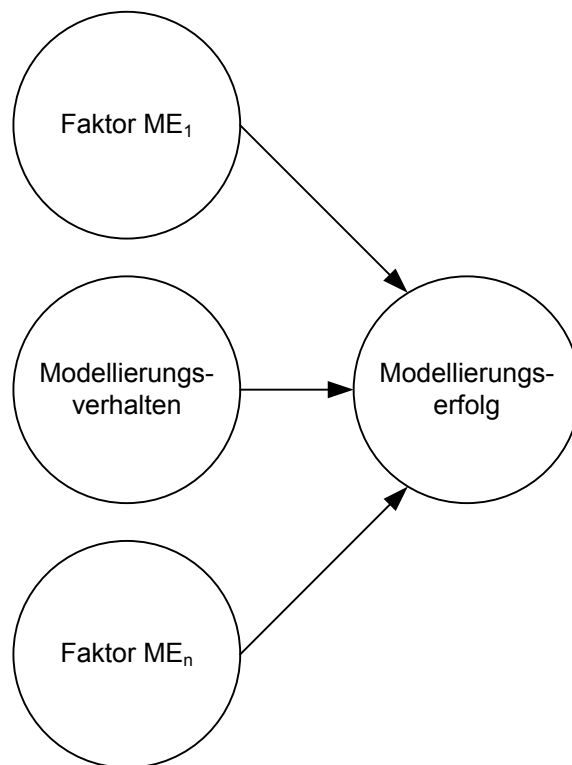


Abbildung 9: Erweiterungsmodell vom Typ B des empirischen Business Engineering

Beurteilung

Die Potentiale dieses Untersuchungsmodells sind breit gefächert. Wenn bekannt ist, welche Faktoren ein erfolgreiches Business Engineering auszeichnen, dann muss der Anwender des Ansatzes dafür sorgen, dass diese Faktoren erfüllt werden. Schwierigkeiten können dadurch entstehen, dass einzelne Faktoren nur in speziellen Kontexten ihre

²⁰⁴ Vgl. HOMBURG (2000), S. 166, MELLEWIGT (2003), S. 131, MELLEWIGT (1995), S. 131.

Wirkung entfalten. Daher sind stets auch verschiedene Kontextfaktoren mit zu berücksichtigen.

Die Erfolgsfaktorenforschung innerhalb der Betriebswirtschaftslehre ist nicht ohne Kritik geblieben.²⁰⁵ Allerdings ist fraglich, inwieweit die vorgetragene Kritik auf die Forschung im Business Engineering übertragbar ist. Beispielsweise zielt ein Kritikpunkt darauf ab, dass die Forschung zu Erfolgsfaktoren Ähnlichkeiten im Unternehmensgeschehen identifizieren möchte. Allerdings entsteht wirtschaftlicher Erfolg gerade dadurch, dass Unternehmen innovative, also einzigartige Ideen oder Strukturen entwickeln. Folglich können keine Gemeinsamkeiten bei der Untersuchung erfolgreicher Untersuchungen aufgedeckt werden. In dem Kontext des Business Engineering ist zu berücksichtigen, dass das Business Engineering nicht zwingend strategische Erfolgsfaktoren darstellt.

2.4.5.3 Leistungsfähigkeit von Ansätzen des Business Engineering (Erweiterungsmodell vom Typ C)

Motivation

Vor dem Hintergrund, dass bestimmte Ansätze des Business Engineering nicht zwingend eingesetzt werden müssen und für viele Ansätze auch Alternativen vorliegen, stellt sich die Frage, wie leistungsfähig unterschiedliche Ansätze im Hinblick auf die Durchführung bestimmter Aufgaben sind. Die zentrale Untersuchungsfrage dieses Erweiterungsmodells lautet: Wie leistungsfähig sind Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering? Dieser Modelltyp geht davon aus, dass bestimmte Modellierungsansätze anhand bestimmter Leistungseigenschaften untersucht werden. Beispielsweise kann die Leistungsfähigkeit der Methoden X und Y unter dem Leistungskriterium Z beurteilt werden. Es wird nicht ein globales Erfolgsmaß der Modellierung unterstellt. Vielmehr werden a priori verschiedene Untergrößen definiert, die klar abgegrenzt werden können und die in bestimmten Situationen von offensichtlicher Bedeutung sind. Dies können beispielsweise die Modellierungsgeschwindigkeit oder das Modellverständnis sein. Solche Größen stehen vermutlich in einem Zusammenhang zum Modellierungserfolg. Allerdings ist es wahrscheinlich, dass die Modellierungsgeschwindigkeit nur in bestimmten Situationen eine Rolle spielt.

²⁰⁵ Vgl. NICOLAI, KIESER (2002).

Damit gleicht dieser Modelltyp einer Untersuchung vom Typ B. Während eine Untersuchung vom Typ B sich auf ein explizites Erfolgsmaß bezieht, basiert eine Untersuchung vom Typ C auf Leistungskriterien, von denen ein Zusammenhang zu einem Erfolgsmaß vermutet werden kann.

Theoretische Bezugspunkte

Grundsätzlich ist es denkbar, dass dieses Erweiterungsmodell auf weitere Theorien Bezug nimmt:

- **Ontologie:** Während sich die Einzelwissenschaften mit besonderen Wirklichkeitsbereichen beschäftigen – zum Beispiel die Biologie mit dem Lebendigen, die Physik mit dem Materiellen – untersucht die Ontologie die Wirklichkeit und das Sein im Allgemeinen.²⁰⁶ Da Modellierungssprachen eine Repräsentation der Welt vornehmen, kann die Ontologie als ein theoretischer Bezugspunkt gewählt werden. Derartige Untersuchungen finden sich beispielsweise im Kontext des BUNGE-WAND-WEBER-Modells.²⁰⁷
- **Kognitionspsychologie:** Innerhalb der Kognitionspsychologie gibt es verschiedene Ansätze, die die Verständlichkeit unterschiedlicher graphischer Repräsentation untersuchen und über diese Sachverhalte Theorien entwickeln.²⁰⁸ Diese Ansätze können auf das Business Engineering übertragen werden, um theoretische Bezugspunkte für die Beurteilung von Ansätzen des Business Engineering zu gewinnen.
- **Sprachtheorie:** Die Repräsentation von Artefakten des Business Engineering spielt eine wichtige Rolle. Derartige Repräsentationen können als sprachliche Ausdrücke verstanden werden. Unterschiedliche Sprachtheorien können auf das Business Engineering übertragen werden.²⁰⁹

Konzeption

Das Erweiterungsmodell ist analog zum Erweiterungsmodell vom Typ B aufgebaut, wobei sich die Besonderheit ergibt, dass spezielle Erfolgskriterien des Business Engineering herangezogen werden, die nur einen Ausschnitt des Gesamterfolgs betrachten

²⁰⁶ Vgl. DIEMER (1972), S. 209.

²⁰⁷ Vgl. Abschnitt 5.3.1.

²⁰⁸ Vgl. SIAU, TAN (2005), SIAU et al. (1996), CHEUNG et al. (2003), GEMINO, WAND (2003).

²⁰⁹ Vgl. LYYTINEN (1985).

und nur in bestimmten Situationen mit dem Erfolg des Business Engineering korrelieren. Abbildung 10 zeigt eine graphische Darstellung des Untersuchungsmodells.

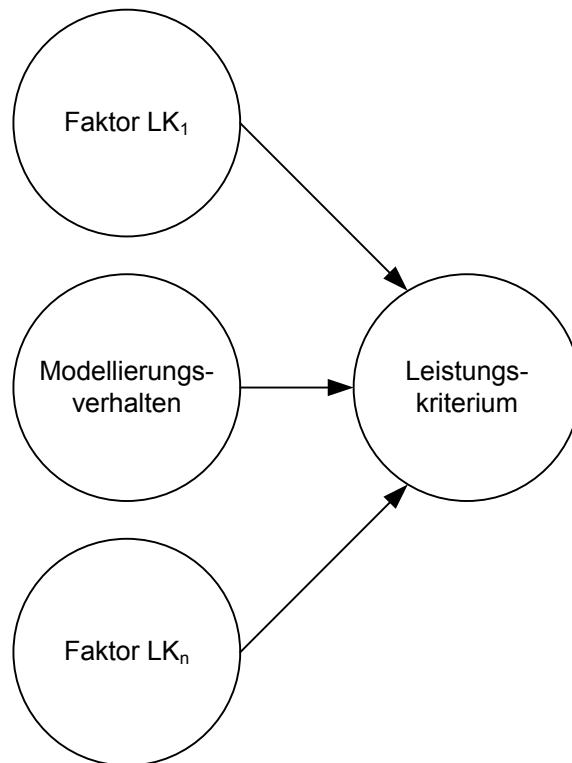


Abbildung 10: Erweiterungsmodell vom Typ C des empirischen Business Engineering

Generell lässt sich dieses Erweiterungsmodell in verschiedenen Varianten wählen. Ein erster Variationsparameter ist, wie viele Ansätze miteinander in Beziehung gesetzt werden. So kann die Nutzung eines bestimmten Ansatzes untersucht werden. Alternativ können auch mehrere Ansätze vergleichend untersucht werden. Dann ist zu untersuchen, welche Leistung die verschiedenen Ansätze in verschiedenen Situationen erreichen. Ein zweiter Variationsparameter zielt auf die Anzahl der Leistungskriterien ab. In dieser Hinsicht ist zwischen ein- und multikriteriellen Untersuchungsansätzen zu unterscheiden.

Speziell im Kontext des Leistungsvergleichs für Modellierungssprachen können bereits konkrete Vorschläge für die Ausdifferenzierung des Untersuchungsmodells unterbreitet

werden. Aufbauend auf Vorarbeiten wird ein erweiterter Bezugsrahmen für Untersuchungen vom Typ C vorgestellt, der folgende Aspekte umfasst:²¹⁰

- Ziel des Business Engineering: Die in einer Untersuchung verwendeten Leistungskriterien sind jeweils im Kontext der angestrebten Zielsetzung des Business Engineering zu wählen.²¹¹
- Fokus der Untersuchung: In einer Untersuchung können die Ergebnisse oder der Prozess der Modellierung betrachtet werden. Beispielsweise analysiert eine prozessorientierte Untersuchung die Art und Weise, wie ein Modell im Business Engineering erstellt oder ein Werkzeug angewendet wird. Bei einer ergebnisorientierten Betrachtung könnte es beispielsweise interessieren, wie viele Fehler in einem Modell vorhanden sind.
- Vergleichskriterien: Es können verschiedene Vergleichskriterien herangezogen werden. Typische Faktoren sind beispielsweise:
 - Zeit: Wie viel Zeit wird für die Durchführung bestimmter Aufgaben benötigt?
 - Sicherheit: Wie sicher fühlen sich die Probanden, eine bestimmte Aufgabe korrekt durchgeführt zu haben?
 - Effektivität: Wie wirkungsvoll wurde eine bestimmte Aufgabe durchgeführt?
 - Effizienz: Wie wirkungsvoll wurde eine bestimmte Aufgabe pro standardisierte Zeiteinheit durchgeführt?
- Inhalt des Modells: Die vom Modell repräsentierten Inhalte sind zu berücksichtigen. So ist zu analysieren, welche Informationen von einer Modellierungssprache näher untersucht werden. Hierbei sind die Domäne und die Domänengröße von Interesse. Die Domäne beschreibt, aus welchem Bereich der Modellinhalt stammt. Die Domänengröße gibt an, wie umfangreich die relevanten Modelle sind. Dabei spielt der Umfang eine wichtige Rolle, da er festlegt, wie realistisch die durchgeführten Untersuchungen sind.
- Art der Repräsentation: Die Art und Weise, wie Modelle graphisch visualisiert werden, umfasst folgende Aspekte:

²¹⁰ So unterbreiten BATRA (1993), TOPI, RAMESH (2002), GEMINO, WAND (2004) Vorschläge für den Vergleich von Modellierungssprachen.

²¹¹ Vgl. zu den Zielen des Business Engineering Abschnitt 2.1.4.

- Konstrukte der Sprache: Welche Konstrukte werden in einer empirischen Untersuchung betrachtet? Findet ein Vergleich zwischen Konstrukten derselben Sprache oder verschiedenen Sprachen statt?
- Vergleichsart: Wird untersucht, auf welche Weise eine oder mehrere Sprachen genutzt werden? In dieser Hinsicht sind ein Inter- und ein Intrasprachvergleich zu unterscheiden.
- Regeln: Wird berücksichtigt, ob bestimmte Regeln bei der Benutzung der Sprache eingehalten werden?
- Medium: Auf welchem Medium werden die Modelle visualisiert? Beispielsweise können Modelle auf Papier, auf einem Bildschirm oder in Form einer (Trick-) Filmanimation präsentiert werden.
- Personen: Charakteristika der teilnehmenden Personen bieten einen weiteren Ansatzpunkt für Untersuchungen. Diese umfassen zunächst allgemeine Persönlichkeitsmerkmale wie Intelligenz, Lerntyp, Problemlösungstyp und Einstellung.²¹² Ferner ist zu differenzieren, ob vor der Leistungsbewertung ein Training in der durchzuführenden Aufgabe stattgefunden hat. Dabei sind auch allgemeine Fachkenntnisse zu berücksichtigen. Beispielsweise wird die Nutzung der objektorientierten Analyse anders einzuschätzen sein, wenn die Probanden mit dem objektorientierten Entwurf und der Implementierung zuvor vertraut waren. Neben spezifischen für die Untersuchung relevanten Fachkenntnissen sind speziell die aufgabenbezogenen Kenntnisse von Relevanz. Diese umfassen im Wesentlichen die Domänenkenntnisse und das Methodenwissen und können wie folgt erfasst werden:
 - Erfahrungszeit: In welchem Umfang verfügen die Probanden über Erfahrungen bei der Bearbeitung der für die Untersuchung relevanten Aufgaben?
 - Methodenkenntnisstand: Wie gut ist der Kenntnisstand seitens der Probanden im Hinblick auf die zu verwendenden Methoden, Modelle und Werkzeuge? Um den Kenntnisstand zu ermitteln, können Ja-/Nein-, Multiple-Choice- oder offene Frage eingesetzt werden.
 - Art der Aufgabe: Müssen Modelle im Rahmen der Untersuchung interpretiert beziehungsweise gelesen werden oder besteht die Aufgabe in der Erstellung

²¹² Vgl. TOPI, RAMESH (2002), S. 9.

neuer Modelle? In einer feineren Unterscheidung kann das Interpretieren von Modellen in die drei Teilaufgaben Rekapitulation, Verständnis- und Problemlösungsfähigkeit unterschieden werden. Bei einer Rekapitulation müssen die Modellinhalte wiedergegeben werden. Die Verständnisfähigkeit überprüft, ob die Modellinhalte seitens der Probanden korrekt verstanden werden. Probanden verfügen über eine hinreichende Problemlösungsfähigkeit, wenn sie mit Hilfe der Modelle Probleme erfolgreich bearbeitet können. Aus einer anderen Sichtweise lassen sich Verständnis-, Validierungs- und Modellierungsaufgaben unterscheiden.²¹³

- Komplexität der Aufgabe: Die Komplexität der Aufgabe ist zu berücksichtigen. Es gibt einfache Aufgaben wie beispielsweise die Benennung einzelner Attribute und komplexe Aufgaben, bei denen es um das Erkennen größerer Zusammenhänge geht.

Die zuvor eingeführten Aspekte bieten einen Überblick, um unabhängige Faktoren des Untersuchungsmodells zu bestimmen.

Beurteilung

Mit Hilfe des Untersuchungsmodells kann die Leistungsfähigkeit verschiedener Ansätze berücksichtigt werden. Auf diese Weise können Erkenntnisse zur Anwendung der Ansätze und zur Gestaltung neuer Ansätze abgeleitet werden.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass das Vorliegen bestimmter Leistungseigenschaften noch nicht ein erfolgreiches Business Engineering garantiert. Dieser Zusammenhang wäre erst gegeben, wenn die betrachteten Leistungskriterien nachweislich mit dem Erfolg des Business Engineering interagieren. Ein solcher Zusammenhang kann vermutlich im Hinblick auf bestimmte Kriterien leicht nachgewiesen werden. Beispielsweise kann argumentiert werden, dass eine schnellere Problemlösung den Modellierungserfolg steigert. Bei anderen Kriterien wie beispielsweise der Verständlichkeit eines Modells ist dagegen eher ein indirekter Zusammenhang gegeben und ein entsprechender Nachweis wird schwieriger.

²¹³ Vgl. TOPI, RAMESH (2002), S. 9.

2.4.5.4 Zusammenhang zwischen den Untersuchungsmodellen

Der folgende Abschnitt erläutert die Zusammenhänge zwischen den zuvor eingeführten Basis- und Erweiterungsmodellen des empirischen Business Engineering:

- Zusammenhang zwischen Untersuchungen vom Typ A und B: Das Modellierungsverhalten bestimmt eine wesentliche Größe des Modellierungserfolgs. Wenn unterschiedliche Faktoren bekannt sind, die das Modellierungsverhalten bestimmen, dann ist damit auch ein wesentlicher Erfolgsfaktor des Business Engineering bekannt.
- Zusammenhang zwischen Untersuchungen vom Typ B und C: Das Erweiterungsmodell vom Typ C kann als eine spezielle Variante des Erweiterungsmodells vom Typ B verstanden werden, wobei keine unmittelbare Größe zur Messung des Modellierungserfolgs eingesetzt wird. Vielmehr bilden die im Erweiterungsmodell vom Typ C verwendeten Faktoren Indikatoren für den Erfolg beziehungsweise erfassen einzelne Aspekte des Erfolgs im Business Engineering.
- Zusammenhang zwischen Untersuchungen vom Typ A und C: Im Allgemeinen wird in Untersuchungen vom Typ C das Modellierungsverhalten als unabhängige Größe verstanden. Über mögliche Einflussfaktoren, die durch Untersuchungen vom Typ A ermittelt werden, können Erweiterungen vorgenommen werden. Ferner ist auch ein anderer Zusammenhang vorhanden: Die Leistungsfähigkeit eines bestimmten Ansatzes stellt wiederum einen wichtigen Faktor im Hinblick auf die Nutzung eines Ansatzes dar, sodass auch eine umgekehrte Beziehung identifiziert werden kann. Beispielsweise kann festgestellt werden, dass die Einfachheit und die Nützlichkeit eines Ansatzes seine Verbreitung fördern. Gleichzeitig spiegelt sich in der Art und dem Umfang der Anwendung eines Ansatzes sein Nutzungsgrad wieder. Andererseits übt das Modellierungsverhalten einen nachhaltigen Einfluss auf den Modellierungserfolg aus: Wenn ein bestimmter Ansatz des Business Engineering nicht eingesetzt wird, dann kann dieser Ansatz keinen Beitrag zum Erfolg des Business Engineering leisten.

2.4.6 Zur Konzeptualisierung und Operationalisierung von Konstrukten

Im Rahmen der empirischen Forschung zum Business Engineering ist es notwendig, die in der Untersuchung relevanten Gegenstände beziehungsweise Konstrukte sprachlich zu

erfassen. Unter Konzeptualisierung wird das Herausarbeiten der relevanten inhaltlichen Aspekte eines Konstrukts verstanden; Konzeptualisierung meint die darauf aufbauende Erarbeitung von Verfahren zur Messung dieser Aspekte.²¹⁴ In der Literatur zur empirischen Forschung im Allgemeinen wurden hierfür unterschiedliche Vorschläge entwickelt. Auch wenn einzelne Ansätze eine Verbreitung gefunden haben und in diesem Sinne als etabliert verstanden werden können, ist nicht von der Hand zu weisen, dass das Problem der Konzeptualisierung und Operationalisierung von Konstrukten in den empirischen Wissenschaften zurzeit noch nicht befriedigend gelöst ist.²¹⁵ Daher kann an dieser Stelle im Rahmen des empirischen Business Engineering nicht unproblematisch auf eine vorhandene Vorgehensweise in anderen empirischen Wissenschaftsdisziplinen verwiesen werden.

Generell bereitet die Begriffsbildung schwerwiegende theoretische und konzeptionelle Probleme. So zeigt STEGMÜLLER, dass jegliche wissenschaftliche Begriffsbildung bereits von fünf unterschiedlichen Faktoren abhängig ist.²¹⁶

- Konventionen beziehungsweise Festsetzungen,
- empirischen Befunden,
- empirisch-hypothetischen Annahmen,
- Einfachheitsüberlegungen und
- Fruchtbarkeitsüberlegungen.

Der Einfluss obiger Aspekte auf die Begriffsbildung gilt nicht nur bei der Einführung metrischer Begriffe. Vielmehr sind diese Einflüsse auch bei klassifikatorischen und komparativen Begriffen zu berücksichtigen. Ferner gelten die Einschränkungen nicht nur für die ‚weichen‘ Sozialwissenschaften, sondern auch bei der Begriffsbildung in den vermeintlich ‚harten‘ Naturwissenschaften wie der Physik.

Diese prinzipiellen Schwierigkeiten haben dazu geführt, dass innerhalb der Wissenschaften vielfältige Diskussionen stattgefunden haben, wie die Konzeptualisierung und

²¹⁴ Vgl. HOMBURG (2000), S. 4.

²¹⁵ Beispielsweise lösen Beiträge zur Konzeptualisierung und Operationalisierung in der Literatur nicht selten eine breite Diskussion aus. Vgl. bspw. HOWELL et al. (2007b) und die anschließenden Beiträge von BAGOZZI (2007), BOLLEN (2007), HOWELL et al. (2007a). Oder auch ROSSITER (2002) und DIAMANTOPOULOS (2005), FINNA, KAYANDE (2005), ROSSITER (2005).

²¹⁶ Vgl. STEGMÜLLER (1974), siehe insbesondere S. 18.

Operationalisierung voranschreiten kann. In der Diskussion spielen dabei sogenannte latente Konstrukte eine zentrale Rolle.

Latente Konstrukte sind Konstrukte, bei denen keine direkte Messung möglich ist, sondern die über verschiedene Indikatoren zu bestimmen sind. Latente Konstrukte werden auch als theoretische Konstrukte bezeichnet, die nicht direkt beobachtbar sind. Hierbei ergibt sich die Schwierigkeit, dass im Allgemeinen ungeklärt ist, welche Größen als (direkt) beobachtbar gelten.²¹⁷ Auch ist die Abgrenzung eines theoretischen Konstruktes nicht absolut zu verstehen, sondern erst in Relation zu einer bestimmten Theorie möglich.²¹⁸ Derartige Besonderheiten werden allerdings von den vorherrschenden Ansätzen zur Konzeptualisierung und Operationalisierung von Konstrukten nicht hinreichend berücksichtigt.

Bei der Operationalisierung latenter Konstrukte können reflexive und formative Operationalisierungen beziehungsweise Messmodelle unterschieden werden.²¹⁹ Diese beiden Varianten sind wie folgt zu umschreiben:

- Formative Operationalisierung: Es wird davon ausgegangen, dass die gebildeten Indikatoren kausal auf das latente Konstrukt einwirken.
- Reflexive Operationalisierung: Das latente Konstrukt wirkt kausal auf die gebildeten Indikatoren ein.

Auch wenn innerhalb der betriebswirtschaftlichen Literatur reflexive Messmodelle dominieren, wird an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen, dass in der Betriebswirtschaftslehre formative Messmodelle in bestimmten Kontexten bevorzugt verwendet werden sollten.²²⁰ Dieser Zusammenhang dürfte grundsätzlich auch für das Business Engineering gelten.²²¹

Für die Wahl eines bestimmten Messmodells sind theoretische Überlegungen anzustellen, anhand derer die Spezifikation erfolgt. In der Literatur werden verschiedene Prüfschemata entwickelt, anhand derer eine Entscheidungshilfe vorgenommen werden kann. Im Kern dieser Überlegungen steht die Frage, ob das Hinzunehmen oder Weglassen

²¹⁷ Vgl. STEGMÜLLER (1973), S. 69-72, STEGMÜLLER (1987), S. 480-488.

²¹⁸ Vgl. hier die in Fußnote 152 genannten Quellen zur strukturalistischen Theorieauffassung.

²¹⁹ Vgl. FASSOTT, EGGERT (2005), S. 34-39.

²²⁰ Vgl. ALBERS, HILDEBRANDT (2006), passim, siehe insbesondere S. 12.

²²¹ Ein aktueller Artikel weist diesen Zusammenhang auch für Arbeiten innerhalb der *Information Systems* nach. Vgl. PETTER et al. (2007), siehe insbesondere S. 632.

einzelner Indikatoren den konzeptionellen Gehalt eines Konstrukts wesentlich verändert. Falls Änderungen der Indikatoren den Gehalt eines Konstrukts nicht wesentlich ändern, sind die Indikatoren als alternative, aber äquivalente Operationalisierungen zu verstehen. Folglich handelt es sich um eine reflexive Operationalisierung. Falls Änderungen der Indikatoren den Gehalt eines Konstrukts wesentlich verändern, handelt es sich um komplementäre Indikatoren und damit um eine formative Operationalisierung. Für weitere Details ist die entsprechende Literatur zu konsultieren.²²²

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die Unterscheidung zwischen einer formativen und einer reflexiven Operationalisierung weniger an Eigenschaften der betrachteten Größen festgemacht werden kann als vielmehr an der Art und Weise, wie die Welt sprachlich zu erfassen ist.

Zur Beurteilung der Güte von Operationalisierungen

Zur Beurteilung der Güte von Operationalisierungen werden innerhalb der Literatur unterschiedliche Kriterien vorgeschlagen, wobei häufig die Reliabilität bzw. Zuverlässigkeit und Validität bzw. Gültigkeit als zentrale Gütekriterien genannt werden.²²³ Allgemein bezeichnet die Reliabilität den Grad der Genauigkeit, mit dem ein bestimmtes Merkmal gemessen werden kann.²²⁴ Unter der Validität wird der Grad der Genauigkeit verstanden, mit dem das, was gemessen werden soll, auch tatsächlich gemessen wird.²²⁵

Die Bestimmung der Reliabilität und Validität ist nicht unproblematisch. Zwar wurden in der klassischen Testtheorie die Begrifflichkeiten formal präzisiert. Dabei werden allerdings verschiedene Prämissen gesetzt, die nicht in allen Anwendungsbereichen unproblematisch aufrechterhalten werden können. So wundert es nicht, dass zur Bestimmung der Validität wieder weitere Kriterien wie die Inhalts-, Kriteriums- und Konstruktvalidität in der Literatur diskutiert werden.²²⁶

²²² Vgl. FASSOTT, EGGERT (2005), S. 43, JARVIS et al. (2003), siehe insbesondere S. 203.

²²³ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 149-151. Vgl. speziell mit Bezug auf die betriebswirtschaftliche Forschung, insbesondere im Marketing CHURCHILL (1979), DIAMANTOPOULOS, WINKLHOFFER (2001), GERBING, ANDERSON (1998), HOMBURG, GIERING (1996), O'LEARY-KELLY, VOKURKA (1998). Vgl. speziell mit Bezug auf die *Information Systems* LEWIS et al. (2005), PETTER et al. (2007), STRAUB et al. (1994), STRAUB, CARLSON (1989).

²²⁴ Vgl. LIENERT, RAATZ (1998), S. 9f.

²²⁵ Vgl. LIENERT, RAATZ (1998), S. 10f.

²²⁶ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 154-166.

Die zuvor diskutierten Kriterien der Reliabilität und Validität sind im Kontext der klassischen Testtheorie erarbeitet worden, die von einer reflexiven Operationalisierung von Konstrukten ausgeht. Während reflexive Operationalisierungen in Form von Indikatoren möglichst austauschbar und damit eliminierbar sind, ist dies bei formativen Operationalisierungen gerade nicht möglich, da hierdurch der konzeptionelle Gehalt des Konstrukts verändert wird. Alternative Möglichkeiten zur Bestimmung der Güte von Operationalisierungen bei formativen Messmodellen werden auch in der Literatur diskutiert, basieren allerdings weitgehend auf der Verwendung von Strukturgleichungsmodellen.²²⁷

Die vorhandenen Ansätze zur Konzeptualisierung und Operationalisierung bieten wichtige Grundlagen für das empirische Business Engineering. Allerdings erscheint es für die Forschung im empirischen Business Engineering zurzeit nicht angemessen, sich der formalen Rigidität vorliegender Verfahren zur Konzeptualisierung und Operationalisierung zu unterwerfen. Vielmehr erscheint es vor dem Hintergrund des aktuellen theoretischen und methodischen Forschungsstandes des empirischen Business Engineering angemessen, sich zunächst vorrangig an inhaltlichen Überlegungen zur Zweckmäßigkeit zu orientieren. In der fortschreitenden Diskussion können dann verstärkt formale Kriterien verwendet werden, wobei auf vorliegende Arbeiten zurückgegriffen werden kann.

2.5 Dynamische Aspekte des empirischen Business Engineering

2.5.1 Idealtypische Phasen einer Untersuchung

Für die empirische Forschung im Business Engineering lässt sich ein idealtypischer Forschungsprozess aufzeigen. Dieser idealtypische Prozess orientiert sich an vorhandenen Forschungsprozessen, wie sie bereits in Untersuchungen in anderen empirischen Wissenschaften angewendet werden.²²⁸ Zwar unterscheiden sich die unterschiedlichen Modelle in ihrer Detaillierung und Benennung der Phasen, allerdings lassen sich auch

²²⁷ Vgl. DIAMANTOPOULOS, WINKLHOFER (2001), S. 271-277, FASSOTT (2006), WECKER (2006), S. 239-246.

²²⁸ Vgl. SCHWAIGER (2007), Sp. 341-344, VON ALEMANN (1984), S. 57-154.

wesentliche Gemeinsamkeiten aufzeigen. So werden für das empirische Business Engineering folgende Phasen unterschieden (siehe Abbildung 11):²²⁹

- Erkundungsphase: Innerhalb der Erkundungsphase gilt es, eine allgemeine Fragestellung zu formulieren. Grundlage hierfür sind allgemeine Beobachtungen, Literaturrecherchen und Intuition. Die Phase endet mit einer konkreten Fragestellung.
- Theoretische Phase: Innerhalb der theoretischen Phase wird für die Problemstellung eine geeignete Theorie formuliert beziehungsweise eine bestehende Theorie ausgewählt. Wenn die Theorie verschiedenen Kriterien genügt, können auf der Grundlage der Theorie verschiedene Hypothesen abgeleitet werden, die einer näheren Überprüfung unterzogen werden.
- Planungsphase: Die Planungsphase beschäftigt sich mit der Festlegung der Untersuchungskonzeption. Diese umfasst die Spezifikation des Forschungsdesigns, die Definition der Datenbasis, die Operationalisierung der Variablen und die Festlegung der Auswertungsmethoden.
- Untersuchungsphase: Die vorherigen Planungen werden in dieser Phase realisiert.
- Auswertungsphase: Im Rahmen der Auswertungsphase werden die erhobenen Daten analysiert und es ist zu entscheiden, ob sie üblichen Qualitätsniveaus genügen. Falls dies der Fall ist, können die Daten genutzt werden, um zu überprüfen, ob die aufgestellten Hypothesen bestätigt oder widerlegt werden.
- Entscheidungsphase: Innerhalb der Entscheidungsphase ist festzulegen, ob die gewonnenen Ergebnisse dazu führen, dass die zuvor definierte Theorie akzeptiert werden kann oder zu verwerfen ist. Brauchbare Theorien bieten ein Instrument, das für zukünftige Untersuchungen genutzt oder in der Praxis eingesetzt werden kann.

²²⁹ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 3.

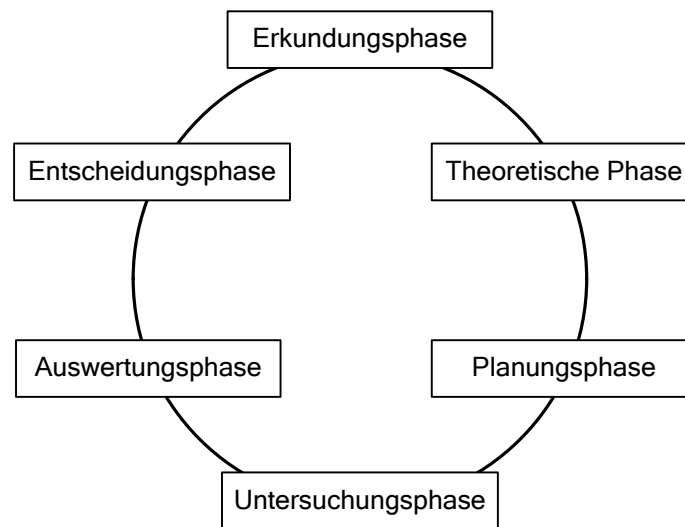


Abbildung 11: Idealtypischer Forschungsprozess im empirischen Business Engineering

Folgende Besonderheiten sind im Forschungsprozess zu berücksichtigen:

- Idealtypischer Ablauf: Das zuvor beschriebene Phasenschema stellt einen idealtypischen Prozess dar, der in verschiedenen Situationen anders verlaufen kann. Vielmehr dient dieser Prozess nur zur groben Orientierung, wie die unterschiedlichen Schritte ausgestaltet werden können.
- Rücksprünge: Die Phasen müssen nicht stets linear durchlaufen werden. Es ist auch möglich, dass einzelne Phasen übersprungen werden und Rückschritte zu vorherigen Phasen erfolgen. Rücksprünge entstehen dann, wenn die zuvor erhaltenen Ergebnisse nicht zufriedenstellend sind. Sie sind immer dann notwendig, wenn die Theorie aus bestimmten Gründen nicht brauchbar ist oder die erhobenen Daten den gestellten Anforderungen nicht genügen.
- Verknüpfung von Theorie und Empirie: Der Prozess verdeutlicht, dass die empirische mit der theoretischen Forschung verknüpft ist. Bevor bestimmte Hypothesen einer empirischen Prüfung unterzogen werden können, ist es notwendig, eine Theorie zu formulieren beziehungsweise auf vorhandenen Theorien aufzubauen.
- Inkrementeller Beitrag zur Forschung: Um einen Beitrag zum aktuellen Forschungsstand zu erzielen, ist es nicht zwingend notwendig, den gesamten Prozess zu durchlaufen. Vielmehr können bereits die Ergebnisse einzelner Phasen wertvolle Beiträge

für die Forschung darstellen, sodass eine separate Veröffentlichung schon relevant und sinnvoll sein kann.²³⁰

2.5.2 Idealtypische Rollen im Forschungsprozess

Im empirischen Forschungsprozess können unterschiedliche Rollen unterschieden werden, die im Folgenden idealtypisch erläutert werden:

- **Forscher:** Der Forscher interessiert sich für eine wissenschaftliche Fragestellung, die im Rahmen einer empirischen Untersuchung gelöst werden soll. Er ist verantwortlich für die Auswahl der Problemstellung, die Aufstellung von Theorien und Hypothesen, die Wahl der Untersuchungsform, die Durchführung der Untersuchung, die Auswertung der Daten, die Dokumentation der Ergebnisse sowie die Publikation der Arbeit.
- **Probanden:** Probanden sind Personen, die an einer Untersuchung teilnehmen. Die von den Probanden zu bearbeitenden Aufgaben sind im Kontext der Untersuchung näher zu spezifizieren.
- **Untersuchungsleiter:** Der Untersuchungsleiter ist eine Person, die die operative Durchführung einer Studie überwacht. Er ist dafür verantwortlich, dass im Rahmen einer Untersuchung die einzelnen Untersuchungsschritte gemäß Vorgabe durchgeführt und eventuell auftretende Besonderheiten dokumentiert werden.
- **Interviewer:** Diese Person kann im Rahmen von Befragungen eingesetzt werden, um einen direkten Kontakt zu den Befragten herzustellen. Der Interviewer kann Fragen stellen, Rückfragen seitens der Befragten beantworten und Hilfestellung bei der Bearbeitung von Fragebögen geben beziehungsweise diese direkt selber ausfüllen.
- **Codierer:** Verschiedene Daten müssen vor ihrer weiteren Verarbeitung transformiert werden. Bei sehr umfangreichen Untersuchungen können hierfür Personen eingesetzt werden, die speziell die Codierung der erhobenen Daten übernehmen.
- **Weiteres Hilfspersonal:** Beispielsweise können weitere Personen mit der Durchführung einzelner klar umgrenzter Aufgaben betraut werden wie etwa der Vervielfältigung und Versendung von Fragebögen.

²³⁰ Vgl. LEWIS et al. (2005).

Wenn das empirische Business Engineering weiter ausreift, ist davon auszugehen, dass sich die eingeführten Forschungsrollen weiter ausdifferenzieren. Dann wird es möglich, dass bestimmte Forscher sich hauptsächlich mit der Konstruktion und Entwicklung von Theorien beschäftigen, während andere Forscher sich hauptsächlich der empirischen Überprüfung von Theorien widmen. In diesem Sinne kann eine empirische Forschung im engeren Sinne von einer theoretischen Forschung personell und organisatorisch separiert durchgeführt werden.

2.5.3 Idealtypische Ziele

Hinsichtlich der Zielstellung einer Untersuchung im empirischen Business Engineering können folgende Untersuchungsarten unterschieden werden:²³¹

- deskriptive Untersuchung,
- explorative Untersuchung (Theoriebildung) und
- explanative Untersuchung (Theorieprüfung).

Neben diesen Hauptuntersuchungsarten werden auch Replikations-, Meta- und Review-Untersuchungen unterschieden, die Nebenziele einer Untersuchung darstellen.

Deskriptive Untersuchung

Empirische Forschung kann unterschiedliche Ziele verfolgen. Ein erstes Teilziel kann in der Deskription eines Gegenstandsbereichs des empirischen Business Engineering bestehen. Eine Deskription wird auch als eine populationsbeschreibende Untersuchung verstanden. Bei der Deskription geht es darum, dass die in einer Population vorhandenen Individuen hinsichtlich ihrer Zahl und ihren Eigenschaften näher charakterisiert werden.

In einer deskriptiven Untersuchung ist in einem ersten Schritt festzulegen, welche Population betrachtet werden soll. Häufig gelingt es nicht, die Population vollständig zu untersuchen. Zwar ist davon auszugehen, dass innerhalb des empirischen Business Engineering keine unendlich großen Populationen vorliegen. Allerdings können trotzdem praktische Gründe gegen eine vollständige Erhebung sprechen:

- Ungewissheit der Zukunft: Einzelne Individuen sind erst zukünftig bekannt. Beispielsweise ist die Menge aller Referenzmodelle zwar zu einem bestimmten Unter-

²³¹ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 29-31, VON ALEMANN (1984), S. 157-178.

suchungszeitpunkt endlich. Allerdings sind nur bedingt Aussagen über Referenzmodelle möglich, die erst zu einem späteren Zeitpunkt konstruiert werden.

- **Eingeschränkter Zugriff:** Die untersuchte Population kann zwar mengenmäßig überschaubar sein. Allerdings können aus verschiedenen Gründen nicht sämtliche Elemente der Population untersucht werden. Beispielsweise ist es denkbar, dass bestimmte UML-Klassendiagramme von Unternehmen geheim gehalten werden, so dass diese für die Forschung nicht zugänglich sind.

Ein wichtiges Merkmal deskriptiver Untersuchungen ist der Grad der Repräsentativität der betrachteten Stichprobe. Die Repräsentativität ist grundsätzlich nur dann gegeben, wenn die Elemente der Stichprobe zufällig aus den Elementen der Grundgesamtheit ausgewählt worden sind.²³² Wenn keine Zufallsauswahl erfolgt, ist die Repräsentativität der Stichprobe gefährdet. Folglich besteht die Gefahr, dass sich die ausgewählten Elemente der Stichprobe hinsichtlich einzelner Merkmale von den Elementen der Grundgesamtheit unterscheiden.

Wenn die Stichprobe der Untersuchung feststeht, sind in einem zweiten Schritt verschiedene Merkmale zu definieren, die zur Charakterisierung der Individuen der Stichprobe verwendet werden sollen. Dabei ist es notwendig, diese Merkmale zu operationalisieren, um eine einheitliche und objektive Beschreibung zu ermöglichen. Zum Vorgehen aus statistischer Sicht sei auf die vorliegenden Methodenbücher hingewiesen.²³³

Typische deskriptive Fragestellungen im empirischen Business Engineering sind beispielsweise:

- **Beispiel 1:** Von wie vielen Unternehmen wird das SCOR-Modell eingesetzt? Gibt es regionale Besonderheiten oder Branchenunterschiede?
- **Beispiel 2:** Wie beurteilen Modellierer das Handels-H-Modell im Hinblick auf die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung? Unterscheiden sich die Ergebnisse im Hinblick auf den Einsatzzweck eines Referenzmodells?
- **Beispiel 3:** Wie verbreitet sind unterschiedliche Methoden der Geschäftsprozessmodellierung in Großunternehmen? Gibt es länderspezifische Besonderheiten? Gibt es Branchenunterschiede?

²³² Vgl. KRIZ (1983), S. 106. Vgl. zu anderen Interpretationen BORTZ, DÖRING (2006), S. 397f.

²³³ Vgl. SAHNER (2005), S. 31-56.

Zuweilen werden deskriptive Untersuchungen nicht als wissenschaftlich angesehen. Dieser Einschätzung ist allerdings nur bedingt zuzustimmen, da bereits die Deskription auf der Grundlage bestimmter Theorien beruhen kann. Auch erfordern die Auswahl geeigneter Erhebungsinstrumente sowie die Konzeptualisierung und Operationalisierung relevanter Kriterien zuweilen erhebliche theoretische Anstrengungen. Ferner sind die Ergebnisse deskriptiver Untersuchungen mitunter theoretisch wertvoll, wenn beispielsweise erstmalig bestimmte Größenverhältnisse in einer Grundgesamtheit bestimmt werden oder aus den Ergebnissen interessante Schlussfolgerungen auf die Relevanz unterschiedlicher Methoden, Modelle und Werkzeuge abgeleitet werden können. Gleichwohl ist einzuräumen, dass der Deskription im Vergleich zu anderen Zielen empirischer Untersuchungen eine untergeordnete Rolle zufällt.

Explorative Untersuchung (Theoriebildung)

Ein zweites Teilziel besteht in der Nutzung empirischer Forschungsmethoden zur Entwicklung einer neuen Theorie. Diese Art der Untersuchung wird auch als theoriebildende Untersuchung bezeichnet. Explorative Untersuchungen sind häufig explanativen Untersuchungen im Untersuchungsprozess vorgeschaltet.²³⁴

Theoriebildung ist eine Aufgabe, die in den Entdeckungszusammenhang der Forschung eingeordnet wird, und vielfach nicht als begründungsnotwendig angesehen wird.²³⁵ So schreiben BORTZ und DÖRING: „Zusammenfassend stellen wir fest, dass Hypothesenfindung und Theoriebildung, obwohl sie elementare Bestandteile wissenschaftlichen Arbeitens darstellen, weitgehend den Gewohnheiten der einzelnen Wissenschaftlerin beziehungsweise des einzelnen Wissenschaftlers überlassen bleiben und im Unterschied zu den Ergebnissen von Hypothesenprüfungen selten an die Öffentlichkeit dringen. Welche Gedankengänge, Diskussionen mit Kollegen, Vorerfahrungen und Literaturanalysen letztlich zur Formulierung einer Hypothese führen, wird selten ausführlich dokumentiert und berichtet, sondern fällt in den ‚vorwissenschaftlichen‘ Entdeckungszusammenhang.“²³⁶

Die folgenden Ausführungen zeigen, dass die von BORTZ und DÖRING geschilderten Explorationsstrategien auch im Kontext der empirischen Business Engineering frucht-

²³⁴ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 360.

²³⁵ Vgl. ALBERT (1973), S. 58f., POPPER (1994), S. 6f.

²³⁶ BORTZ, DÖRING (2006), S. 361.

bar angewendet werden können. Ausgehend von der Theorie, der Empirie und der Methodik als den drei zentralen Bestandteilen des empirischen Business Engineering können folgende Forschungsstrategien definiert werden.²³⁷

- Theoriebasierte Exploration: Bei der theoriebasierten Exploration werden bestehende Theorien erweitert, neugefasst oder umformuliert, um theoretische Innovation zu schaffen. Beispielsweise haben WAND und WEBER die Arbeiten von BUNGE genutzt, um das BUNGE-WAND-WEBER-Modell zu entwickeln.²³⁸ Das BUNGE-WAND-WEBER-Modell wurde zunächst in einzelnen Veröffentlichungen konzeptionell beschrieben und anschließend in diversen weiteren Arbeiten empirischen Überprüfungen unterzogen.²³⁹
- Methodenbasierte Exploration: Um ein Untersuchungsziel der empirischen Business Engineering zu erreichen, können zumeist unterschiedliche Forschungsmethoden eingesetzt werden. Die Idee dieser Explorationsstrategie besteht darin, die in der bisherigen Forschung eingesetzten Methoden systematisch zu untersuchen und zu variieren. Eventuell können auch Methoden, die in anderen Forschungsbereichen erfolgreich eingesetzt werden, auf die Untersuchung neuer Fragestellungen im Business Engineering übertragen werden. Ein Beispiel für eine solche Vorgehensweise bildet die Arbeit von STRAUB et al., die Möglichkeiten zur Messung der Nutzungsintensität von Softwaresystemen untersuchen.²⁴⁰ Ein Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass subjektive und objektive Methoden zur Bestimmung des Nutzungsverhaltens nicht übereinstimmen. Mit Hilfe dieser Ergebnisse werden neue Hypothesen formuliert, die in späteren Untersuchungen einer Prüfung unterzogen werden.
- Empirisch-quantitative Exploration: Mit Hilfe dieser Strategie werden auf der Grundlage quantitativer empirischer Erhebungen neue Hypothesen formuliert, die im Rahmen weiterer Untersuchungen intensiver untersucht werden. Beispielsweise untersuchen SARSHAR et al. den Nutzen der Modellierung bei der Einführung von Standardsoftware.²⁴¹ Mangels theoretischer Grundlagen wird eine explorative Untersuchung vorgenommen, um erste Hypothesen zur Nützlichkeit von Modellen bei

²³⁷ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 357f.

²³⁸ Vgl. WAND, WEBER (1990).

²³⁹ Vgl. die Übersicht in Abschnitt 5.3.4.

²⁴⁰ Vgl. STRAUB et al. (1995), siehe insbesondere S. 1333 und passim.

²⁴¹ Vgl. SARSHAR et al. (2006).

der Einführung von Standardsoftware zu formulieren.²⁴² Die auf diese Weise gewonnenen Hypothesen müssen in weiteren Untersuchungen abgesichert und in eine Theorie eingebettet werden.

- Empirisch-qualitative Exploration: Diese Strategie nutzt eine offene Form der Datengewinnung, um Hypothesen zu gewinnen. Eine empirisch-qualitative Exploration wird häufig bereits implizit in den vorliegenden gestaltungsorientierten Forschungsarbeiten angewendet. So werden die im Rahmen des gestaltungsorientierten Business Engineering neu konstruierten Methoden, Modelle und Werkzeuge im Rahmen konkreter Situationen exemplarisch angewendet. Aus der Fülle der vorliegenden Arbeiten sei exemplarisch die Arbeiten von VOM BROCKE herausgegriffen.²⁴³ Der Autor verdeutlicht anhand eines Prototyps, dass mit Hilfe eines Werkzeugs zur verteilten Referenzmodellierung Konstruktionsprozesse für Modelle effektiver und effizienter gestaltet werden können. Anschließend wird von der positiven Erfahrung mit der Nutzung des neuen Ansatzes berichtet. Die auf diese Weise gewonnenen Erfahrungen können als eine empirisch-qualitative Exploration verstanden werden. Ein anderes Beispiel der Nutzung einer empirisch-qualitativen Exploration findet sich in der Arbeit von EVERMANN.²⁴⁴ Der Autor demonstriert anhand einer Fallstudie, dass die von ihm entwickelten Modellierungsregeln vorteilhaft für die Anwendungsmodellierung sind. Dieser Befund wird anschließend zu mehreren Hypothesen verdichtet und im Rahmen einer explanativen Untersuchung überprüft.

Explanative Untersuchung (Theorieprüfung)

Explanative Untersuchungen bezwecken eine Prüfung von zuvor aufgestellten Hypothesen. Im Idealfall sind die Hypothesen aus etablierten Theorien abgeleitet. Derartige Untersuchungen werden auch als hypothesen- oder theorieprüfende Untersuchungen bezeichnet.²⁴⁵

Allgemein können drei Arten von Hypothesen unterschieden werden.²⁴⁶

²⁴² Vgl. SARSHAR et al. (2006), S. 127.

²⁴³ Vgl. VOM BROCKE (2003), siehe insbesondere S. 221-231, THOMAS (2006b), siehe insbesondere S. 325-371.

²⁴⁴ Vgl. EVERMANN (2003), S. 170-181.

²⁴⁵ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 491.

²⁴⁶ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 493.

- Zusammenhangshypothesen: Es wird zwischen zwei oder mehreren Merkmalen ein Zusammenhang vermutet. Beispiel: Zwischen der Top-Management-Unterstützung und dem Erfolg des Business Engineering besteht ein positiver Zusammenhang.
- Unterschiedshypothesen: Zwei oder mehrere Populationen unterscheiden sich im Hinblick auf eine abhängige Variable. Beispiel: Mitarbeiter in den Fachabteilungen und in der Informationstechnik-Abteilung haben eine unterschiedliche Auffassung bezüglich der Einfachheit einer Methode.
- Veränderungshypothesen: Die Werte einer abhängigen Variablen schwanken im Zeitablauf. Beispiel: Das mehrmalige Durchführen von Trainingsmaßnahmen erhöht die Akzeptanz einer Methode.

Ein wichtiger Zweck explanativer Untersuchungen ist es, Kausalitätsbeziehungen zwischen unterschiedlichen Konstrukten nachzuweisen.²⁴⁷ Mit Hilfe derartiger empirischer Untersuchungen gelingt es allerdings niemals, Kausalitätsbeziehungen zu beweisen, da aufgrund des Vorliegens von Korrelationen zwischen Variablen nicht zweifelsfrei auf eine bestimmte Kausalitätsrichtung geschlossen werden kann.

Dies soll an einem Beispiel verdeutlicht werden:²⁴⁸ Wenn zwischen der Top-Management-Unterstützung (Variable X) und dem Erfolg des Business Engineering (Variable Y) eine Korrelation festgestellt wird, dann können folgende Fälle unterschieden werden:

- X wirkt kausal auf Y ein: Die Top-Management-Unterstützung erhöht den Erfolg des Business Engineering.
- Y wirkt kausal auf X ein: Der Erfolg des Business Engineering erhöht die Top-Management-Unterstützung.
- X und Y bedingen sich gegenseitig: Die Top-Management-Unterstützung und der Projekterfolg bedingen sich gegenseitig.
- X und Y sind von einer dritten, unbekanntem Größe Z kausal abhängig: Der Einsatz von Methoden des Business Engineering erhöht den Erfolg des Business Engineering und die Top-Management-Unterstützung.

²⁴⁷ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 491.

²⁴⁸ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 515f.

Die Beispiele verdeutlichen, dass bei Vorliegen eines Korrelationszusammenhangs zwischen zwei Variablen nicht zweifelsfrei auf einen Kausalitätszusammenhang geschlossen werden kann. Vielmehr bedarf es theoretischer Überlegungen, mit denen die Kausalität begründet werden muss. Mögliche theoretische Zusammenhänge sind vor der Durchführung einer explanativen Untersuchung zu diskutieren.

Bei dieser Art von Untersuchung spielen Erklärungen und Prognosen eine wichtige Rolle. Gelingt es, eine Beziehung zwischen einer unabhängigen und einer abhängigen Variablen zu bestätigen, wird davon gesprochen, dass die unabhängige Variable eine Erklärung für die abhängige Variable bietet. Die Kenntnis dieses Zusammenhangs kann für Prognosezwecke verwendet werden.²⁴⁹

Die Möglichkeiten zur Erklärung und Prognose sollen an einem Beispiel erläutert werden. In diesem Beispiel wird der kausale Zusammenhang fiktiv unterstellt, dass der Einsatz von Werkzeugen den Modellierungserfolg des Business Engineering erhöht. Die Variable des Werkzeugeinsatzes leistet damit einen Beitrag zur Erklärung des Erfolgs im Business Engineering. Je nach dem, ob ein Werkzeug eingesetzt wird, kann der Erfolg höher oder niedriger ausfallen. Ebenso kann mit Hilfe des unterstellten Zusammenhangs prognostiziert werden, dass aufgrund des Einsatzes eines Werkzeugs der Erfolg des Business Engineering in einem Projekt gesteigert werden kann.

Replikationsstudien

Unter einer Replikationsstudie wird eine Untersuchung verstanden, die in mehr oder weniger enger Anlehnung an eine vorliegende Untersuchung eine ähnliche Untersuchung vornimmt.²⁵⁰ Replikationen werden in empirischen Wissenschaften als wichtige Untersuchungsansätze verstanden:

- Bestätigung: Replikationsstudien erlauben es, die Ergebnisse bereits durchgeführter Untersuchungen zu bestätigen und abzusichern.
- Generalisierung: Durch geschickte Variation einzelner Faktoren des Forschungsdesigns können vorliegende Erkenntnisse generalisiert werden. Beispielsweise können bei der Replikation einer Untersuchung die eingesetzte Forschungsmethode oder das eingesetzte Werkzeug variiert werden.

²⁴⁹ Vgl. HEMPEL (1977), S. 40-54.

²⁵⁰ Vgl. BAUMGARTH, EVANSCHITZKY (2005), S. 254f., BERTHON et al. (2002), S. 419f., NEULIEP (1991), S. 21.

- Methodische Absicherung: Methodische Unzulänglichkeiten einer Untersuchung können mit Hilfe von Replikationsstudien leichter aufgedeckt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Replikationsstudie von einem anderen Forscher durchgeführt wird.
- Wissenstransfer: Replikationsstudien können unter Anleitung erfahrener Forscher erfolgreich von weniger erfahrenen Forschern beziehungsweise Studierenden durchgeführt werden. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zum Wissenstransfer innerhalb der wissenschaftlichen Community geleistet.

Meta-Analysen und Reviews

Der Reviewbegriff ist vielschichtig und wird innerhalb der Literatur unterschiedlich abgegrenzt.²⁵¹ In der vorliegenden Untersuchung wird ein Review durch zwei Merkmale definiert:²⁵²

- Ein Review basiert auf einer Menge von Primäruntersuchungen zu einer oder mehreren ähnlichen Forschungsfrage(n). Im Review werden selbst keine neuen primären Ergebnisse zur Forschungsfrage vorgestellt.
- Ein Review zielt darauf ab, die Ergebnisse ausgewählter Primäruntersuchungen zu beschreiben, zusammenzufassen, zu bewerten, zu klären oder zu integrieren. Das Review kann sich dabei auf inhaltliche, methodische, theoretische oder auch andere Eigenschaften der Primäruntersuchungen stützen.

In der Literatur finden sich weitere Begriffe, die mit dem Terminus „Review“ verwandt sind. So werden im deutschen Sprachraum auch die Bezeichnungen „Literaturüberblick“, „State-of-the-Art“, „Besprechung des Forschungsstands“ und im englischen Sprachraum die Bezeichnungen (*literature*) *review*, *research synthesis*, *meta-analysis*, *integrative research review* und ähnliches verwendet. Der eingeführte Terminus „Review“ ist nicht zu verwechseln mit dem Reviewbegriff der Systementwicklung, welcher eine spezielle Technik der Qualitätssicherung beschreibt.²⁵³ Ebenso ist der Terminus von dem Ausdruck „Peer Review“ abzugrenzen, welcher die Begutachtung einer Forschungsarbeit durch ein Mitglied der wissenschaftlichen Community bezeichnet.²⁵⁴

²⁵¹ Vgl. GARFIELD (1989), S. 114f.

²⁵² In Anlehnung an den Beitrag von COOPER (1988), S. 107.

²⁵³ Vgl. HEINRICH et al. (2004), S. 564.

²⁵⁴ Vgl. HIRSCHAUER (2004), S. 62.

Der eingeführte Reviewbegriff ist verhältnismäßig weit gefasst. Insbesondere wird an ein Review nicht die Anforderung gestellt, sämtliche Arbeiten zu einem Themengebiet zu berücksichtigen. Vielmehr kann ein Review auch nur wenige, ausgewählte Arbeiten aufgreifen. Ebenso wird unter einem Review nicht nur die (kritische) Wiedergabe von Literaturquellen verstanden, sondern auch die vergleichende Analyse oder Integration verschiedener Arbeiten. Mit dieser weiten Auffassung wird das Spektrum von Arbeiten, die sich mit Literatur beschäftigen, vollständig erfasst. Zur weiteren Differenzierung unterschiedlicher Typen eines Reviews sei auf die Literatur verwiesen.²⁵⁵

2.5.4 Idealtypische Untersuchungsformen

Innerhalb der bisherigen empirischen Forschung in verwandten Disziplinen wurden vielfältige Untersuchungsformen entwickelt, die für das empirische Business Engineering nutzbar gemacht werden können. An dieser Stelle soll ein Überblick über mögliche Untersuchungsformen gegeben werden. Die in einer konkreten empirischen Studie gewählte Untersuchungsform wird in der vorliegenden Arbeit als Forschungsdesign bezeichnet. Zunächst werden wichtige Kriterien eingeführt, um unterschiedliche Untersuchungsformen zu differenzieren:

- Experimentelle, quasi-experimentelle und nicht-experimentelle Untersuchungen.²⁵⁶
Die Wirkung eines Faktors auf einen anderen Faktoren wird allgemein als Effekt bezeichnet. Wenn Effekte aufgrund bewusster Manipulationen von Faktoren beobachtet werden, ohne dass ein Vergleichsmaßstab vorliegt, lässt sich im Allgemeinen die Ursache des Effekts nicht zweifelsfrei feststellen. So können neben dem manipulierten Faktor weitere Ursachen nicht ausgeschlossen werden. Daher wird in Untersuchungen mit sogenannten Kontrollgruppen gearbeitet, bei denen der relevante Faktor bewusst nicht manipuliert wird. Falls keine Kontrollgruppen in Untersuchungen genutzt werden, spricht man von nicht-experimentellen Untersuchungen. Bei einer experimentellen Untersuchung lässt sich zwischen einer echt-experimentellen und einer quasi-experimentellen Untersuchung unterscheiden. Bei einer echt-experimentellen Untersuchung erfolgt die Zusammenstellung der Experimental- und Kontrollgruppe zufällig, bei einer quasi-experimentellen Untersuchung werden die Untersuchungseinheiten aufgrund einer natürlichen Zusammen-

²⁵⁵ Vgl. COOPER (1988), siehe insbesondere S. 107-112, LIGHT, PILLEMER (1984), siehe insbesondere S. 160-173, MANTEN (1973), S. 76-82, VIRGO (1971), S. 279f., FETTKE (2006c), S. 258-260.

²⁵⁶ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 57-60.

stellung in Experimental- und Kontrollgruppe untergliedert.

Der Unterschied zwischen experimentellen und nicht-experimentellen Untersuchungen wird im Folgenden an einem Beispiel verdeutlicht. In diesem Beispiel soll der Einfluss der Methode X auf den Erfolg des Business Engineering untersucht werden. Es lassen sich drei Untersuchungsformen unterscheiden:

- Nicht-experimentelle Untersuchung: Bei einer nicht-experimentellen Untersuchung wird in einer Gruppe von Unternehmen die Nutzung der Methode X angeordnet und anschließend ermittelt, ob sich ein Projekterfolg einstellt. Hierbei kann nicht entschieden werden, ob tatsächlich die Nutzung der Methode X zum Projekterfolg beigetragen hat oder ob eventuelle andere Effekte, wie beispielsweise eine höhere Leistungsbereitschaft der Methodennutzer, in den betrachteten Unternehmen den Leistungszuwachs verursacht haben.
- Quasi-experimentelle Untersuchung: Es wird eine Gruppe von Unternehmen betrachtet und ermittelt, ob die Unternehmen erfolgreich sind. Dabei werden die betrachteten Unternehmen in zwei Gruppen eingeteilt, die sich daraus ergeben, ob in den Unternehmen die Methode X eingesetzt wird oder nicht. Bei dieser Untersuchungsform besteht zwar die Möglichkeit, Unternehmen zu vergleichen, die die Methode X ein- beziehungsweise nicht einsetzen. Allerdings kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass unterschiedliche Erfolgsgrößen nicht auf andere Aspekte zurückzuführen sind. Beispielsweise könnten Unternehmen, in denen die Methode X eingesetzt wird, generell ein höheres Bewusstsein für eine methodische Herangehensweise im Business Engineering haben, sodass nicht die eigentliche Nutzung der Methode eine höhere Leistung verursacht hat.
- Experimentelle Untersuchung: Die an der Untersuchung teilnehmenden Unternehmen werden zufällig in zwei Gruppen eingeteilt. Dabei wird angeordnet, dass die erste Gruppe die Methode X einsetzen soll. Dagegen darf Unternehmen B die Methode X nicht einsetzen. Aufgrund der zufälligen Einordnung der Unternehmen in eine Experimental- und eine Kontrollgruppe kann ausgeschlossen werden, dass eventuelle Leistungsunterschiede aufgrund anderer Faktoren ausgelöst werden.
- Feld- und Laboruntersuchungen: Eine zweite Unterscheidung zielt darauf ab, ob die Untersuchung im natürlichen Umfeld oder in einer für die Zwecke der Untersuchung künstlich geschaffenen Umgebung, dem Labor, durchgeführt wird. Die im vorherigen Absatz dargestellten Beispiele zu (nicht-)experimentellen Untersuchungsformen sind jeweils von Felduntersuchungen ausgegangen, da die Wirkung einer Methode jeweils in natürlichen Umgebungen analysiert wurde. Bei einer La-

boruntersuchung wird die Nutzung der Methode X in einem Labor erforscht, sodass äußere Einflüsse auf die Untersuchungsform ausgeschlossen werden können. Beispielsweise könnte in einer Laboruntersuchung zur Methode X eine bestimmte Aufgabe wie die Erstellung eines Modells für eine verbal beschriebene Anwendungsdomäne untersucht werden. Während der Laboruntersuchung bekommen die Probanden die entsprechende Aufgabe zur Bearbeitung zugewiesen.

Mit Hilfe der beiden zuvor angeführten Kriterien können typische Untersuchungsformen im empirischen Business Engineering unterschieden werden. Dabei ist es möglich, beide Kriterien unabhängig voneinander zu kombinieren (siehe Abbildung 12).

	experimentell		nicht-experimentell
	echt-experimentell	quasi-experimentell	vor-experimentell
Laboruntersuchung	Laborexperiment		
Felduntersuchung	Feldexperiment	vergleichende Feldstudie und Falluntersuchung	

Abbildung 12: Differenzierung von Untersuchungsformen

Die in der Abbildung 12 dargestellte Typologie ergibt sich wie folgt: Der Typ des Laborexperiments beschreibt eine Kombination experimenteller Forschung und Laborforschung. Experimentelle Forschungsarbeiten, die im Feld stattfinden, heißen Feldexperimente. Nicht echt-experimentelle Untersuchungsformen, die im Labor ablaufen, sind von untergeordneter Bedeutung und werden daher nicht mit einer expliziten Bezeichnung belegt. In der verbleibenden Gruppe der nicht echt-experimentellen Untersuchungen im Feld liegen die vergleichende Feldstudie und die Falluntersuchung, die aufgrund ihrer Bedeutung im Folgenden differenzierter betrachtet werden. Zur weiteren Differenzierung werden die Kriterien des zeitlichen Umfangs der Untersuchung sowie der Anzahl der untersuchten Unternehmen herangezogen. Abbildung 13 verdeutlicht die vier sich ergebenden Spezialformen der nicht echt-experimentellen Felduntersuchungen:

- Einzelfallstudie: Es wird ein Unternehmen zu einem Zeitpunkt näher untersucht.
- Singuläre Längsschnittanalyse: Es wird ein Unternehmen über einen längeren Zeitraum untersucht.
- Querschnittanalyse: Es werden mehrere Unternehmen zu einem Zeitpunkt untersucht.

- Multiple Längsschnittanalyse: Es werden mehrere Unternehmen zu mehreren Zeitpunkten untersucht.

		Anzahl der Unternehmen	
		ein Unternehmen	mehrere Unternehmen
zeitlicher Umfang	ein Zeitpunkt	Einzelfallstudie	Querschnittanalyse
	mehrere Zeitpunkte	singuläre Längsschnittanalyse	multiple Längsschnittanalyse

Abbildung 13: Differenzierung nicht echt-experimenteller Felduntersuchungen²⁵⁷

Es ist zu beachten, dass bei der Untersuchung weniger Unternehmen in der Regel noch nicht von einer Querschnittanalyse beziehungsweise von einer multiplen Längsschnittanalyse gesprochen wird. Vielmehr erfordern diese Untersuchungsformen eine Betrachtung hinreichend vieler Unternehmen. Hinreichend viele Unternehmen werden in der Regel immer dann berücksichtigt, wenn die Klasse der zu betrachtenden Unternehmen nicht extensional, sondern intensional definiert ist.

Hinsichtlich der Gültigkeit von Untersuchungsbefunden ist die interne und externe Validität der Untersuchung zu unterscheiden.²⁵⁸ Eine hohe interne Validität einer Untersuchung ist dann gegeben, wenn die nachgewiesenen Effekte tatsächlich auf die Veränderungen der unabhängigen Variablen zurückgeführt werden können. Dahingehend ist eine hohe externe Validität einer Untersuchung gegeben, wenn die gewonnenen Befunde auf andere Personen, Situationen oder Zeitpunkte verallgemeinert werden können.

Der Zusammenhang zwischen interner und externer Validität soll an einem Beispiel verdeutlicht werden: Die zu zuvor beschriebene Laboruntersuchung der Methode X mag eine hohe interne Validität besitzen, insbesondere dann, wenn die Untersuchung an hinreichend vielen Probanden ordnungsgemäß durchgeführt wurde. Es wird möglich sein, eindeutig die Effekte der Methodennutzung auf den Erfolg der Modellerstellung zurückzuführen. Allerdings bleibt unklar, wie gut die Methode in anderen Zusammenhängen eingesetzt werden kann: Welche Effekte treten beispielsweise ein, wenn der betrachtete Domänenausschnitt vergrößert wird? Sind die Befunde auch in anderen Domänen gültig? Hat die im Labor bearbeitete Aufgabe einen Einfluss auf die Leistung der

²⁵⁷ In Anlehnung an KUBICEK (1975), S. 62.

²⁵⁸ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 57.

Methode? Bevor diese Fragen nicht geklärt sind, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die einzelne Untersuchung nur eine geringe externe Validität besitzt. Wenn dahingehend eine experimentelle Untersuchung in Feld durchgeführt wird, dann ist davon auszugehen, dass die Befunde gut verallgemeinert werden können. Allerdings bleibt offen, wie die Effekte tatsächlich auf die betrachteten Größen zurückgeführt werden können.

Abbildung 14 verdeutlicht zusammenfassend den Zusammenhang zwischen interner und externer Validität unterschiedlicher Untersuchungsformen. Bei der Bewertung ist einschränkend zu berücksichtigen, dass es sich um eine idealtypische Darstellung handelt, von der im Einzelfall erheblich abgewichen werden kann.²⁵⁹

	experimentelle Untersuchung	quasi-experimentelle Untersuchung
Felduntersuchung		
interne Validität	hoch	niedrig
externe Validität	hoch	hoch
Laboruntersuchung		
interne Validität	hoch	niedrig
externe Validität	niedrig	niedrig

Abbildung 14: Validitätsgrade unterschiedlicher Untersuchungsformen²⁶⁰

Innerhalb der Literatur zur empirischen Sozialforschung finden sich detailliertere Ausführungen zu unterschiedlichen Untersuchungsformen.²⁶¹ Eine Übertragung dieser Ansätze auf das empirische Business Engineering soll an dieser Stelle nicht erfolgen, da ohne konkrete Forschungsfrage zum empirischen Business Engineering von einer tieferen Darstellung kein Mehrwert ausgeht. Daher sei auf die noch folgenden Kapitel 3 bis 5 verwiesen, in denen exemplarisch konkrete empirische Untersuchungsformen für unterschiedliche Fragen zum empirischen Business Engineering entwickelt und angewendet werden.

²⁵⁹ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 226.

²⁶⁰ In Anlehnung an BORTZ, DÖRING (2006), S. 61.

²⁶¹ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), SCHNELL et al. (2005), FRIEDRICHS (1980), KRIZ (1983), KRIZ (1981), ROTH et al. (1999), KROMREY (2002), ZIMMERMANN (1972).

2.5.5 Evidenzbasiertes Business Engineering

Im Folgenden wird in Anlehnung an die evidenzbasierte Medizin²⁶² eine evidenzbasierte Vorgehensweise im Business Engineering definiert. Mit diesem Modell wird ein Reifegradmodell vorgeschlagen, mit dem die Wirkungen des Einsatzes von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering beurteilt werden können. Folgende Aspekte sind bei der Definition des Reifegradmodells von Bedeutung:

- **Objektive Kriterien:** Für die Beurteilung eines Ansatzes des Business Engineering werden objektive Kriterien herangezogen. Der Vergleich beruht nicht auf den subjektiven Ansichten einer bestimmten Person, sondern die Kriterien können personunabhängig bestimmt werden. Hierfür werden Kriterien benötigt, die eine objektive Einschätzung und Bewertung eines Ansatzes erlauben.
- **Kontrollgruppen:** Wenn objektive Kriterien zur Bewertung eines Ansatzes genutzt werden, ist es möglich, die Wirkungen und Nebenwirkungen eines Ansatzes objektiv zu bestimmen. Gleichwohl ist es noch unmöglich, die Ursachen für eventuelle Effekte festzustellen. Hierfür wird ein Vergleichsmaßstab benötigt, der eine relative Beurteilung verschiedener Ansätze erlaubt. Wenn die Bedingungen in der Experimental- und Kontrollgruppe aufgrund einer zufälligen Gruppeneinteilung vergleichbar sind, kann auf diese Weise abgeschätzt werden, ob die Effekte tatsächlich auf den eingesetzten Ansatz zurückzuführen sind oder ob andere Ursachen in Betracht gezogen werden müssen.
- **Blindstudien:** In weiteren Varianten können Blindstudien genutzt werden. In sogenannten einfachen Blindstudien ist den Probanden nicht bewusst, welcher Ansatz eingesetzt wird. In sogenannten doppelten Blindstudien ist darüber hinaus auch den Untersuchungsleitern nicht bekannt, welcher Ansatz zur Anwendung kommt. Auf diese Weise kann der insbesondere in der Medizin bekannte Placebo-Effekt²⁶³ ausgeschlossen werden.

Das Prinzip der Verdeckung des experimentellen Stimulus kann nicht unmittelbar auf das Business Engineering übertragen werden. Schließlich sind die Probanden zu informieren, welcher Ansatz genutzt werden soll, und die Untersuchungsleiter sehen unmittelbar, welcher Ansatz in einer Experimental- beziehungsweise Kontrollgruppe genutzt wird. Allerdings kann das Prinzip in abgewandelter Form auf das empiri-

²⁶² Vgl. EVIDENCE-BASED MEDICINE WORKING GROUP (1992).

²⁶³ Vgl. die Arbeiten in HIPPIUS (1986).

sche Business Engineering übertragen werden.

So müssen im empirischen Business Engineering die zu testenden Hypothesen über Wirkungszusammenhänge nicht für alle am Forschungsprozess beteiligten Personen transparent sein. Beispielsweise ist es in einer quasi-experimentellen Querschnittsanalyse zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit eines Referenzmodells X nicht zwingend notwendig, dass den Probanden mitgeteilt wird, dass die Leistungsfähigkeit des Referenzmodells X untersucht werden soll. Vielmehr kann der Kontext der Untersuchung auch so beschrieben werden, dass allgemein die Leistungsfähigkeit verschiedener Modellierungsansätze überprüft werden soll.

Vorheriges Beispiel verdeutlicht, dass auch im empirischen Business Engineering Blindstudien möglich sind. In einer differenzierteren Betrachtung können folgende Aspekte in einer Untersuchung zumindest für bestimmte Personengruppen verdeckt bleiben:

- Theorien und Hypothesen: Die in der Untersuchung zu prüfenden Hypothesen müssen den Probanden nicht mitgeteilt werden. Damit kann ausgeschlossen werden, dass die von den Probanden vollzogenen Handlungen im Sinne der zu prüfenden Hypothesen beeinflusst werden.
- Versuchsaufbau: Die Probanden und auch die Versuchsleiter müssen nicht Kenntnis über den vollständigen Versuchsaufbau und das Forschungsdesign erhalten. So müssen die Probanden auch keine Kenntnisse darüber besitzen, ob sie zur Experimental- oder zur Kontrollgruppe gehören.
- Kriterien: Die zur Bewertung herangezogenen Kriterien müssen den Probanden nicht bekannt gegeben werden. Vielmehr müssen diese Kriterien nur demjenigen bekannt sein, der die Untersuchung ausführt und plant.
- Codierungsregeln: Falls eventuelle Codierungsarbeiten notwendig sind, müssen die Codierer nicht über die zu untersuchenden Theorien beziehungsweise Hypothesen in Kenntnis gesetzt werden.

Die vorherigen Möglichkeiten verdeutlichen, dass bei der Planung, Durchführung und Auswertung empirischer Studien im Business Engineering verschiedene Möglichkeiten bestehen, relevante Untersuchungsaspekte zu verdecken. Auf diese Weise lassen sich verschiedene Störfaktoren ausschalten. Bei der konkreten Bearbeitung einer Studie erscheint es daher sinnvoll, verschiedenen Rollen im Untersuchungsablauf immer nur diejenigen Informationen zur Verfügung zu stellen, die für die zugewiesene Arbeit zwingend benötigt werden.

Bei der Befolgung des vorherigen Prinzips können Probleme entstehen. Zunächst ist

es notwendig, dass verschiedene Rollen zwingend von unterschiedlichen Personen besetzt werden. Andernfalls hat eine eingeschränkte Informationsversorgung keine Wirkung. Folglich setzt das Prinzip voraus, dass Forschungsprojekte eine hinreichende personelle Ausstattung haben.

Darüber hinaus können durch strikte Anwendung des Prinzips demotivierende Effekte entstehen, weil einzelnen Personen kein Einblick mehr auf den Gesamtzusammenhang eines Forschungsprojekts gewährt wird.

In Anlehnung an die evidenzbasierte Medizin wird vorgeschlagen, zukünftig sechs Stufen zu unterscheiden, welche die Evidenz der vorliegenden Aussagen hinsichtlich der Wirkungen eines Ansatzes des Business Engineering reflektieren (siehe Tabelle 2). Aussagen der Stufe I besitzen die stärkste Evidenz. Mit steigender Stufenzahl nimmt die Evidenz der Aussagen ab.

Stufe	Gründe für die Evidenz
I (stärkste Evidenz)	mindestens ein systematischer Review auf der Basis verdeckter echt-experimenteller Studien
II	mindestens eine verdeckte echt-experimentelle Studie
III	mindestens eine echt-experimentelle Studie
IV	mindestens eine quasi-experimentelle Studie
V	nicht-experimentelle Studien (beispielsweise Fallstudien)
VI (schwächste Evidenz)	Berichte und Meinungen von Expertenkreisen oder Erfahrung anerkannter Autoritäten

Tabelle 2: Stufen des evidenzbasierten Business Engineering²⁶⁴

2.5.6 Software-Werkzeuge für eine Unterstützung des Forschungsprozesses

Für die empirische Forschung im Allgemeinen werden inzwischen verschiedene Software-Werkzeuge entwickelt, die den Forscher bei der Durchführung empirischer Untersuchungen unterstützen und damit den Forschungsprozess erheblich vereinfachen können. Typische Software-Werkzeuge sind beispielsweise:²⁶⁵

²⁶⁴ In Anlehnung an OXFORD-CENTRE FOR EVIDENCE BASED MEDICINE (2006).

²⁶⁵ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 751f.

- Statistik-Software: Statistik-Software unterstützt die mathematisch-statistische Auswertung von Daten. Es gibt Werkzeuge sowohl für quantitative als auch für qualitative Analysen.
- Erstellung von Fragebögen, insbesondere Internet-Befragungen: Verschiedene Software-Pakete unterstützen die Erstellung von Fragebögen. Aufgrund der Verbreitung von Internet-Technologien nimmt eine Internet-Befragung eine zunehmend bedeutende Rolle ein. Spezielle Werkzeuge unterstützen die Erstellung, Durchführung und Auswertung von Internet-Fragebögen.
- Allgemeine Bürosoftware: Allgemeine Bürosoftware liefert vielfältige Unterstützungsmöglichkeiten im Forschungsprozess. Mit Hilfe von Textverarbeitungssystemen können Fragebögen, Anschreiben und ähnliches erstellt werden. Tabellenkalkulationen unterstützen die graphische Aufbereitung von Daten und ermöglichen rudimentäre statistische Analysen. Umfangreiche Datensammlungen können in Datenbanksystemen gespeichert und abgefragt werden.
- Datenarchiv: In einem Datenarchiv werden die Daten von empirischen Untersuchungen gespeichert, um sie für Sekundäranalysen nutzbar zu machen und das Originalmaterial zu dokumentieren. Neuere Entwicklungen in diesem Bereich sind Online-Datenarchive, auf die über das Internet direkt zugegriffen werden kann.

Im Folgenden sollen Online-Datenarchive näher beleuchtet werden, da sie erstens interessante Entwicklungspotentiale liefern und zweitens als spezielle Informationssysteme zum Forschungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik zu zählen sind.

Datenarchive haben bereits eine längere Tradition in der empirischen Sozialforschung.²⁶⁶ Auch die Möglichkeiten von Online-Datenarchiven werden bereits in der Literatur aufgegriffen, aber noch nicht intensiv genutzt. Beispielsweise wird in der Beschreibung der Zeitschrift „*Empirical Software Engineering*“ ein solches Werkzeug erwähnt.²⁶⁷

Datenarchive im Allgemeinen können für folgende Aufgaben eingesetzt werden:

- Dokumentation: Die Originalforschung kann in dem Archiv dokumentiert werden. Auf diese Weise können Daten langfristig aufgehoben werden und es ist ein Zugriff

²⁶⁶ Vgl. BORTZ, DÖRING (2006), S. 752.

²⁶⁷ Laut Auskunft des Chefredakteurs BASILI (2006) konnte das Repositorium noch nicht verwirklicht werden.

auf die Originaldaten sichergestellt. Für eine genauere Interpretation der Befunde können auch Dritte auf die Daten zugreifen. Daher besteht die Hoffnung, Manipulationen an den Daten leichter zu erkennen.

- Sekundäranalyse: Ein leichter Zugriff auf bereits erhobene Primärdaten eröffnet die Möglichkeit, die einmal gewonnenen Daten für Sekundäranalysen zu nutzen. Auf diese Weise können aufwändige Primärerhebungen vermieden und Kosten eingespart werden, wodurch die Effektivität und Effizienz der empirischen Forschung gesteigert werden kann.
- Meta-Analyse: Die Daten im Archiv können leichter für Meta-Analysen genutzt werden. Derartige Meta-Analysen können sich auf theoretische, empirische und sonstige Aspekte beziehen. Da auf die Originaldaten zugegriffen wird, können erheblich umfangreichere Vergleiche von Untersuchungsbefunden durchgeführt werden, da in typischen Publikationen die erhobenen Daten in der Regel nicht vollständig, sondern nur in zusammengefasster Form dokumentiert werden.
- Kumulative Forschung: Die breite Dokumentation der verwendeten Untersuchungsmethode unterstützt die mehrfache Verwendung der entwickelten Erhebungsinstrumente. Auf diese Weise kann sich leichter eine kumulative Forschung durchsetzen.

Abbildung 15 zeigt die Architektur für ein Online-Datenarchiv, das am Institut für Wirtschaftsinformatik in Saarbrücken entwickelt worden ist. Das System basiert auf einer für datenintensive Internet-Anwendungen typischen zweistufigen Client-Server-Architektur, die aus einem Datenbank- und einem HTTP-Server (HTTP: *Hypertext Transfer Protocol*) besteht. Der Datenbank-Server speichert die Daten zu den empirischen Untersuchungen. Die Funktionalität der Anwendung wird vom HTTP-Server bereitgehalten. Der Benutzer kann über einen Internet-Browser auf die Anwendung zugreifen.

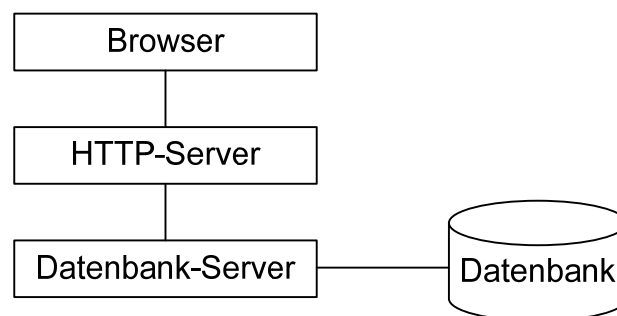


Abbildung 15: Architektur für ein Online-Datenarchiv

Das Online-Datenarchiv umfasst folgende Funktionen:

- Einstellen von Daten: Benutzer können Daten der empirischen Forschung in das Online-Datenarchiv einstellen.
- Recherche: Über gezielte Suchanfragen ist es möglich, spezielle Ergebnisse von Studien zu recherchieren. Beispielsweise kann nach thematischen, methodischen und organisatorischen Aspekten recherchiert werden.
- Browser-Funktionalität: Um durch den Datenbestand zu navigieren und einzelne Untersuchungsbefunde näher zu analysieren, steht ein Browser zur Verfügung. Mit Hilfe des Browsers können Untersuchungsbefunde verwaltet, gefunden und angesehen werden.

Das Online-Datenarchiv ist dezentral konzipiert, sodass Benutzer eigenmächtig Daten in dem Archiv ablegen und recherchieren können. Damit ermöglicht das Online-Datenarchiv, dass unterschiedliche, räumlich und organisatorisch verteilte Benutzer gemeinsam Inhalte erstellen, verteilen und nutzen, ohne dass ein traditioneller Verlag eine Aufbereitung der Inhalte vornimmt. Das benutzergetriebene Erstellen von Inhalten im Internet wird seit einiger Zeit in der Literatur unter dem Stichwort „Web 2.0“ diskutiert. Daher sollen im Folgenden speziell die Möglichkeiten von Technologien des Web 2.0 für ein Online-Datenarchiv diskutiert werden.²⁶⁸

Der Terminus „Web 2.0“ ist nicht klar abgegrenzt, sondern fungiert als ein Oberbegriff für eine Reihe von Anwendungen wie *Social Tags*, Blogs, Podcasts und ähnliches. Charakteristikum von Anwendungen des Web 2.0 ist eine hohe Partizipation und Involvement der Benutzer bei der Erstellung der Inhalte von Anwendungen. In Bezug auf Online-Datenarchive ergeben sich für Anwendungen des Web 2.0 folgende Potentiale:

- Profile: Benutzer können eigene Profile anlegen, um ihre Forschungsschwerpunkte und -interessen zu dokumentieren. Auf diese Weise können leichter Forschungsnetzwerke und -verbände entstehen.
- Diskussionsforen: In einem Diskussionsforum können verschiedene Fragen rund um das empirische Business Engineering diskutiert werden. Die Diskussionen können beispielsweise hinsichtlich thematischer, theoretischer oder methodischer Aspekte strukturiert werden.

²⁶⁸ Vgl. BÄCHLE (2006), S. 121f.

- *Social Tags*: Mit Hilfe von *Social Tags* können interessante Studien im Archiv verknüpft werden.
- Forschungs-Blogs: Einzelne Forscher können mit Hilfe von Blogs ihr persönliches Forschungstagebuch führen. Die Blogs können nur dem Forscher persönlich zugänglich sein, aber auch einzelnen Forschergruppen oder der allgemeinen Öffentlichkeit frei zugänglich gemacht werden.
- *Wiki*: In einem *Wiki* können wichtige Begriffe zu relevanten Themen des empirischen Business Engineering dokumentiert werden.

Zusammengefasst bleibt festzuhalten, dass eine Reihe leistungsfähiger Software-Werkzeuge für das empirische Business Engineering bereits vorliegt. Insbesondere das Internet bietet ein interessantes Spektrum neuer Möglichkeiten für eine Software-Unterstützung im empirischen Forschungsprozess. Inwiefern die Nutzenpotentiale eines Online-Datenarchivs in der Forschungspraxis tatsächlich realisiert werden können, ist in zukünftigen Untersuchungen zu erforschen.

2.6 Forschungsstand des empirischen Business Engineering

2.6.1 Methodische Vorbemerkung

Auch wenn das empirische Business Engineering erst mit dieser Arbeit begründet wird, heißt das nicht, dass noch gar keine Ergebnisse in diesem Forschungsfeld vorliegen. Im Gegenteil, vielmehr ist einzuräumen, dass bereits eine Vielzahl verschiedener Untersuchungen existiert, die einzelne Aspekte des empirischen Business Engineering betreffen. Allerdings sind die vorliegenden Untersuchungen bisher nicht in einem gemeinsamen Forschungsansatz integriert, sodass bisher kaum Zusammenhänge zwischen den vorherigen Arbeiten ausgemacht werden können. Auch dominieren – wie noch im Folgenden zu zeigen ist – bei den bisherigen Untersuchungen Aspekte der Gestaltung von Softwaresystemen, ohne auf Aspekte der Prozess- oder Strategiegestaltung einzugehen. Mit anderen Worten sind die vorliegenden Arbeiten eher dem empirischen Software Engineering zuzurechnen.

Im folgenden Abschnitt sollen die vorliegenden Untersuchungen zum empirischen Business Engineering identifiziert, ihre wesentlichen Merkmale beschrieben und der erreichte Forschungsstand beurteilt werden. Einschränkend sei darauf hingewiesen, dass bisher weitere Meta-Untersuchungen des Forschungsstandes vorliegen, die im vorliegenden Kontext eine gewisse Relevanz haben. So greifen FETTKE und LOOS, WAND und WEBER empirische Aspekte der vorliegenden Forschung zur Modellierung auf, die Au-

toren stellen aber das empirische Business Engineering nicht in den Mittelpunkt ihrer Betrachtungen.²⁶⁹ Vielmehr betrachten sie die Forschung zur Referenzmodellierung beziehungsweise zur konzeptionellen Modellierung im Allgemeinen, wobei vereinzelt auch empirische Arbeiten referenziert werden. Daher liefern diese Untersuchungen nur ein verhältnismäßig allgemeines, wenig detailliertes Bild der Forschung im Hinblick auf das empirische Business Engineering.

Andere Arbeiten adressieren explizit die empirische Forschung zur Modellierung.²⁷⁰ Sie behandeln jedoch nicht das empirische Business Engineering im Allgemeinen, sondern konzentrieren sich auf einzelne, vorwiegend softwaretechnische Teilaspekte, beispielsweise Fragen der Datenmodellierung. Die vorliegende Untersuchung ist dagegen erheblich breiter ausgerichtet, da sie nicht einzelne Teilaspekte, sondern sämtliche Facetten des empirischen Business Engineering berücksichtigt.

Die Konsolidierung der vorliegenden Untersuchungen nähert sich dem Forschungsstand des empirischen Business Engineering aus folgenden Perspektiven:

- Welche empirischen Befunde liegen vor?
- Welche inhaltlichen, theoretischen und methodischen Schwerpunkte weisen die bisherigen empirischen Untersuchungen auf?
- Welche Schwerpunkte und „weißen Flecken auf der Problemlandkarte“²⁷¹ des empirischen Business Engineering lassen sich identifizieren?

Zur Beantwortung der vorherigen Fragen wird ein Review durchgeführt.²⁷² Die vorliegenden Primäruntersuchungen werden zu verschiedenen Fragestellungen des empirischen Business Engineering identifiziert, beschrieben und zusammengefasst. Im aktuellen Kontext spielt dabei die Integration der vorliegenden Untersuchungen in den Bezugsrahmen des empirischen Business Engineering eine besondere Rolle.

²⁶⁹ Vgl. FETTKE, LOOS (2004b), WAND, WEBER (2002).

²⁷⁰ Vgl. BATRA, SRINIVASAN (1992), CHAN (1998), JOHNSON (2002b), JOHNSON (2002a), TOPI, RAMESH (2002). Genannt seien hier nur Arbeiten, welche die empirische Forschung schwerpunktmäßig betrachten. Nicht angeführt sind die vielfältigen Studien, die einen kompakten Überblick über den aktuellen Forschungsstand geben, bevor sie eine eigene empirische Untersuchung zur Informationsmodellierung präsentieren.

²⁷¹ HAUSCHILDT, GRÜN (1993a), S. IX-XII.

²⁷² Zu dieser Forschungsmethode siehe COOPER, HEDGES (1994a), COOPER (1998), FINK (2005), LIGHT, PILLEMER (1984), MULROW (1994), TRANFIELD et al. (2003), WOODWARD (1977), S. 177f. Vgl. auch Abschnitt 2.5.4.

Methodisch orientiert sich die nachfolgende Untersuchung an einem etablierten Vorschlag zur Durchführung von Reviews im Handbuch der Reviewforschung.²⁷³ Dieser Vorschlag unterscheidet fünf Phasen:

1. Während der Problemformulierung wird die Fragestellung des zu erstellenden Reviews ausformuliert, abgegrenzt und näher präzisiert.
2. Innerhalb der Literaturrecherche gilt es, die für die Fragestellung geeignete Literatur zu recherchieren.
3. Die Literaturlauswertung hat zum Ziel, die identifizierte Literatur im Hinblick auf ihre Relevanz zu überprüfen, sie zu verarbeiten und sinnvoll zu systematisieren.
4. Innerhalb der Analyse und Interpretation sind die Ergebnisse der vorherigen Phase vor dem Hintergrund der aufgeworfenen Problemformulierung zu untersuchen und zu bewerten.
5. Die Präsentation bezweckt, die Untersuchungsergebnisse aufzubereiten und der Öffentlichkeit vorzustellen.

Im Folgenden wird die Phasenbeschreibung für die vorliegende Untersuchung konkretisiert. Die Problemformulierung erfolgte einleitend in den ersten Absätzen dieses Abschnittes. Eine Literaturrecherche kann ad hoc oder systematisch erfolgen. Eine systematische Recherche hat den Vorteil, dass sie in einem erheblich geringeren Maß von subjektiven Entscheidungen und Zufälligkeiten abhängig ist und damit zu einer deutlich höheren Reproduzierbarkeit der Ergebnisse führt. Daher ist sie grundsätzlich vorzuziehen. Um den Rechercheaufwand zu begrenzen und ein möglichst breites Feld von Arbeiten zum empirischen Business Engineering aufzufinden, wurde zur Identifikation relevanter Arbeiten in drei national und international führenden betriebswirtschaftlichen Literatur-Datenbanken recherchiert:

- ABI/INFORM Global (ProQuest),
- Business Source Premier (Ebsco) und
- Wiso Wissenschaften: Wirtschaftswissenschaften.

Während die ersten beiden Datenbanken den internationalen Sprachraum abdecken, umfasst die dritte Datenbank den deutschen Sprachraum. Die thematische Einschränkung

²⁷³ Vgl. COOPER, HEDGES (1994b), S. 9-12.

kung erfolgte auf unterschiedlichen Ebenen, wobei zur Eingrenzung relevanter Arbeiten drei unabhängige Kriterien herangezogen worden sind:

1. Ein Artikel musste sich mit dem Thema „Business Engineering“ befassen. Hierfür wurde nach allgemeinen Schlüsselworten wie „Business Engineering“, „Business Process Engineering“ und ähnliche gesucht.
2. In dem Beitrag mussten Fragestellungen der Modellierung angesprochen werden. Hierfür wurde sowohl nach allgemeinen Schlüsselwörtern wie Unternehmensmodellierung (englisch *enterprise modeling*), Informationsmodellierung (*conceptual modeling*), Prozessmodellierung (*process modeling*) und ähnlichen Begriffen recherchiert als auch spezielle Schlüsselwörter verwendet, die Modellierungsansätze wie beispielsweise die UML oder die *Structured Analysis* bezeichnen (englische Übersetzung jeweils identisch).
3. Eine Studie musste empirische Forschungsmethoden einsetzen. Als eingrenzende Kriterien dienten die Schlüsselwörter „empirisch“ (*empirical*) und „experimentell“ (*experimental*).

Vor der Auswertung der recherchierten Quellen war zunächst eine Bereinigung um diejenigen Arbeiten vorzunehmen, welche bei der vorherigen Recherche fälschlicherweise identifiziert worden waren. Dieser Schritt erforderte eine detaillierte Lektüre der Arbeiten. Die so eruierten Quellen wurden um weitere Arbeiten ergänzt, welche den genannten Kriterien genügen und im Vorfeld der Untersuchung bereits bekannt waren.

Von den als untersuchungsrelevant identifizierten Arbeiten wurde anschließend eine genauere Beschreibung erstellt. Hierbei wurden gemäß der Zielsetzung des Reviews folgende Aspekte zu jeder Untersuchung erfasst:

- Inhaltliche Perspektive: Welche wesentlichen Befunde werden erzielt?
- Theoretische Perspektive: Welche theoretischen Grundlagen werden genutzt?
- Methodische Perspektive: Welche empirische Forschungsmethode wird angewendet?

Insgesamt konnten im Rahmen der Literaturrecherche 116 Untersuchungen identifiziert werden. Eine Zusammenstellung der identifizierten Untersuchungen findet sich im Anhang der vorliegenden Arbeit. Die Darstellung berücksichtigt die inhaltlichen, theoretischen und methodischen Charakteristika der jeweiligen Arbeit. Ferner ist die Aufstellung im Hinblick auf Untersuchungen vom Typ A, B und C differenziert. Im Folgenden werden die vorliegenden Untersuchungen aus inhaltlicher, theoretischer und methodischer Perspektive gewürdigt.

2.6.2 Kritische Würdigung aus inhaltlicher Perspektive

Die vorgestellten Befunde empirischer Forschung ergeben ein vielschichtiges Bild, das es im Folgenden zu würdigen gilt. Dabei wird zwischen Untersuchungen vom Typ A, B und C differenziert, wobei in einer Untersuchung eventuell auch Mischtypen auftreten können. Tabelle 3 gibt einen Überblick über den inhaltlichen Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchungen, wobei einzelne Arbeiten mehreren Typen zugeordnet wurden.

Untersuchungstyp	Anzahl
Typ A	15
Typ B	10
Typ C	94

Tabelle 3: Übersicht über Themen der vorliegenden Untersuchungen

Untersuchungen vom Typ A

Die vorliegenden Untersuchungen vom Typ A lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Zwar existieren vereinzelte Untersuchungen, die das Modellierungsverhalten bestimmen. Allerdings wird das Modellierungsverhalten bisher nicht systematisch untersucht. So ist weitgehend unklar, wie sich das Modellierungsverhalten im Zeitablauf verändert hat oder ob beispielsweise länder- oder branchenspezifische Besonderheiten auszumachen sind.
- Die zuvor genannten Einschränkungen sind für Methoden, Modelle und Werkzeuge auszumachen. Gleichwohl liegen bisher schwerpunktmäßig Untersuchungen zum Einsatz von Datenmodellen vor.
- Die vorliegenden Erkenntnisse sind überwiegend deskriptiv ausgerichtet. Es liegen kaum Erkenntnisse vor, welche Faktoren das Modellierungsverhalten tatsächlich beeinflussen. Eine Ausnahme bildet beispielsweise die Untersuchung von IVARI, der verschiedene Faktoren herausarbeitet, die einen Einfluss auf die Nutzung von Modellierungswerkzeugen haben.²⁷⁴

Untersuchungen vom Typ B

Die vorliegenden Befunde können wie folgt zusammengefasst werden:

²⁷⁴ Vgl. IVARI (1995).

- Es existieren bisher nur vereinzelte Untersuchungen, die den Erfolg der Modellierung erforschen.
- Bei den wenigen Arbeiten, die den Erfolg des Business Engineering untersuchen, wird jeweils nur ein sehr begrenzter Aspekt des Konstrukts „Erfolg“ berücksichtigt. Eine umfassende Konzeptualisierung des Konstrukts „Erfolg“ unter Berücksichtigung unterschiedlicher Facetten erfolgt bisher weitgehend nicht.
- Die wenigen Arbeiten, die Faktoren des Modellierungserfolgs untersuchen, sind methodisch wenig ausgereift. Daher sind ihre Ergebnisse unter gewissem Vorbehalt zu interpretieren.

Untersuchungen vom Typ C

Untersuchungen vom Typ C bilden aus inhaltlicher Perspektive den Schwerpunkt der identifizierten Studien. Aufgrund der Fülle von Untersuchungen vom Typ C wurde eine weitere Systematisierung der Übersicht im Anhang vorgenommen, die sich an speziellen Disziplinen des empirischen Business Engineering orientiert:

- Untersuchungen mit dem Schwerpunkt „ERM“,
- Untersuchungen mit dem Schwerpunkt „*Data Flow Diagrams*“,
- Untersuchungen mit dem Schwerpunkt „UML“,
- Untersuchungen mit dem Schwerpunkt „Sprachvergleiche“,
- Untersuchungen mit dem Schwerpunkt „Methodenvergleiche“ und
- Untersuchungen mit dem Schwerpunkt „Werkzeuge“.

Nahezu die Hälfte der Untersuchungen vom Typ C fokussieren die Analyse einer oder auch mehrerer Modellierungssprachen. Die Durchsicht dieser Gruppe von Arbeiten zeigt folgende Besonderheiten:

- In den vorliegenden Studien werden insgesamt zirka 30 unterschiedliche Modellierungssprachen empirisch untersucht.
- Das betrachtete Spektrum umfasst traditionelle Ansätze wie das Relationenmodell und das ERM, aber auch objektorientierte (UML, *Object Modeling Technique*, *OPEN Modeling Language*) und prozessorientierte Ansätze (*Process Maps*, *Flow Charts*).
- Ein deutlicher Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf der Untersuchung des ERM, der UML sowie der *Data Flow Diagrams*. Jeweils zwei Studien liegen auch zur *OPEN Modeling Language* und *Nijssen's Information Analysis Method (NIAM)*

vor. Zu den weiteren Modellierungssprachen konnte jeweils nur eine einzige Untersuchung ermittelt werden.

- Die meisten Untersuchungen widmen sich der Verständlichkeit einer Modellierungssprache, die eine Grundvoraussetzung zur angemessenen Nutzung der Sprache darstellt. Weitere Kriterien wie beispielsweise die Nützlichkeit, Einfachheit, Erlernbarkeit und Effektivität der Sprache spielen bisher nur eine untergeordnete Rolle.
- Mehrere Arbeiten vergleichen unterschiedliche Modellierungssprachen hinsichtlich diverser Kriterien miteinander. In den Sprachvergleichen werden zumeist ERM, *Data Flow Diagrams* und objektorientierte Sprachen berücksichtigt, andere Sprachen werden wesentlich seltener herangezogen. In den Untersuchungen haben sich bisher keine Standardkriterien zum Sprachvergleich herausgebildet.

Ein zweiter thematischer Schwerpunkt liegt auf der Betrachtung von Modellierungsmethoden, mit denen sich zirka 40 Prozent der betrachteten Arbeiten befassen. Die Ergebnisse dieser Gruppe von Studien können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die bisherigen Untersuchungen adressieren primär die Analysephase. Andere Aufgaben und Phasen der Systemgestaltung werden kaum oder gar nicht empirisch untersucht.
- Es werden diverse Methoden zur Systemanalyse untersucht, wobei allerdings kein Untersuchungsschwerpunkt auszumachen ist. Zwar existieren mehrere Untersuchungen der Methoden *Joint Application Development* und *Nominal Group Technique*, diese sind allerdings vom selben Autorenteam im Rahmen mehrerer Experimente durchgeführt worden.
- Bisher konnte kein Konsens hinsichtlich der genutzten Vergleichskriterien erzielt werden. Zwar werden die Faktoren „Zeit“, „Qualität“ und „Effizienz“ in vielen Untersuchungen berücksichtigt. Allerdings sind unterschiedliche Qualitäts- und Effizienzauffassungen anzutreffen.

Im Hinblick auf die Arbeiten zu Modellierungswerkzeugen existieren nur vereinzelte Untersuchungen.

Fasst man die Ergebnisse der inhaltlichen Betrachtung zu Untersuchungen vom Typ C zusammen, lässt sich folgendes festhalten:

- Generell wird die Hypothese des Erweiterungsmodells bestätigt, dass das Modellierungsverhalten einen nachhaltigen Einfluss auf bestimmte Leistungskriterien hat.
- Allerdings werden das Modellierungsverhalten und die verwendeten Leistungskriterium in den vorliegenden Untersuchungen zumeist unterschiedlich konzeptualisiert,

sodass ein genereller Vergleich der Untersuchungen oder eine Bestimmung der Effektstärke unterschiedlicher Faktoren nicht möglich ist.

Betrachtet man die inhaltlichen Schwerpunkte aller Untersuchungen, so ist festzustellen, dass bisher die Mehrzahl der Untersuchungen sich Fragen der Gestaltung von Softwaresystemen im Business Engineering nähert. Fragen der Gestaltung von Prozessen oder Strategien finden allerdings bis dato kaum statt. Dieser Befund ist vor dem Hintergrund der historischen Entwicklung der Forschung im nationalen und internationalen Raum wenig überraschend. Die Mehrzahl der empirischen Untersuchungen stammt aus dem internationalen Sprachraum, in dem die Erforschung des Business Engineering eine untergeordnete Rolle spielt.²⁷⁵ Vielmehr fokussieren die Untersuchungen primär software-technische Faktoren.

Zusammenfassend unterstreichen die Befunde aus der inhaltlichen Perspektive die Notwendigkeit, die Disziplin des empirischen Business Engineering zu begründen: Obwohl bereits eine beachtliche Anzahl an Untersuchungen vorliegt, sind diese nicht in einem zusammenhängenden Forschungsansatz integriert. Ferner bestehen erhebliche Ungleichgewichte in der Bearbeitung möglicher Themen. So werden schwerpunktmäßig softwaretechnische Fragen behandelt, ohne dass Erkenntnisse in Bezug auf die Gestaltung der Strategie und der Prozesse von Unternehmen vorliegen.

2.6.3 Kritische Würdigung aus theoretischer Perspektive

Die Autoren der betrachteten Arbeiten formulieren vielfältige Hypothesen, welche die Wirkung unterschiedlicher Modellierungsansätze betreffen. Die Hypothesen werden abgesehen von wenigen Ausnahmen nicht ad hoc aufgestellt, sondern aufgrund mehr oder weniger umfassender Literaturuntersuchungen plausibel begründet. Indes ist es bisher kaum gelungen, die Hypothesen in einer oder auch mehreren Theorien zu verdichten. Vielmehr stehen die untersuchten Hypothesen zusammenhangslos nebeneinander. Ein entscheidender Mangel der vorliegenden empirischen Untersuchungen liegt folglich in der unzureichenden theoretischen Fundierung der empirischen Forschungsansätze. Diese Befunde stützen damit die von namhaften Fachvertretern bereits angemarkten Defizite hinsichtlich der Theoriebildung im Bereich der Forschung zur Modellierung.²⁷⁶

²⁷⁵ Vgl. Abschnitt 2.6.

²⁷⁶ Vgl. ROSEMANN (2005), WEBER (2005).

Indes ist dieser ernüchternde Befund aufgrund einzelner Arbeiten neueren Datums zu relativieren, bei denen die Autoren diverse theoretische Konzeptionen anwenden:

- Eine Gruppe von Arbeiten nutzt das BUNGE-WAND-WEBER-Modell, das auf den philosophischen Arbeiten von BUNGE basiert.²⁷⁷ Die Proponenten des BUNGE-WAND-WEBER-Modells vertreten die These, eine generische und umfassende Menge von Konstrukten zur Beschreibung der Realität vorgeschlagen zu haben.
- Eine zweite Gruppe von Arbeiten basiert auf verschiedenen theoretischen Ansätzen der Kognitionstheorie.²⁷⁸ So werden beispielsweise die semantische Netzwerktheorie und die kognitive Multimediatheorie angewendet, nach der die Anzahl und die Beziehungen von Konstrukten einer Problemlösung einen Einfluss auf die Verständlichkeit der Repräsentation ausüben.
- Vereinzelt nutzen die Problemlösungstheorie nach NEWELL und SIMON.²⁷⁹ Demnach vollzieht sich das menschliche Problemlösen in einem Lösungsraum, den ein Subjekt im Rahmen des Problemlösungsprozesses konstituiert. Die Problemlösung wird signifikant beeinflusst durch die zu bewältigende Aufgabe und die Art der Problemrepräsentation.

Obwohl die Bemühungen um eine theoretische Fundierung der empirischen Erforschung anzuerkennen sind, darf nicht darüber hinweg gesehen werden, dass eine stärkere Verbindung zwischen der Konzeption des empirischen Forschungsdesigns und genutzter theoretischer Basis wünschenswert wäre. So stehen Theorieformulierung und methodisches Instrumentarium der Untersuchungen nicht selten unvermittelt nebeneinander.

2.6.4 Kritische Würdigung aus methodischer Perspektive

In den vorliegenden empirischen Untersuchungen werden verschiedene empirische Untersuchungsformen genutzt (siehe Tabelle 4). Mit einem Anteil von 42 Prozent der Arbeiten dominiert mit weitem Abstand die Untersuchungsform des Laborexperiments. In 16 Prozent der Arbeiten wird eine Querschnittanalyse durchgeführt. Es folgen mit ei-

²⁷⁷ Vgl. BAJAJ (2004), BOWEN et al. (2004a), BOWEN et al. (2004b), BURTON-JONES, MESO (2002), SHANKS et al. (2005), WEBER (1996), GEMINO, WAND (2005).

²⁷⁸ Vgl. AGARWAL et al. (1999), BAJAJ (2004), BOCCO et al. (2005), GEMINO, WAND (2005), LLOYD, JANKOWSKI (1999), WEBER (1996).

²⁷⁹ Vgl. AGARWAL et al. (1999), MORRIS et al. (1999), JONES, SCHKADE (1995).

nem Anteil von 16 Prozent multimethodische Arbeiten, worunter eine Kombination mehrerer Untersuchungsformen verstanden wird. Der Einzel- bzw. Multifallstudienansatz kommt in 14 bzw. 8 Prozent der Arbeiten zum Einsatz. Längsschnittanalysen bilden mit einem Anteil von 2 Prozent die Ausnahme bei der empirischen Erforschung der Modellierung.

Untersuchungsform	Häufigkeit	Prozent
Laborexperiment	49	42 %
Querschnittanalyse	19	16 %
multimethodischer Ansatz	16	14 %
Einzelfallstudie	14	12 %
Multifallstudie	8	7 %
Längsschnittanalyse	2	2 %
sonstige	8	7 %
Summe	116	100 %

Tabelle 4: Genutzte Untersuchungsformen

Des Weiteren sind aus methodischer Sicht folgende Befunde von Interesse:

- Bei der Datenauswertung dominieren einfache Verfahren der deskriptiven Statistik. Es werden zumeist keine anspruchsvolleren Techniken der inferentiellen Statistik genutzt, da in der überwiegenden Anzahl der Arbeiten auf eine explizite Formulierung von zu prüfenden Theorien verzichtet wird. Auch werden keine Methoden der inferentiellen Statistik zwecks Theoriebildung genutzt.
- Aus wirtschaftlicher Perspektive ist es fraglich, welche Ziele angestrebt werden sollen. Die Verständlichkeit einer Methode oder die Erfüllung persönlicher Präferenzen können erstrebenswert sein, aber letztlich führen sie nicht zwingend zur wirtschaftlichen Zielerreichung. Ob zwischen diesen Zielen allerdings ein Konflikt besteht, wird in den Untersuchungen nicht weiter thematisiert. Eine Ausnahme bildet hier die Arbeit von SOMMERVILLE und RANSOM, die insbesondere betonen, dass durch den Methodeneinsatz letztlich wirtschaftliche Ziele zu erreichen sind und daher eine Beurteilung des Methodeneinsatzes anhand wirtschaftlicher Kriterien zu erfolgen hat.²⁸⁰

²⁸⁰ Vgl. SOMMERVILLE, RANSOM (2005).

- Eine weitere methodische Schwierigkeit ergibt sich aus der Tatsache, dass in Labor-experimenten bisher vorwiegend Studierende als Testpersonen eingesetzt werden. Zweifellos ist der Zugang zu dieser Personengruppe relativ leicht möglich. Für Fragestellungen, die beispielsweise das Lernverhalten der Probanden adressieren oder neuartige und bisher in der Praxis noch nicht verbreitete Modellierungsansätze untersuchen, können Studierende vermutlich als geeignet eingestuft werden. Für andere Fragestellungen, die beispielsweise das Leistungsvermögen im Langzeiteinsatz betreffen, ist die Rekrutierung von Studierenden als Probanden nicht immer unproblematisch. Die sich daraus ergebenden Einschränkungen der Untersuchungsergebnisse werden bisher nur unzureichend diskutiert.
- In mehreren Studien ist die gewählte Analyseeinheit unklar. So können sich Studien im empirischen Business Engineering unter anderem auf einzelne Personen, auf ausgewählte Projekte oder ganze Unternehmen beziehen. Je nach zu beantwortender Fragestellung ist eine unterschiedliche Analyseeinheit von Relevanz und sind Fragen hinsichtlich der Repräsentativität unterschiedlich zu beantworten.
- Ein weiteres methodisches Problem entsteht dadurch, dass bei der Datenerhebung zumeist Befragungen im Vordergrund stehen, sodass vielschichtige Verzerrungen in den erhobenen Daten nicht auszuschließen sind. Zwar bereitet bei einem Teil der Untersuchungen eine solche Erhebungsform nur wenige oder gar keine Probleme. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die persönliche Präferenz für einen Modellierungsansatz aus subjektiver Sicht beurteilt werden soll. Indes kann die subjektive Erhebung in anderen Fällen zu methodischen Schwierigkeiten führen. Beispielsweise ist es fragwürdig, ob der Produktivitätsgewinn alternativer Modellierungsansätze mit Hilfe einer Befragung festgestellt werden kann. Mögliche Einschränkungen hinsichtlich der Interpretation der Untersuchungsbefunde aufgrund der Subjektivität der Daten werden bisher nur unzureichend diskutiert.

2.7 Einordnung des empirischen Business Engineering in die Wissenschaft

2.7.1 Synergetische Verknüpfung mit der gestaltungsorientierten Forschung

In Abschnitt 2.2 wurde die gestaltungsorientierte Forschung als vorherrschendes Paradigma des Business Engineering diskutiert. Im Folgenden soll die Möglichkeit der Verknüpfung von empirischer und gestaltungsorientierter Forschung näher aufgezeigt wer-

den. Dabei werden gestaltungsorientiertes und empirisches Business Engineering nicht als konkurrierende, sondern als komplementäre Forschungsansätze verstanden.

Generell entwickelt und prüft das empirische Business Engineering Theorien über Phänomene des Business Engineering und liefert in diesem Sinne fruchtbare Potentiale für das gestaltungsorientierte Business Engineering. Auf der Grundlage der Theorien können Phänomene des Business Engineering sowohl erklärt und prognostiziert als auch interpretiert und verstanden werden. Mit diesem Wissen lassen sich Entscheidungen und Gestaltungsmöglichkeiten im Business Engineering theoretisch fundieren.

Das empirische Business Engineering kann aber auch in den Forschungsprozess des gestaltungsorientierten Business Engineering integriert werden. Dies soll am Beispiel eines konkreten gestaltungsorientierten Forschungsprozesses aufgezeigt werden. Die Darstellung des folgenden Forschungsprozesses orientiert sich an vorherigen gestaltungsorientierten Arbeiten:²⁸¹

- **Problemabgrenzung:** Im ersten Forschungsschritt ist das Forschungsproblem zu identifizieren und genauer abzugrenzen, welches Problem mit Hilfe eines neuen Artefakts gelöst werden soll. Bei der Identifikation des Problems können empirische Methoden eingesetzt werden, um typische Phänomene des Business Engineering in der Praxis systematisch zu untersuchen und in diesem Zusammenhang Probleme des Business Engineering zu identifizieren.
- **Beurteilung der Relevanz:** Bei der Beurteilung der Relevanz des Forschungsproblems ist zwischen einer theoretischen und einer praktischen Relevanz zu differenzieren. Mit Hilfe empirischer Untersuchungen kann die Relevanz des Problems für die Praxis des Business Engineering nicht nur anhand eines einzelnen Szenarios, sondern anhand einer repräsentativen Menge von Unternehmen nachgewiesen werden.
- **Erhebungen von Anforderungen an ein Artefakt:** Neben kreativen Überlegungen zur Identifikation von Anforderungen und deduktiven Ableitungen von allgemeinen Anforderungen können Anforderungen systematisch durch Analyse vorliegender Probleme gewonnen werden. In diesem Schritt können empirische Methoden eingesetzt werden: Erstens kann die vorhandene Literatur systematisch mit Hilfe eines Reviews erschlossen werden, wobei die vorhandenen Erfahrungen gesichtet und ausgewertet werden. Zweitens können spätere Nutzer von den zu entwickelnden Me-

²⁸¹ Vgl. beispielsweise die konkreten Vorgehensweisen von LOOS (1992), FETTKE (2006a), KIRCHNER (2008). Vgl. auch HEINRICH et al. (2007), S. 104.

thoden, Modellen und Werkzeugen befragt werden, um Anforderungen an eine spätere Problemlösung zu ermitteln. Hierbei können empirische Forschungsmethoden zum Einsatz kommen.

- Identifikation bisheriger Problemlösungen: In einem vorbereitenden Schritt sind vorhandene Problemlösungen für das gewählte Forschungsproblem zu untersuchen. Dabei ist es regelmäßig sinnvoll, nicht nur Ansätze aufzugreifen, die eine unmittelbare Lösung für das relevante Problem anbieten, sondern auch Ansätze zu diskutieren, die verwandte Probleme lösen. Auf diese Weise kann eine bessere Einordnung des eigenen Lösungsansatzes in die bestehende Literatur erfolgen.²⁸² Bei der Identifikation möglicher Problemlösungen sind vorhandene Ansätze in der Praxis und in der Theorie zu unterscheiden. Beide Arten von Problemlösungen können mit Hilfe empirischer Forschungsmethoden erkundet werden.
- Bewertung vorheriger Problemlösungen: Vor dem Hintergrund der aufgestellten Anforderungen sind die identifizierten Problemlösungen zu bewerten. Der Arbeitsschritt umfasst auch eine zusammenfassende Gesamteinschätzung und Beurteilung von Schwächen vorliegender Lösungen, die mit einer neuen Problemlösung zu beheben sind. Falls die Bewertung nicht logisch aus den Anforderungen abgeleitet werden kann, sind bestimmte subjektive Einschätzungen einzuholen. Um eine fundierte Bewertung durch mehrere Personen zu erhalten, können empirische Forschungsmethoden zum Einsatz kommen.
- Schaffung einer neuen Problemlösung: In diesem Arbeitsschritt wird das neue Artefakt entwickelt. Der Beitrag empirischer Forschungsmethoden in diesem Arbeitsschritt ist eher gering.
- Nachweis der Erfüllung der Anforderungen: Nach der Entwicklung des neuen Artefakts ist nachzuweisen, ob das neue Artefakt die zuvor formulierten Anforderungen erfüllt. Auf diese Weise kann demonstriert werden, dass die neue Problemlösung einen Forschungsbeitrag leistet. Wenn der Nachweis der Erfüllung der Anforderungen nicht ausschließlich mit formal-analytischen Überlegungen erbracht werden kann, sondern mit subjektiven Einschätzungen verbunden ist, können in diesem Schritt empirische Methoden zum Einsatz kommen.

²⁸² Vgl. MERTENS, HOLZNER (1992), S. 21.

- Demonstration der Anwendbarkeit: In diesem Arbeitsschritt wird demonstriert, dass das neue Artefakt prinzipiell angewendet werden kann. Derartige Demonstrationen können auf einem hypothetischen Anwendungsfall beruhen, also eine Art Gedankenexperiment darstellen. Es ist aber auch möglich, die Anwendbarkeit neuer Artefakte in einer oder in mehreren realen Anwendungssituationen zu demonstrieren. In diesem Fall können empirische Forschungsmethoden, insbesondere eine Fallstudienuntersuchung, zum Einsatz kommen.
- Untersuchung der Wirkungen und Nebenwirkungen des neuen Artefakts: Letztlich ist zu fragen, welche Wirkungen und Nebenwirkungen die Nutzung des neuen Artefakts in der Praxis verursacht. Innerhalb derartiger Untersuchungen können typischerweise empirische Forschungsmethoden für eine Reihe spezifischer Fragestellungen eingesetzt werden:
 - Verbreitung: Empirische Untersuchungen geben Hinweise auf die Verbreitung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering. Hiermit können wichtige Informationen zur Lehre und zur Auswahl der Ansätze gewonnen werden.
 - Qualitätsbeurteilungen: Empirische Untersuchungen erlauben es, Rückschlüsse auf die Qualität von Modellen, Methoden und Werkzeugen des Business Engineering zu ziehen. Beispielsweise kann die wahrgenommene Qualität eines Referenzmodells im Rahmen einer Befragung ermittelt werden.
 - Erfolgsfaktoren und Barrieren: Erfolgsfaktoren und Barrieren bieten Hinweise darauf, wie Ansätze eingesetzt werden können. Dieses Wissen liefert einen Ausgangspunkt, um neue Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering zu entwickeln.
 - Wirkungen: Mit Hilfe der empirischen Forschung können Wirkungen von Methoden, Modellen und Werkzeugen erforscht werden. Insbesondere wird es möglich zu überprüfen, ob die intendierten Wirkungen erreicht werden und ob eventuell nicht-intendierte Nebenwirkungen entstehen. Damit kann die Qualität der gestaltungsorientierten Forschung erhöht werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass zwischen dem empirischen und gestaltungsorientierten Business Engineering vielfältige Verknüpfungspotentiale bestehen. Die zuvor skizzierten Potentiale einer Integration empirischer und gestaltungsorientierter Forschungsansätze sollen im Folgenden in eine Erweiterung des Saarbrücker Modells zum Technologietransfer der Forschung münden. Mit anderen Worten wird der

allgemeine Bezugsrahmen des Saarbrücker Modells zum Technologietransfer um die Besonderheiten der empirischen Forschung ergänzt.

Saarbrücker Modell der integrierten Forschung und Entwicklung

Betrachtet man das Saarbrücker Modell zum Technologietransfer fällt auf, dass gemäß dem Modell die Ergebnisse der einzelnen Phasen sequentiell entstehen (siehe Abbildung 2). Die Grundlagenforschung erzeugt generische Erkenntnisse, die Anwendungsforschung konzipiert Prototypen, technologie-orientierte Spin-Off-Unternehmen entwickeln Produkte, die sich im Erfolgsfall zu Unternehmen mit globalen Vertriebswegen und Markterfolgen weiterentwickeln. Die Ergebnisse der einzelnen Phasen sind jeweils Ausgangsprodukte für neue Phasen.

Vergleicht man die Struktur des Saarbrücker Modells zum Technologietransfer mit Vorgehensmodellen zur Software-Entwicklung, werden Parallelen deutlich: Ähnlich wie gemäß dem Wasserfall-Modell²⁸³ die Phasen „Analyse“, „Entwurf“ und „Implementierung“ sequentiell und linear zu durchlaufen sind, unterstellt das Saarbrücker Modell zum Technologietransfer einen strengen Phasenablauf. Rücksprünge in vorherige Phasen und die systematische Nutzung von Ergebnissen früherer Entwicklungszyklen in späteren Entwicklungszyklen sind im Saarbrücker Modell zum Technologietransfer nicht vorgesehen.

An dieser Stelle kann die Sichtweise des empirischen Business Engineering ansetzen. Die empirische Forschung zielt darauf ab, systematisch die Erfahrungen aus der Anwendung von generischen Erkenntnissen, Prototypen und Produkten zu erheben und für die zukünftige Forschung nutzbar zu machen. Dieser Aspekt wird vom Saarbrücker Modell der integrierten Forschung und Entwicklung, einer Erweiterung des Saarbrücker Modells zum Technologietransfer, berücksichtigt. Abbildung 16 visualisiert das Saarbrücker Modell der integrierten Forschung und Entwicklung.

²⁸³ Vgl. SOMMERVILLE (1996), S. 9-11.

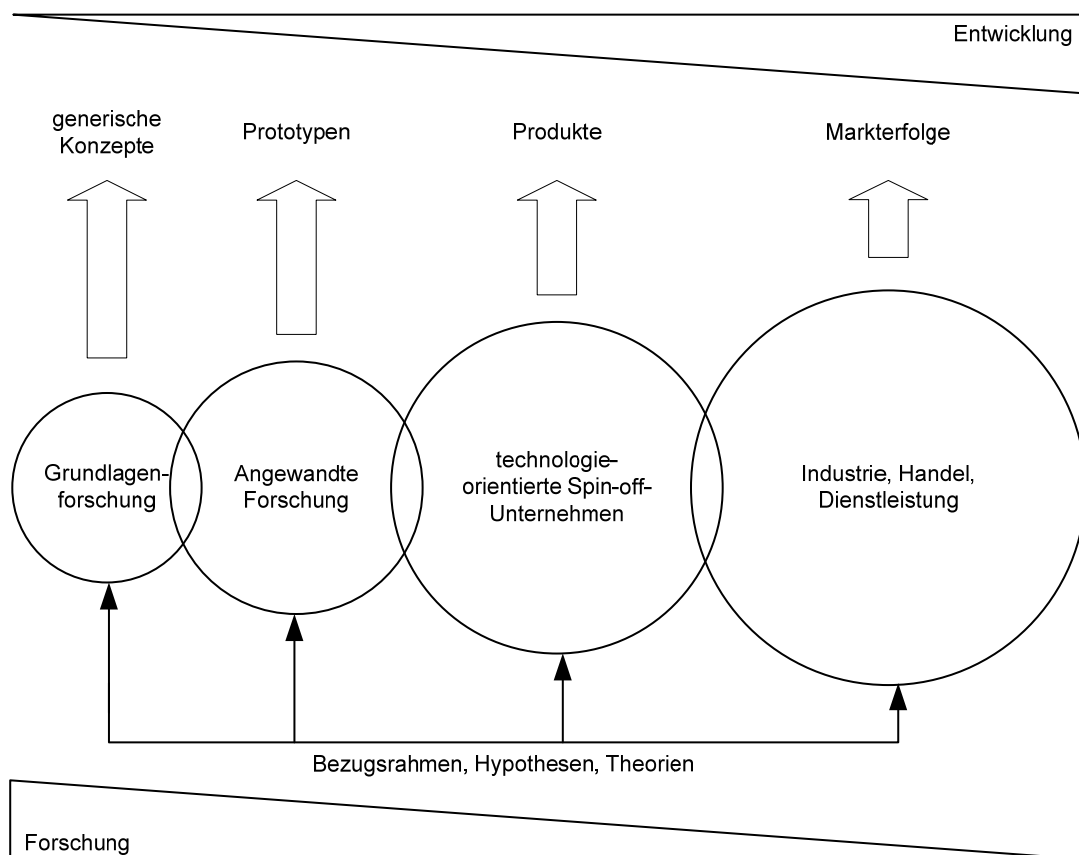


Abbildung 16: Saarbrücker Modell der integrierten Forschung und Entwicklung²⁸⁴

Im Vergleich zum Standardmodell berücksichtigt das erweiterte Modell, dass Ergebnisse späterer Phasen in frühere Phasen zurückfließen können. Derartige Ergebnisse zeigen sich in Erfahrungen, Nutzungsverhalten und Erfolgsfaktoren der Anwendung von Forschungsergebnissen im empirischen Business Engineering. Dieser Zusammenhang kann an einigen Beispielen verdeutlicht werden:

- Grundlagenforschung: Im Rahmen von Laborexperimenten können in der Grundlagenforschung Erkenntnisse gewonnen werden, die die Validität der generischen Erkenntnisse sicherstellen.
- Angewandte Forschung: Die in der angewandten Forschung entwickelten Prototypen können im Rahmen mehrerer Einzelfallstudien im Hinblick auf ihre Brauchbarkeit und Nützlichkeit analysiert werden.

²⁸⁴ Vgl. Abbildung 2.

- (Spin-Off-)Unternehmen in Industrie, Handel und Dienstleistung: Das Nutzungsverhalten und die Erfolgsfaktoren können mit Hilfe von Feldstudien oder Feldexperimenten näher untersucht werden. Hiermit bieten sich interessante Rückmeldungen für die zukünftige Grundlagenforschung.

Die Beispiele verdeutlichen, wie die empirische und gestaltungsorientierte Forschung im Saarbrücker Modell der integrierten Forschung und Entwicklung synergetisch verknüpft werden können.

2.7.2 Beziehungen zu anderen empirischen Wissenschaften

Neben den zuvor aufgezeigten Beziehungen zur gestaltungsorientierten Forschung bestehen auch Beziehungen zu anderen empirischen Wissenschaften:²⁸⁵

- Empirische Betriebswirtschaftslehre: Innerhalb der Betriebswirtschaftslehre gibt es eine Reihe von Arbeiten, die sich mit empirischen Fragestellungen auseinandersetzen. Von diesen Arbeiten sind inhaltlich insbesondere die Arbeiten zur empirischen Entscheidungs- und Organisationsforschung von Relevanz. Die empirische Entscheidungs- und Organisationsforschung untersucht, wie sich betriebliche Entscheidungs- und Organisationsprozesse tatsächlich vollziehen. Das Business Engineering beinhaltet eine Reihe von speziellen Entscheidungs- und Organisationsproblemen, sodass hier Beziehungen zur empirischen Betriebswirtschaftslehre bestehen.
- Empirisches Software Engineering: Empirisches Software Engineering zielt darauf ab, mit Hilfe empirischer Forschungsmethoden die Prozesse in der Software-Entwicklung zu untersuchen. Während das empirische Software Engineering speziell auf die Entwicklung von Software im Allgemeinen ausgerichtet ist und weniger das organisatorische System betrachtet, hat das empirische Business Engineering einen weiteren Fokus. So werden nicht nur softwaretechnische, sondern auch organisatorische Aspekte betrachtet. Gleichzeitig beschränkt sich das empirische Business Engineering auf betriebliche Softwaresysteme und umfasst keine technischen Systeme wie Betriebssysteme und *Embedded Systems*.
- Empirische Sozialwissenschaften: Die empirischen Sozialwissenschaften untersuchen menschliches Verhalten und gesellschaftliche Phänomene mit empirischen

²⁸⁵ Vgl. auch Abschnitt 2.3.5.

Forschungsmethoden.²⁸⁶ Empirisches Business Engineering kann aus dieser Perspektive als eine spezielle empirische Sozialwissenschaft verstanden werden, die sich mit dem Verhalten von Menschen im Business Engineering auseinandersetzt. Dabei betont das empirische Business Engineering den instrumentellen Charakter des Handelns, wobei die Handlungen auf die Erreichung spezieller Ziele des Business Engineering ausgerichtet sind.

- Empirische Psychologie und Kognitionswissenschaften: Ansätze des Business Engineering visualisieren Modelle graphisch, sodass die menschliche Wahrnehmung graphischer Darstellungen von Relevanz ist. Die menschliche Wahrnehmung im Allgemeinen ist zentraler Untersuchungsgegenstand der empirischen Psychologie und der Kognitionswissenschaften, sodass Berührungspunkte zwischen diesen Disziplinen und dem empirischen Business Engineering bestehen.

Die dargestellten Beziehungen des empirischen Business Engineering zu verwandten Wissenschaftsdisziplinen schließen die Grundlegung des empirischen Business Engineering ab. Im letzten Abschnitt des Kapitels wird eine Zwischenbilanz gezogen und ein Ausblick auf den weiteren Gang der Untersuchung gegeben.

2.8 Zwischenresümee und Gang der weiteren Untersuchung

Die vorherrschende Forschung zum Business Engineering ist gestaltungsorientiert geprägt. Als alternativer Forschungsansatz wurde in diesem Kapitel das empirische Business Engineering begründet. Die kritische Durchsicht von Arbeiten, die zum empirischen Business Engineering gezählt werden können, zeigt, dass die Forschung im empirischen Business Engineering:

- inhaltlich durch Untersuchungen von Modellierungssprachen vom Typ C geprägt ist,
- unzureichend theoretisch fundiert ist und
- methodisch von Laborexperimenten geprägt wird.

Um die Potentiale und Grenzen des empirischen Business Engineering weiter auszu-leuchten, sollen in den folgenden Kapiteln mehrere konkrete Einzeluntersuchungen zum empirischen Business Engineering präsentiert werden. Die folgenden Einzeluntersu-

²⁸⁶ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 5f.

chungen sollen den neuen Forschungsansatz um konkrete Untersuchungen im empirischen Business Engineering ergänzen und die in diesem Abschnitt präsentierten theoretischen und methodischen Bestandteile des neuen Forschungsansatzes anhand ausgewählter Forschungsfragen weiter konkretisieren.

Die vorherigen Darstellungen haben aufgezeigt, dass für die Auswahl möglicher Einzeluntersuchungen im empirischen Business Engineering eine Fülle unterschiedlicher Fragestellungen und Untersuchungsansätze ausgewählt werden kann. Die Auswahl und das Erkenntnisinteresse der folgenden Untersuchungen lassen sich dabei wie folgt begründen:

- Bei der Konzeption des empirischen Business Engineering wurden drei Typen von Untersuchungen unterschieden. Daher wird angestrebt, für jeden Untersuchungstyp eine spezielle Fragestellung zu bearbeiten.
- Im Hinblick auf eine Untersuchung vom Typ A scheint es besonders interessant, die aktuelle Modellierungspraxis in Deutschland näher zu untersuchen, da bisher keine Befunde in diesem Bereich vorliegen.
- Im Hinblick auf eine Untersuchung vom Typ B sollen die Erfolgsmöglichkeiten der Referenzmodellierung näher untersucht werden. Die Referenzmodellierung bildet seit mehreren Jahren ein zentrales Arbeitsfeld der Wirtschaftsinformatik. Beispielsweise ist die Referenzmodellierung das einzige Forschungsthema der Wirtschaftsinformatik, für das bereits zwei State-of-the-Art-Artikel in der Zeitschrift „WIRTSCHAFTSINFORMATIK“ publiziert worden sind.²⁸⁷ Gleichwohl fehlen bisher empirische Untersuchungen in diesem Umfeld weitgehend.
- Im Hinblick auf eine Untersuchung vom Typ C erscheint es vor dem Hintergrund der bereits vielfältig vorliegenden Untersuchungen besonders interessant, eine Überprüfung einer bereits vorliegenden Theorie vorzunehmen. Hierfür wird das BUNGE-WAND-WEBER-Modell gewählt, das bereits in einer Fülle von gestaltungsorientierten Arbeiten zum Einsatz kam.²⁸⁸

Eine detaillierte Motivation für die in den folgenden Kapiteln 3 bis 5 präsentierten Einzeluntersuchungen wird zu Beginn der jeweiligen Kapitel gegeben. Die Darstellung der

²⁸⁷ Vgl. MARENT (1995), FETTKE, LOOS (2004b).

²⁸⁸ Vgl. die Übersicht bei FETTKE (2006a), S. 273-288.

drei Untersuchungen in den Kapiteln 3 bis 5 orientiert sich jeweils an folgendem Schema:

- Einleitung: In der Einleitung werden Ausgangssituation, Problemstellung und Ziel der Untersuchung erläutert.
- Relevante Artefakte des Business Engineering: Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die für die Untersuchung relevanten Artefakte des Business Engineering.
- Theoretisch-konzeptioneller Hintergrund: In diesem Abschnitt werden theoretische Bezugspunkte der Untersuchung entwickelt sowie der relevante Forschungsstand vertiefend dargestellt.
- Spezifikation des Untersuchungsmodells und Hypothesenentwicklung: Ausgehend von den in diesem Kapitel dargestellten Untersuchungsmodellen des empirischen Business Engineering wird in diesem Abschnitt das gewählte Untersuchungsmodell entwickelt. Soweit es sich um eine hypothesenprüfende Untersuchung handelt, werden auch die Hypothesen der Untersuchung expliziert.
- Untersuchungskonzeption: Im Rahmen der Untersuchungskonzeption werden Forschungsdesign, Datenbasis, Art der Datenerhebung, Operationalisierung der Variablen und die gewählten Auswertungsmethoden erläutert. Für die Auswertung der Daten wurde in jeder Untersuchung das Programm SPSS in der Version 14.0.1 vom 7. Dezember 2005 verwendet.
- Ergebnisse: Die in der Untersuchung erzielten empirischen Befunde werden in diesem Abschnitt dargestellt.
- Diskussion: Der abschließende Abschnitt diskutiert die zentralen Befunde der Untersuchung. Die Diskussion umfasst auch den Beitrag der Untersuchung für das empirische Business Engineering, Limitationen und Implikationen der Untersuchung sowie anknüpfende Forschungsfragen.

3 Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ A: Modellierungspraxis in Deutschland

3.1 Ausgangssituation und Ziel

Abschnitt 2.1.6 präsentierte einen Überblick über die vorhandene Fülle unterschiedlicher Ansätze im Business Engineering. In der Literatur wird vielfältig argumentiert, dass die vorhandenen Ansätze für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt werden können. Folglich stellt sich die Frage, welche der vorliegenden Ansätze in der Praxis tatsächlich in welchem Umfang und für welchen Zweck genutzt werden.

In der Literatur findet bisher kaum eine empirische Erforschung der aufgeworfenen Frage statt.²⁸⁹ Vielmehr beruhen die bisherigen Darstellungen zur Nutzung unterschiedlicher Modellierungsansätze in der Praxis zumeist auf Vermutungen, Meinungen oder Erfahrungen anerkannter Autoritäten, sind also auf der Stufe VI des empirischen Business Engineering angesiedelt. Es bleibt offen, ob die Vermutungen der Wirklichkeit entsprechen und inwieweit die Meinungen und Erfahrungen subjektiven Einflüssen unterliegen. Daher ist nicht auszuschließen, dass die Literatur den Umfang und die Bedeutung der Modellierung innerhalb der betrieblichen Praxis des Business Engineering bis dato verzerrt widerspiegelt.

Vor dem zuvor skizzierten Hintergrund ist es das Ziel der folgenden Untersuchung, die Bedeutung der Modellierung im Business Engineering in Unternehmen im deutschsprachigen Raum mit Hilfe eines empirischen Forschungsansatzes auszuleuchten. Im Einzelnen soll die Untersuchung folgende Fragen beantworten:

- Welche Relevanz hat die Modellierung für unterschiedliche Aufgaben in der Praxis des Business Engineering?
- Welche Verbreitung haben verschiedene Modellierungsmethoden in der Praxis des Business Engineering gefunden?
- Welche Verbreitung haben verschiedene Modellierungswerkzeuge in der Praxis des Business Engineering gefunden?

²⁸⁹ Vgl. Abschnitt 3.3.2.

Neben dieser primären Zielsetzung wird im Folgenden auch untersucht, mit welchen typischen Problemen die Modellierung konfrontiert ist und welche Faktoren für eine erfolgreiche Modellierung identifiziert werden können.

3.2 Relevante Artefakte des Business Engineering

Im Folgenden sind die für die Untersuchung relevanten Artefakte des Business Engineering darzustellen, wobei Methoden, Modelle und Werkzeuge unterschieden werden.

Die Untersuchung interessiert sich für die im Business Engineering eingesetzten Methoden im Allgemeinen. Dabei ist es gerade das Ziel herauszufinden, welche Modellierungsmethoden besonders intensiv genutzt werden. Da die Menge der vorliegenden Methoden schwer zu überschauen ist, wurde ausgehend von vorliegenden Arbeiten eine Übersicht mit vermutlich besonders relevanten Methoden erstellt.

Innerhalb der wissenschaftlichen Literatur werden die Termini „Modellierungssprache“ und „Modellierungsmethode“ nicht einheitlich konzeptualisiert. Daher ist davon auszugehen, dass auch innerhalb der betrieblichen Praxis der Sprachgebrauch nicht einheitlich ist. Daher wurden bei der Zusammenstellung Modellierungsmethoden und Modellierungssprachen nicht differenziert und unter dem Terminus der Modellierungstechniken zusammengefasst.

Tabelle 5 zeigt die für die vorliegende Arbeit erstellte Übersicht über potentiell relevante Modellierungstechniken. Für weitere Details zu den jeweiligen Modellierungstechniken sei auf die in der Tabelle angegebene Literatur verwiesen. Darüber hinaus sind alle Modellierungstechniken für die Untersuchung von Relevanz, die in Deutschland im Rahmen des Business Engineering genutzt werden.

Modellierungstechnik	Quelle
Ablaufdiagramme	DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1983)
<i>Data Flow Diagrams</i>	DEMARCO (1978)
Entity-Relationship-Modell	CHEN (1976)
Ereignisgesteuerte Prozesskette	KELLER et al. (1992)
<i>Hierarchy plus Input, Processing, and Output</i>	STAY (1976)
<i>ICAM Definition Language 0</i>	o. V. (1978)
IDEF1, IDEF2, IDEF3	o. V. (1981)
<i>Joint Application Development</i>	WOOD und SILVER (1995)
<i>Nijssen's Information Analysis Method</i>	VERHEIJEN und VAN BEKKUM (1982)
<i>Object Role Modeling</i>	HALPIN (1995)
Petri-Netze	REISIG (1982)
<i>Rapid Application Development</i>	MARTIN (1992)
<i>Structured Analysis</i>	DEMARCO (1978), WEINBERG (1978)
Struktogramme	NASSI und SHNEIDERMAN (1973)
<i>Unified Modeling Language</i>	RUMBAUGH et al. (1998)
Workflow-Modellierung	VAN DER AALST und TER HOFSTEDÉ (2005) und andere
Zustandsdiagramme	HAREL (1987)

Tabelle 5: Übersicht über a priori relevante Modellierungstechniken

Analog zur Vorgehensweise zur Ermittlung potentiell relevanter Modellierungstechniken wurden die im Business Engineering potentiell relevanten Werkzeuge ausgewählt. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die a priori relevanten Werkzeuge. Dabei werden die Werkzeuge hinsichtlich ihres Funktionsumfangs in Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Prozessmanagement“, Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Software-Entwicklung“ und Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Zeichnen“ differenziert. Darüber hinaus sind alle Werkzeuge für die Untersuchung von Relevanz, die in Deutschland im Rahmen des Business Engineering genutzt werden.

Werkzeugklasse	Werkzeug	Hersteller
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Prozessmanagement“	AllFusion Process Modeler	Computer Associates
	ARIS-Toolset	IDS Scheer AG
	Bonapart	Picos GmbH
	MEGA Process	MEGA
	Pro Vision Workbench	Proforma Corporation
	ProcessWise Workbench	teamware
	QPR ProcessGuide	QPR
	WorkFlow Modeler	Meta Software
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Software-Entwicklung“	ConceptBase	RWTH Aachen
	Corporate Modeler	casewise
	EasyCASE	BKR Softwareberatung und -entwicklung GmbH
	ERWin	Computer Associates
	FlowBiz	Flowbiz
	IEF	Computer Associates
	Innovater	MID Enterprise Software Solutions GmbH
	ithink	High Performance Systems Inc.
	Oracle Developer Suite	Oracle
	ProVision Software Suite	Proforma
	Rational Rose	Rational Software
	System Architect	Popkin Software
	Together	Together Technologies
	Totem	CASEMaker
	UML Modeler	Holosofx
	Visible Analyst	Visible
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Zeichnen“	FlowCharter	Corel
	Visio	Microsoft
	WinFlow	Mainstay

Tabelle 6: Übersicht über a priori relevante Werkzeuge

Die in der Praxis im Business Engineering genutzten Modelle haben in der Untersuchung keine Bedeutung gespielt.

3.3 Theoretisch-konzeptioneller Hintergrund

3.3.1 Zur Bedeutung der Forschungsfrage für die Betriebswirtschaftslehre

Das Denken in Modellen hat innerhalb der Wissenschaften im Allgemeinen eine hohe Bedeutung.²⁹⁰ Auch innerhalb der Betriebswirtschaftslehre wird der Nutzen von Modellen seit Jahrzehnten herausgestellt.²⁹¹ Solange die Betriebswirtschaftslehre ihrer Erklärungsfunktion nachkommt, sind zumeist natürlichsprachliche Ausführungen, eventuell ergänzt um mathematische Formalismen hinreichend. Wenn allerdings konstruktive Aspekte in einem Themenfeld dominieren, wie es beispielsweise Begriffe wie Business Engineering, *Business Process Engineering* oder *Service Engineering* zum Ausdruck bringen, dann werden ergänzende Sprachformen benötigt, die eine Beschreibung der relevanten Artefakte im Themenfeld ermöglichen.²⁹² Die Organisationslehre hat zwar bisher eine Reihe von Darstellungstechniken entwickelt,²⁹³ zieht allerdings informationstechnische Belange bei der Gestaltung der Darstellungstechniken nicht in hinreichendem Maße in Betracht. An dieser Stelle setzen Arbeiten zur Modellierung von Unternehmen an. In diesem Abschnitt wird abweichend vom restlichen Teil der Arbeit das Wort „Unternehmensmodell“ zur Bezeichnung von Modellen gebraucht, um Verwechslungen mit dem betriebswirtschaftlichen Modellbegriff auszuschließen und zu betonen, dass der Terminus „Modell“ in dieser Arbeit in einem speziellen wirtschaftsinformatischen Sinne gebraucht wird.

Nach GROCHLA besitzen Unternehmensmodelle innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zwei wesentliche Funktionen:²⁹⁴ Erstens dienen Unternehmensmodelle zur Veranschaulichung des betrieblichen Geschehens und seiner Zusammenhänge. Sie erlauben es, Gestaltungspotentiale zu erkennen und aufzuzeigen. Bevor Softwaresysteme zur Unterstüt-

²⁹⁰ Vgl. BERTHEL (1970), SPINNER (1969).

²⁹¹ Vgl. GROCHLA (1969), KOSIOL (1961).

²⁹² Vgl. SCHEER (1996c).

²⁹³ Vgl. JOSCHKE (1980).

²⁹⁴ Vgl. GROCHLA (1974b), S. 27, GROCHLA (1969), S. 391-397.

zung von Geschäftsprozessen eingesetzt werden können, sollten die strategische Ausrichtung und die notwendigen Prozesse und Strukturen explizit dargestellt werden. Unternehmensmodelle bilden hier ein Instrument für derartige Darstellungen. Damit wird es möglich, die Wirkungen von Softwaresystemen auf die fachlichen Aufgaben und auf die bestehenden Organisationsstrukturen eines Unternehmens zu analysieren.²⁹⁵

Zweitens dienen Unternehmensmodelle zur reibungslosen Umsetzung betriebswirtschaftlicher Konzepte in Softwaresysteme. Aufgrund leistungsfähiger Programmierwerkzeuge steht zunehmend nicht mehr die Erstellung des Programmcodes im Vordergrund der Software-Entwicklung, sondern die betriebswirtschaftliche Konzeption eines Informationssystems.²⁹⁶ Unternehmensmodelle besitzen besonders für Verantwortliche in der Unternehmensführung eine hohe Bedeutung, da sie eine wesentliche Grundlage für die Spezifikation und den Entwurf von Informationssystemen besitzen.²⁹⁷

Zusammenfassend lassen sich Unternehmensmodelle als Instrumente zur Untersuchung und Gestaltung betrieblicher Informationssysteme verstehen. Ihre Funktion liegt an der Schnittstelle zwischen Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik. Unternehmensmodelle „vermitteln .. zwischen Organisation und Technologie und bilden dabei .. eine ‚Kommunikationsbrücke‘ zwischen Vertretern der Fachabteilung und den Systementwicklern.“²⁹⁸

3.3.2 Stand der Forschung

Diverse Arbeiten postulieren eine hohe Bedeutung der Modellierung, ohne sich auf abgesicherte Befunde empirischer Untersuchungen zu stützen. Die Fülle der in der theoretisch-konzeptionellen Literatur getroffenen Aussagen soll an dieser Stelle nicht weiter gewürdigt werden.²⁹⁹ Vielmehr werden Arbeiten betrachtet, die sich den einleitend aufgeworfenen Fragen mit Hilfe empirischer Untersuchungsmethoden nähern (siehe Tabelle 7).

²⁹⁵ Vgl. PICOT, MAIER (1994), S. 111.

²⁹⁶ Vgl. SCHEER (1990), S. 1016.

²⁹⁷ Vgl. PICOT, MAIER (1994), S. 107.

²⁹⁸ PICOT, MAIER (1994), S. 112.

²⁹⁹ Exemplarisch genannt seien die Arbeiten von BECKER, SCHÜTTE (2004), FRANK (1994), LOOS, SCHEER (1995), SCHEER (1998a), SCHEER (1998b), WAND, WEBER (2002).

Autor(en)	Thematischer Fokus: Modellierungs-/ Anwendungsbezug	Land	Wesentliche Befunde
GEMÜNDEN und SCHMITT (1991)	Datenmodellierung / generisch	Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> - 82,2 % der Unternehmen haben ein Datenmanagement - 91 % der Unternehmen, die ein Datenmanagement haben, nutzen Datenmodelle - 32 % der Unternehmen glauben, dass ein unternehmensweites Datenmodell nicht realisiert werden kann
MAIER (1996b), (1998), (1996a)	Datenmodellierung / generisch	Deutschland und Österreich	<ul style="list-style-type: none"> - Datenmodellierung wird meist eingesetzt für den Datenbank-Entwurf, die Anwendungssystementwicklung sowie zur Standardisierung
EICKER und SCHÜNGEL (1998)	Datenmodellierung / generisch	Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzen von Referenzdatenmodellen wird durchschnittlich eingeschätzt - 34,5 % der Unternehmen nutzen Referenzdatenmodelle
SCHÜTTE (1998a), S. 367-389	Referenzmodellierung / generisch	Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> - Referenzmodelle wirken vielfach kostenreduzierend, Anpassung von Referenzmodellen häufig problematisch
DAVIES et al. (2003), DAVIES et al. (2004), DAVIES et al. (2006)	Modellierung / generisch	Australien	<ul style="list-style-type: none"> - Häufig genutzte Modellierungssprachen sind ERM, Datenflussdiagramme, UML, Ablaufdiagramme und Struktogramme
SARSHAR et al. (2006)	Modellierung / Einführung von Standardsoftware	Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle werden häufig für die Software-Konfiguration und kaum für die Software-Auswahl genutzt

Tabelle 7: Empirische Arbeiten zur betriebswirtschaftlichen Bedeutung von Ansätzen der Modellierung

Die vorliegenden Untersuchungen, welche den deutschsprachigen Raum analysieren, fokussieren bisher die Daten- beziehungsweise Referenzmodellierung als thematischen Untersuchungsschwerpunkt. Diese Untersuchungen können aufgrund ihres Entstehungszeitpunkts nicht die aktuellen Entwicklungen in der Modellierung berücksichtigen. Eine Ausnahme bildet die Untersuchung von SARSHAR et al., die sich allerdings auf die Bedeutung der Modellierung bei der Einführung von Standardsoftware beschränkt.

Außerhalb des deutschen Sprachraums wurde eine Untersuchung von DAVIES et al. durchgeführt. Diese verhältnismäßig aktuelle Studie fokussiert die Modellierung im Allgemeinen. Allerdings bezieht sich die Studie auf Australien. Es ist bisher nicht bekannt, inwieweit die Befunde von DAVIES et al. auf den deutschen Sprachraum übertragbar sind. Gleichzeitig ist aber davon auszugehen, dass in Deutschland verschiedene Besonderheiten zu erwarten sind:

- Die Wirtschaftsinformatik zählt Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering zu ihren zentralen Forschungsgegenständen. So wurden in Deutschland bereits frühzeitig Grundlagen zur Modellierung gelegt. Die Begründung von Petri-Netzen geht auf die von PETRI 1962 in Deutschland verfasste Dissertation zurück.³⁰⁰ Petri-Netze haben heute zahlreiche Anwendungen gefunden und bilden inzwischen die konzeptionellen Grundlagen für UML-Aktivitätsdiagramme, die zur Beschreibung von Geschäftsprozessen propagiert werden.

Die Leitidee der Entwicklung allgemeiner Unternehmensmodelle, welche die Gestaltung beliebiger Unternehmen unterstützen, verfolgten bereits zu Beginn der 1970er-Jahre die Autoren des Kölner Integrationsmodells.³⁰¹ Das ERM wurde Anfang der 1970er-Jahre zur Beschreibung von Datenmodellen entwickelt. Die betriebswirtschaftliche Anwendung dieses Ansatzes wurde maßgeblich von SCHEER im Kontext der unternehmensweiten Datenmodellierung in Deutschland vorangetrieben.³⁰² Diese Forschungsgegenstände werden in vielen Forschungsprojekten, insbesondere auch in Kooperationsprojekten mit der Praxis, intensiv genutzt. Auch die EPK wurden zu Beginn der 1990er-Jahre von SCHEER entwickelt. Die Nutzung dieser Ansätze zur prozessorientierten Modellierung betriebswirtschaftlicher Systeme wurde im internationalen Raum erst verhältnismäßig spät aufgegriffen.

- Die Forschungsinhalte über Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering sind bereits seit vielen Jahren in Studiengängen der Wirtschaftsinformatik in Deutschland verankert. Die gelehrten Inhalte umfassen nicht nur ausgewählte Einzelaspekte der Modellierung im Business Engineering, sondern eine systematische Einführung in die Daten-, Prozess-, Funktions- und Objektmodellierung.³⁰³
- Mit der SAP AG und der IDS Scheer AG existieren zwei deutsche Unternehmen, die in ihren Marktsegmenten Weltmarktführer sind und intensiv Methoden, Modelle und Werkzeuge anwenden. Bereits im Jahr 1993 hat die SAP AG die Modellierung intensiv genutzt: H. PLATTNER und K. BESIER, zum damaligen Zeitpunkt stellvertretender Vorsitzender der SAP AG beziehungsweise Vorstandsvorsitzender der SAP

³⁰⁰ Vgl. PETRI (1962).

³⁰¹ Vgl. GROCHLA (1974a), POTHS (1978).

³⁰² Vgl. SCHEER (1988), SCHEER (2001), KRUSE et al. (1993).

³⁰³ Vgl. WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V. (2003), S. 383f., WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V. (2007a), ohne Seitenangaben.

America Inc., zeigen sich auf dem Titelblatt der März-Ausgabe der Zeitschrift *Datamation* mit großformatigen Faltpänen, welche die Funktionalität der von ihrem Unternehmen angebotenen Standardsoftware in Form von Datenmodellen dokumentieren. In einem Artikel derselben Ausgabe werden die Pläne der Geschäftsführung zur Eroberung des amerikanischen Marktes für Client/Server-basierte Software beschrieben („SAP’s Client/Server Battle Plan“³⁰⁴). Dieser Artikel verdeutlicht, welche Relevanz die SAP AG der Nutzung von Datenmodellen eingeräumt hat. Die IDS Scheer AG hat mit dem ARIS-Toolset einen weltweit führenden Werkzeugstandard geschaffen, der maßgeblich zunächst in Deutschland eingesetzt wurde.³⁰⁵

Die vorherigen Argumente liefern eine Begründung für die Vermutung, dass die Nutzung von Modellierungsansätzen in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern Besonderheiten aufweist. Folglich erscheint eine separate Untersuchung gerechtfertigt.

3.4 Spezifikation des Untersuchungsmodells

Wie im vorherigen Abschnitt dargestellt wurde, verfolgen DAVIES et al. eine ähnliche Zielsetzung wie die vorliegende Untersuchung, wobei die Autoren nicht Deutschland, sondern Australien betrachten. Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Ergebnissen beider Untersuchungen herzustellen, orientiert sich das gewählte Untersuchungsmodell an der bereits vorliegenden Untersuchung von DAVIES et al. Im Einzelnen umfasst das Untersuchungsmodell folgende Aspekte:

- **Verbreitung von Modellierungstechniken:** Die Verbreitung von Modellierungstechniken beschreibt, wie intensiv Modellierungstechniken in der Praxis angewendet werden.
- **Verbreitung von Werkzeugen:** Die Verbreitung von Werkzeugen beschreibt, wie intensiv Werkzeuge in der Praxis angewendet werden.
- **Relevanz der Modellierung für verschiedene betriebliche Aufgabe:** Es ist davon auszugehen, dass die Modellierung für verschiedene Aufgaben des Business Engineering eine unterschiedliche Relevanz besitzt. Unterschiedliche Relevanzgrade werden von diesem Konstrukt erfasst.

³⁰⁴ RICCIUTI, SEMICH (1993).

³⁰⁵ Vgl. GARTNER (2007), ohne Seitenangabe.

- Modellierungserfahrung: Modellierungstechniken unterbreiten Vorgaben, wie verschiedene Schritte während der Modellierung auszuführen sind. Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass mit zunehmender Erfahrung dieses Regelwissen genauer ausgeführt werden kann. Folglich wird die Modellierungserfahrung in der Untersuchung mitberücksichtigt.
- Unternehmensgröße: Innerhalb der Literatur wird vielfach argumentiert, dass die Unternehmensgröße einen zentralen Einfluss auf die Nutzung verschiedener Techniken der Informationsverarbeitung hat. Daher erscheint es angebracht, auch den Einfluss auf die Modellierung zu bestimmen.
- Erfolgsfaktoren und Probleme: Des Weiteren werden Erfolgsfaktoren und Probleme in der Untersuchung berücksichtigt.
- Zeit: Es ist davon auszugehen, dass bei der Nutzung verschiedener Modellierungsansätze die Zeit eine zentrale Entwicklung spielt. Daher sind bei der Untersuchung temporale Effekte zu berücksichtigen.

Abbildung 17 gibt einen zusammenfassenden Überblick über das verwendete Untersuchungsmodell, auf dem das Erweiterungsmodell vom Typ A des empirischen Business Engineering basiert.

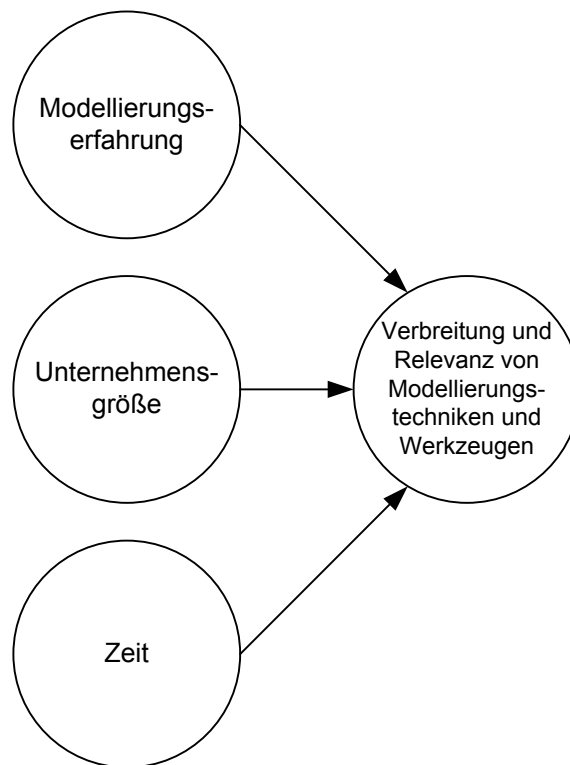


Abbildung 17: Untersuchungsmodell

Generell könnte der Eindruck entstehen, es handle sich bei der vorliegenden Untersuchung um ein Erweiterungsmodell vom Typ B, da in der Untersuchung Erfolgsfaktoren betrachtet werden, die gerade Gegenstand einer Untersuchung vom Typ B sind. Eine genauere Betrachtung zeigt allerdings, dass in Untersuchungen vom Typ B ein explizites Erfolgsmaß für die Modellierung zu bestimmen ist, wovon in der vorliegenden Untersuchung Abstand genommen wird. Vielmehr werden Probleme und Erfolgsfaktoren nur ergänzend erfasst, sodass es sich um eine Untersuchung vom Typ A handelt.

3.5 Untersuchungskonzeption

3.5.1 Forschungsdesign

Wie im vorherigen Abschnitt dargestellt wurde, verfolgen DAVIES et al. eine ähnliche Zielsetzung wie die vorliegende Untersuchung, wobei die Autoren nicht Deutschland, sondern Australien betrachten. Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Ergebnissen beider Untersuchungen herzustellen, orientiert sich die hier verwendete Untersuchungsmethode an der australischen Studie, bei der eine Querschnittanalyse zum Einsatz kommt.

Andere Untersuchungsformen sind im Hinblick auf die gewählte Fragestellung wenig geeignet. Experimentelle Untersuchungsformen sind aufgrund der primär deskriptiven Zielsetzung der vorliegenden Studie wenig zielführend. Eine Längsschnittanalyse erscheint grundsätzlich für den Untersuchungszweck geeignet, da mit dieser Untersuchungsform die zeitliche Entwicklung des Nutzungsverhaltens zu mehreren Zeitpunkten ermittelt werden kann. Allerdings verursachen Längsschnittanalysen einen erheblich höheren methodischen Aufwand, sodass nur eine kleine Gruppe von Unternehmen im Rahmen einer Längsschnittanalyse untersucht werden kann. Daher wird in der vorliegenden Untersuchung eine Querschnittanalyse favorisiert. Diese Untersuchungsform ermöglicht es, die Verbreitung von Modellierungsansätzen in einer breiten Stichprobe zu bestimmen.

3.5.2 Datenbasis

Die Befragung wendete sich an Personen, welche über Erfahrungen mit Ansätzen der Modellierung im Business Engineering verfügen. Die Grundgesamtheit ist zurzeit unbekannt und daher nicht direkt zugänglich. Deshalb wurden als Stichprobe die Mitglieder der Gesellschaft für Informatik gewählt. Auf diese Weise konnten zirka 13.000 Mitglieder aller Fachbereiche der Gesellschaft erreicht werden. Auch wenn nicht die Mit-

glieder aller Fachbereiche für die Untersuchung von Relevanz sind, wurde auf eine feinere Selektion verzichtet, da diese zu erheblich höheren Kosten bei der Beschaffung von Adressen geführt hätte. Die Befragung wurde im Zeitraum von 1. Dezember 2005 bis 18. Januar 2006 durchgeführt.

Insgesamt haben 440 Personen den Fragebogen ausgefüllt, woraus eine Rücklaufquote von 3,4 Prozent resultiert. Um die Qualität der verwendeten Daten weiter zu steigern, wurden nur solche Fragebögen berücksichtigt, welche weitgehend vollständig ausgefüllt waren und sinnvolle Antworten auf offen gestellte Fragen enthielten. Insgesamt erfüllten 304 Fragebögen die genannten Kriterien. Die restlichen Fragebögen blieben bei der Auswertung der Daten unberücksichtigt.

3.5.3 Datenerhebung

Als Methode zur Datenerhebung wurde eine schriftliche Befragung gewählt. Die Datenerhebung erfolgte mit einem Fragebogen, welcher über das World Wide Web zugänglich war. Der Fragebogen gliedert sich in neun Abschnitte, die jeweils mehrere, meist geschlossene Fragen umfassen.

Andere Erhebungsformen sind im Hinblick auf Zwecke der Untersuchung weniger geeignet. Eine mündliche Befragung erscheint aufgrund der thematischen Ausrichtung der Untersuchung und des Bildungsstands der Befragten nicht zwingend notwendig. Zudem hätte diese Erhebungsform einen erheblichen zeitlichen und finanziellen Aufwand bedeutet.

Eine Dokumentenanalyse bildet zur Bestimmung des Nutzungsverhaltens unterschiedlicher Modellierungstechniken und Werkzeuge eine reizvolle Alternative. Aufgrund der Gesamtmenge der in Projekten des Business Engineering produzierten Dokumente kann die Nutzungshäufigkeit unterschiedlicher Ansätze abgeschätzt werden. Besonders problematisch bei dieser Erhebungsform ist die Notwendigkeit, Zugang zu relevanten Dokumenten zu erhalten. So ist zu vermuten, dass viele Unternehmen den Zugriff auf relevante Dokumente verwehren, da aus den Dokumenten in vielen Fällen sensible und wirtschaftlich relevante Informationen abgeleitet werden könnten. Ferner ist die Dokumentenanalyse mit erheblichem zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden und daher allenfalls nur für eine kleine Gruppe von Unternehmen realisierbar. Daher bietet eine schriftliche Befragung eine praktikablere Erhebungsvariante, auch wenn methodische Verzerrungen in Kauf genommen werden müssen.

3.5.4 Operationalisierung der Variablen

Die Operationalisierung der Variablen orientiert sich an den Operationalisierungen der Untersuchung von DAVIES et al. Demnach wurde wie folgt vorgegangen:

- **Zeit:** Die Erfassung temporaler Aspekte in einer Querschnittanalyse ist grundsätzlich problematisch, da nur ein einziger Erhebungszeitpunkt möglich ist. Um trotzdem temporale Aspekte zu erfassen, werden Daten in Bezug auf die Nutzung von Modellierungstechniken und Werkzeugen explizit auf vorgegebene Zeiträume bezogen. Die Operationalisierung wird jeweils bei den entsprechenden Konstrukten weiter unten genauer beschrieben.
- **Relevanz einer betrieblichen Aufgabe:** Zur Bewertung der Relevanz der Modellierung einer betrieblichen Aufgabe wurde eine Fünfpunkt-Likert-Skala verwendet, wobei die Ausprägung „1“ bedeutet, dass die Modellierung für die genannte Aufgabe nicht relevant ist. Die Ausprägung „5“ charakterisiert die Modellierung für diese Aufgabe als sehr relevant.
- **Nutzung von Modellierungstechniken:** Bei der Nutzung einer Modellierungstechnik werden drei unterschiedliche Nutzungsgrade unterschieden. Die Nutzung einer Modellierungstechnik wird als häufig bezeichnet, wenn sie mindestens fünf Mal pro Woche eingesetzt wird. Eine Modellierungstechnik wird selten genutzt, wenn sie mindestens einmal, aber weniger als fünf Mal pro Woche verwendet wird. Wird eine Modellierungstechnik weder selten noch häufig verwendet, wird sie nie verwendet. Um zeitliche Veränderungen erfassen zu können, werden analoge Fragen für die Nutzungshäufigkeit einer Modellierungstechnik in der Vergangenheit und in der nahen Zukunft (folgende 12 Monate) formuliert.
- **Nutzung von Modellierungswerkzeugen:** Die Operationalisierung der Nutzung von Modellierungswerkzeugen entspricht der Operationalisierung der Nutzung von Modellierungstechniken. Allerdings beziehen sich die Aspekte nicht auf die Modellierungstechnik, sondern auf das Modellierungswerkzeug.
- **Modellierungserfahrung:** Die Anzahl der Jahre, die eine Person mit der Modellierung praktisch tätig ist, wird als Modellierungserfahrung verstanden.
- **Unternehmensgröße:** Die Unternehmensgröße wird über die Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen bestimmt.
- **Probleme und Erfolgsfaktoren:** Die Probleme und Erfolgsfaktoren werden über offene Fragen erfasst.

3.5.5 Auswertungsmethoden

Die in dieser Arbeit verwendeten statistischen Methoden sollen an dieser Stelle nur benannt werden. Für ihre detaillierte Darstellung und Erläuterung sei auf die Literatur zur statistischen Methodenlehre verwiesen.³⁰⁶ Die Auswertung der quantitativen Daten erfolgt über deskriptive Statistiken und über die Analyse von Unterschieden der Mittelwerte verschiedener Teilstichproben auf Basis statistischer Signifikanzen. Als statistisches Testinstrument kommt ein t-Test zum Einsatz. Die sinnvolle Anwendung des Signifikanztests setzt voraus, dass eventuelle Unterschiede zwischen den wahren Werten in den Teilstichproben nicht auf systematische Störvariablen zurückzuführen sind, sondern aufgrund von Zufälligkeiten verursacht werden.³⁰⁷

Die in der Befragung gewonnenen Antworten auf offene Fragen wurden gemäß der zentralen Konzepte des Business Engineering in die Aspekte „Modellierungssprache“, „Methode“, „Modell“ und „Werkzeug“ systematisiert. Eventuelle doppelte Nennungen wurden identifiziert und aufgelöst. Ferner wurden bei sehr detaillierten Antworten mehrere Antworten zu einer gemeinsamen Kategorie zusammengefasst.

3.6 Ergebnisse

3.6.1 Struktur der Stichprobe

Zunächst werden verschiedene Charakteristika der Probanden erläutert, um die Befunde der Untersuchung exakter bestimmen zu können. 70 Prozent der Teilnehmer ordnen sich der Praxis zu, 25 Prozent haben einen wissenschaftlichen Hintergrund. Die restlichen Teilnehmer machen keine Angabe. 38 Prozent der Befragten besitzen 4 bis 10 Jahre Erfahrung in der Modellierung, 27 Prozent nicht mehr als 3 Jahre. Ein erheblicher Anteil von 30 Prozent der Teilnehmer verfügt über mehr als 10 Jahre Modellierungserfahrung, 10 Prozent sogar über mehr als 20 Jahre. 5 Prozent der Teilnehmer machen keine Angabe.

54 Prozent der Teilnehmer haben an einer Hochschule ihre Modellierungskenntnisse erworben, 15 Prozent an einer Fachhochschule und 17 Prozent nahmen an einer betrieblichen Fort- und Weiterbildung teil. Andere Bildungsangebote wie Berufsausbildung

³⁰⁶ Vgl. beispielsweise BACKHAUS et al. (2006), BORTZ (2005), KRIZ (1983).

³⁰⁷ Vgl. JANSSEN, LAATZ (2003), S. 307.

oder sonstige freie oder staatliche Weiterbildungseinrichtungen spielen beim Erwerb von Modellierungskenntnissen keine nennenswerte Rolle. Jene 6 Prozent der Teilnehmer, die keine oder eine sonstige Ausbildung erhielten, haben nach eigenen Angaben mehrheitlich durch selbstständiges Studium die notwendigen Modellierungskenntnisse erlangt.

Die Größe der Unternehmen, in denen die Befragten arbeiten, ist weit gestreut. 21 Prozent der Unternehmen haben weniger als 50 Mitarbeiter, 6 Prozent 51 bis 100, 23 Prozent 101 bis 1000, 16 Prozent 1001 bis 5000, 25 Prozent mehr als 5000 Mitarbeiter und 9 Prozent machen keine Angaben.

3.6.2 Relevanz für betriebliche Aufgaben

Die Modellierung verfolgt keinen Selbstzweck, sondern bestimmte Absichten. In der Literatur werden unterschiedliche Aufgaben genannt, deren Bedeutung für die betriebliche Praxis die Untersuchung ermitteln soll. Zur Bewertung wurde eine Fünfpunkt-Likert-Skala verwendet, wobei die Ausprägung „1“ bedeutet, dass die Modellierung für die genannte Aufgabe nicht relevant ist. Die Ausprägung „5“ charakterisiert die Modellierung für diese Aufgabe als sehr relevant. Insgesamt wurden 17 betriebliche Aufgaben vorgegeben, deren Relevanz beurteilt werden sollte (siehe Vorspalte der Tabelle 8). Ferner konnten die Teilnehmer weitere wichtige betriebliche Aufgaben ergänzen, die nicht explizit vorgegeben waren.

Tabelle 8 zeigt die durchschnittliche Bewertung der einzelnen Aufgaben. Insgesamt erreicht die Modellierung für sämtliche betrieblichen Aufgaben eine durchschnittliche Relevanz von 3,7 Punkten. Die Gesamteinschätzung entspricht dem arithmetischen Mittelwert der abgegebenen Einzelbewertungen. Die Aufgaben „Verbesserung innerbetrieblicher Geschäftsprozesse“, „Software-Entwicklung“ und „Datenbankentwicklung und -verwaltung“ erhalten die höchsten Relevanzwerte.

Aufgabe	Mittelwert der Relevanz
Verbesserung innerbetrieblicher Geschäftsprozesse	4,3
Software-Entwicklung	4,3
Datenbankentwicklung und -verwaltung	4,3
Geschäftsprozess-Dokumentation	4,2
Workflow-Management	4,2
Verbesserung überbetrieblicher Geschäftsprozesse	4,1
Konzeption der Unternehmensarchitektur	4,0
Zertifizierung / Qualitätsmanagement	3,9
Change Management	3,7
Wissensmanagement	3,7
Simulation	3,7
Prozesskostenrechnung	3,4
Software-Konfiguration	3,3
Software-Auswahl	2,9
Endanwender-Training	2,8
Personalwesen	2,7
Wirtschaftsprüfung	2,6
Gesamteinschätzung	3,7

Tabelle 8: Relevanz der Modellierung für verschiedene Aufgaben

In einem weiteren Schritt wird die Abhängigkeit der Relevanz der Modellierung von der Erfahrung und der Unternehmensgröße bestimmt. Tabelle 9 zeigt die durchschnittliche Relevanz in Abhängigkeit von der Modellierungserfahrung. Bei der Schwankung der Mittelwerte ist kein eindeutiger Trend festzustellen. Dieser Befund ist unabhängig davon, wie viele Jahre Modellierungserfahrung als Trennwert gewählt werden (t-Test, Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$).

	Modellierungserfahrung in Jahren				Insgesamt
	0 – 3	4 – 10	11 – 20	> 20	
Mittelwert der Relevanz	3,7	3,8	3,6	3,7	3,7

Tabelle 9: Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Einschätzung der Relevanz der Modellierung

Tabelle 10 zeigt die Relevanz der Modellierung in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße. Der Einfluss der Unternehmensgröße auf die Relevanz der verschiedenen Tätigkeiten ist nicht eindeutig. Zunächst nimmt mit steigender Unternehmensgröße die Bedeutung der Modellierung im Allgemeinen zu, verringert sich aber ab einer Größe von 100 Mitarbeitern wieder. In Unternehmen mit einer Größe zwischen 51 und 100 Mitarbeitern besitzt die Modellierung eine leicht überdurchschnittliche Relevanz. Eine nähere Überprüfung ergibt allerdings keine statistische Signifikanz. Dieser Befund ist unabhängig davon, welche Unternehmensgröße als Trennwert gewählt wird (t-Test, Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$).

	Unternehmensgröße in Mitarbeitern					Insgesamt
	< 50	51 – 100	101 – 1000	1001 – 5000	> 5000	
Mittelwert der Relevanz	3,6	4,0	3,6	3,7	3,8	3,7

Tabelle 10: Einfluss der Unternehmensgröße auf die Einschätzung der Relevanz der Modellierung

Die Studienteilnehmer hatten die Möglichkeit, weitere betriebliche Aufgaben zu benennen, die durch die Modellierung unterstützt werden. Auf diese Weise konnte überprüft werden, ob die explizit im Fragebogen genannten Aufgaben das Unterstützungsspektrum der Modellierung vollständig abdecken. Insgesamt haben die Teilnehmer zirka 120 weitere Aufgaben genannt. Eine nähere Analyse zeigt, dass eine Reihe sehr spezialisierter Aufgaben angegeben wird, von denen keine mehr als drei Nennungen verzeichnet. Folglich ist davon auszugehen, dass die explizit vorgegebenen Aufgaben die wesentlichen Aufgaben vollständig abdecken.

3.6.3 Verbreitung von Modellierungstechniken

Zur Repräsentation eines betrieblichen Systems wird eine bestimmte Modellierungssprache benutzt, deren Verwendung von einer Modellierungsmethode festgelegt wird. Aufgrund der Vielzahl bekannter Modellierungstechniken wurde ihre Verbreitung in-

tensiver untersucht. Hierzu wurden die Teilnehmer befragt, welche Modellierungstechnik sie kennen und einsetzen. Bei denjenigen Modellierungstechniken, die den Teilnehmern bekannt waren, wurde erhoben, ob eine Modellierungstechnik gegenwärtig häufig, selten oder nie eingesetzt wird. Die Nutzung einer Modellierungstechnik wird gemäß dem Erhebungsinstrument als häufig (selten) bezeichnet, wenn sie mindestens (weniger als) fünf Mal pro Woche eingesetzt wird. Analoge Fragen wurden für die Nutzungshäufigkeit einer Modellierungstechnik in der Vergangenheit und in der nahen Zukunft (folgende 12 Monate) formuliert. Insgesamt gab der Fragebogen 19 Modellierungstechniken vor (siehe Vorspalte der Tabelle 11). Darüber hinaus bestand die Möglichkeit, weitere Modellierungstechniken anzufügen.

Tabelle 11 stellt die ermittelten Nutzungshäufigkeiten der Modellierungstechniken dar. Die fünf am meisten verwendeten Sprachen sind ERM, UML, Workflow-Modellierung, EPK und Zustandsdiagramme. Diese Modellierungstechniken sind mindestens 78 Prozent der Studienteilnehmer bekannt. Insgesamt fällt auf, dass im Allgemeinen mit zunehmender Bekanntheit einer Modellierungstechnik diese auch häufiger eingesetzt wird. Allerdings gibt es Ausnahmen. Beispielsweise sind Petri-Netze zwar 95 Prozent der Studienteilnehmer bekannt, werden aber nur von knapp 6 Prozent häufig eingesetzt. Folglich kann eine mangelnde Bekanntheit dieser Sprachen keine Ursache für ihre geringe Nutzung sein.

Modellierungstechnik	Technik bekannt: Nutzung			Technik unbe- kannt	keine Angabe
	häufig	selten	nie		
Entity-Relationship-Modell	53	25	6	4	13
<i>Unified Modeling Language</i>	52	26	11	4	7
Workflow-Modellierung	35	24	21	10	10
Ereignisgesteuerte Prozesskette	32	21	16	22	8
Zustandsdiagramme	31	26	21	10	12
<i>Data Flow Diagrams</i>	23	35	14	5	23
Ablaufdiagramme	22	23	22	18	14
<i>Object Role Modeling</i>	19	20	20	34	7
<i>Rapid Application Development</i>	16	22	30	24	7
Struktogramme	16	28	20	10	26
<i>Structured Analysis</i>	13	23	23	20	20
Petri-Netze	6	27	43	5	19
<i>Hierarchy plus Input, Processing, and Output</i>	2	13	26	48	10
<i>Joint Application Development</i>	1	3	18	76	1
<i>ICAM Definition Language 0</i>	< 1	3	19	74	3
<i>Nijssen's Information Analysis Method</i>	< 1	1	19	74	4
IDEF1	< 1	2	18	77	2
IDEF2	< 1	2	18	78	2
IDEF3	< 1	2	18	78	2
Angaben jeweils in Prozent					

Tabelle 11: Verbreitung von Modellierungstechniken

Nachfolgend werden unterschiedliche Einflussgrößen auf die Verbreitung von Modellierungstechniken in der betrieblichen Praxis analysiert. Das in Abbildung 18 dargestellte Diagramm verdeutlicht die zeitliche Entwicklung der Nutzungshäufigkeit einer Modellierungstechnik. Die Abszisse (Ordinate) beschreibt die Differenz zwischen der prozentualen Nutzungshäufigkeit einer Modellierungstechnik in der Vergangenheit (Gegenwart) und der Gegenwart (Zukunft). Beispielsweise hat die prozentuale Nutzungshäufigkeit der UML gegenwärtig im Vergleich zu früher um 32 Prozent zugenommen und wird in der Zukunft um 1 Prozent abnehmen.

Die zeitliche Abhängigkeit der Nutzung einer Modellierungstechnik wird in Anlehnung an ein typisches Modell eines Produktlebenszyklus im Marketing mit den Phasen „Ein-

führung“, „Wachstum“, „Reife“, „Sättigung“ und „Degeneration“ beschrieben.³⁰⁸ Folgende Zusammenhänge lassen sich erkennen:

- Die Ansätze *Hierarchy plus Input, Processing, and Output* (HIPO), *Joint Application Development* und *ICAM Definition Language* sowie verwandte Dialekte haben weder früher eine nennenswerte Rolle gespielt noch werden sie in der Zukunft an Bedeutung gewinnen.
- Mehrere Modellierungstechniken haben in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Dies sind UML (plus 32 Prozent), Workflow-Modellierung (plus 21 Prozent), EPK (plus 16 Prozent) und *Object Role Modeling* (plus 12 Prozent).
- Eine weitere Gruppe von Modellierungstechniken befindet sich in der Sättigungsphase. Zustandsdiagramme und ERM haben eine hohe beziehungsweise sehr hohe Nutzungshäufigkeit, Ablaufdiagramme und Petri-Netze dagegen nur eine geringe Nutzungshäufigkeit. Es bleibt unklar, wann und wie schnell eine Degeneration stattfinden wird.
- Eine weitere Gruppe von Sprachen befindet sich in der Degenerationsphase: Die Nutzungshäufigkeit von *Data Flow Diagrams*, *Structured Analysis* und Struktogrammen hat in den letzten Jahren deutlich abgenommen.
- Zurzeit ist keine Sprache vorhanden, die ihre maximale Nutzungshäufigkeit noch nicht erreicht hat. Vielmehr scheint die Reifephase bei allen Sprachen zurzeit abgeschlossen zu sein.

³⁰⁸ Vgl. MEFFERT (1991), S. 369-372.

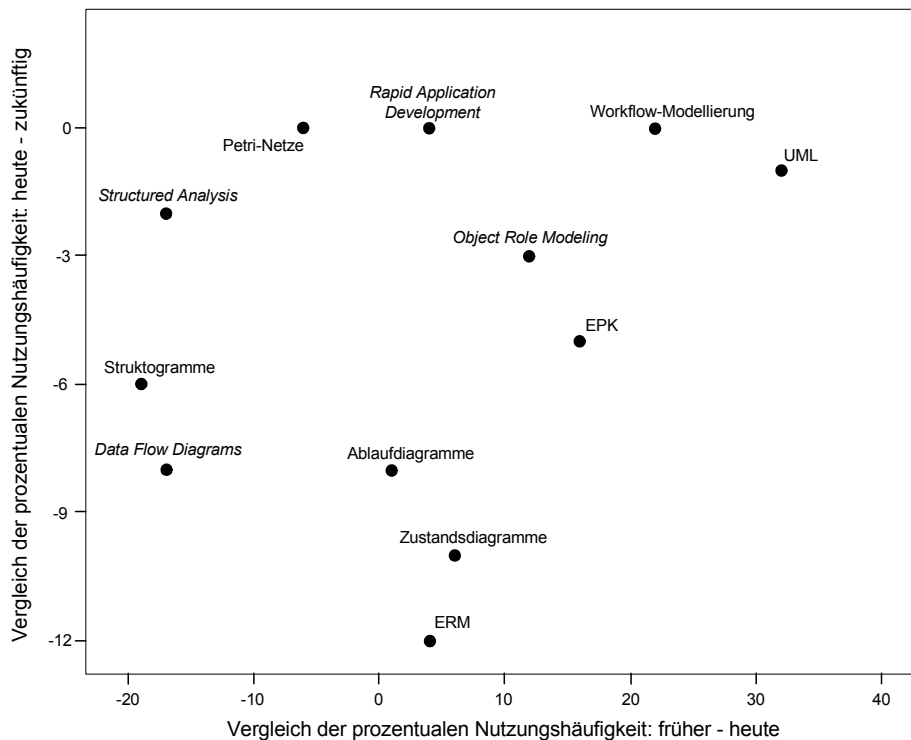


Abbildung 18: Einfluss der Zeit auf die Nutzungshäufigkeit von Modellierungstechniken³⁰⁹

Abbildung 19 verdeutlicht den Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Nutzungshäufigkeit von Modellierungstechniken. Die Darstellung beschränkt sich auf die Modellierungstechniken, die mindestens 90 Prozent der Studienteilnehmer kennen oder die von mindestens 30 Prozent der Studienteilnehmer häufig eingesetzt werden.

Die vorliegenden Daten lassen unterschiedliche Muster erkennen. Beim ERM nimmt die Nutzungshäufigkeit mit steigender Modellierungserfahrung stetig zu. So setzen 47 Prozent der Modellierer mit nicht mehr als 3 Jahren Modellierungserfahrung diese Sprache häufig ein. Dieser Wert steigt bei einer Zunahme der Modellierungserfahrung auf 80 Prozent an. Allerdings gilt dieses Muster nicht für alle Modellierungstechniken. Beispielsweise steigt die Nutzungshäufigkeit bei der UML zunächst mit zunehmender Modellierungserfahrung an und fällt dann wieder ab. Auch ist die Nutzungshäufigkeit von Petri-Netzen und Struktogrammen bei zunehmender Modellierungserfahrung nahe-

³⁰⁹ Modellierungstechniken, die weder früher, heute noch zukünftig von mindestens drei Prozent der Modellierer häufig genutzt wurden beziehungsweise werden, bleiben in der graphischen Darstellung unberücksichtigt.

zu konstant. Folglich kann keine generelle Abhängigkeit zwischen der Modellierungserfahrung und der Nutzungshäufigkeit von Modellierungstechniken im Allgemeinen festgestellt werden. Ein möglicher Erklärungsansatz lautet: Modellierer mit über 20 Jahren Modellierungserfahrung können die in den 1990er-Jahren entwickelten EPK und UML nicht während ihrer Universitätsausbildung erlernt haben, was zu einer niedrigeren Modellierungshäufigkeit in dieser Gruppe führen könnte.

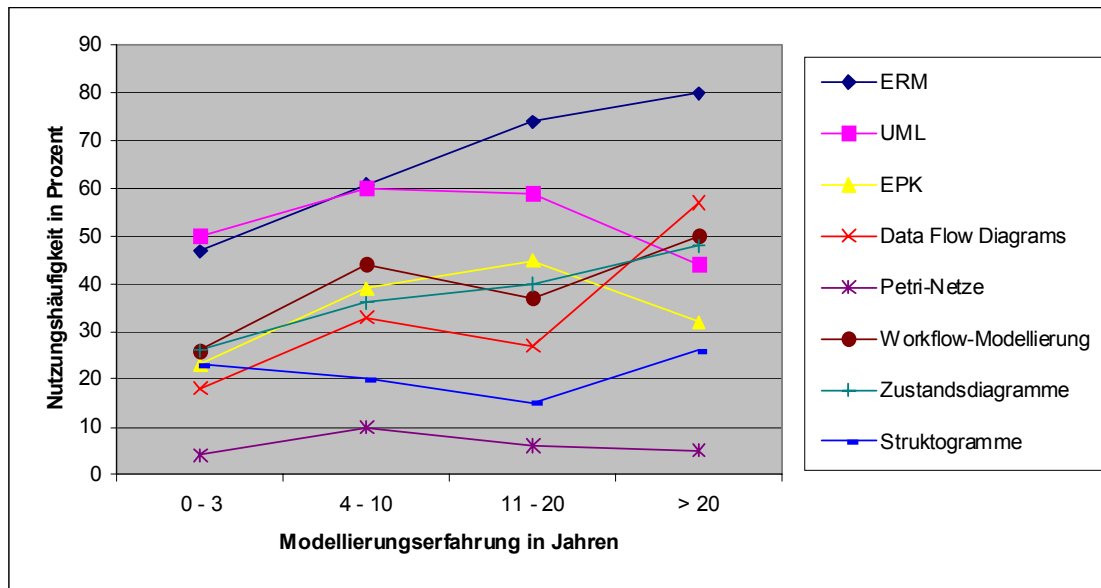


Abbildung 19: Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Nutzung von Modellierungstechniken

Abbildung 20 zeigt den Einfluss der Unternehmensgröße auf den Einsatz ausgewählter Modellierungstechniken. Es zeigen sich unterschiedliche Verbreitungsmuster. Zwar scheint mit zunehmender Unternehmensgröße die Nutzungshäufigkeit vieler Modellierungstechniken anzusteigen und nach dem Erreichen eines Schwellenwertes wieder abzufallen. Allerdings ist dieses Phänomen nicht bei allen Modellierungstechniken zu beobachten. Beispielsweise nimmt die Nutzungshäufigkeit der EPK mit steigender Unternehmensgröße zunächst ab und steigt später wieder an, um sich danach abermals zu verringern. Als weitere Entwicklung ist zu beachten, dass die Nutzungshäufigkeit einzelner Modellierungstechniken zunächst sinkt, dann aber mit der Unternehmensgröße steigt. Als Beispiel hierfür seien die Zustandsdiagramme genannt. Folglich kann keine generelle Abhängigkeit der Nutzung einer Modellierungstechnik von der Unternehmensgröße festgestellt werden.

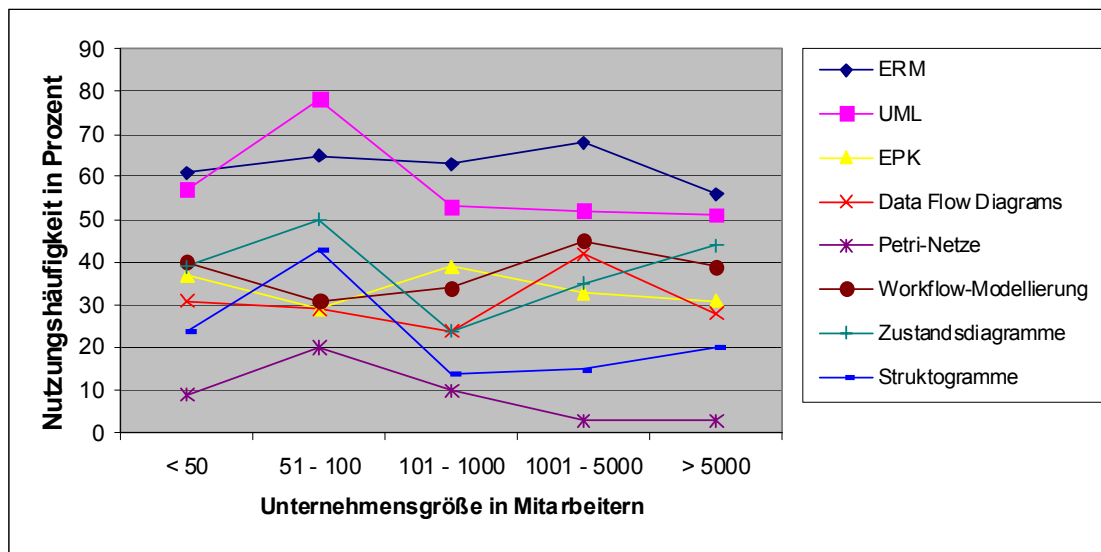


Abbildung 20: Einfluss der Unternehmensgröße auf die Nutzung von Modellierungstechniken

Die Studienteilnehmer hatten die Möglichkeit, weitere Modellierungstechniken anzugeben, die in der Praxis genutzt werden. Auf diese Weise war es möglich, die Liste der im Fragebogen explizit genannten Modellierungstechniken auf ihre Vollständigkeit zu überprüfen. Die Teilnehmer nannten insgesamt mehr als 90 weitere Modellierungstechniken, wobei einzelne Modellierungstechniken mehrfach genannt wurden: Object Modeling Technique³¹⁰ (4 Nennungen), Strukturiertes ERM³¹¹ (6) und objektorientierte Analyse nach COAD und YOURDON³¹² (4). Die übrigen genannten Techniken wurden nicht häufiger als dreimal angeführt. Daher ist davon auszugehen, dass die eingesetzten Modellierungstechniken im Wesentlichen erfasst wurden.

3.6.4 Verbreitung von Werkzeugen

Die Modellierung ist wesentlich von zur Verfügung stehenden Werkzeugen abhängig, die am Markt in großer Vielzahl angeboten werden. Die Studienteilnehmer wurden befragt, welche Werkzeuge sie kennen und einsetzen. Bei denjenigen Werkzeugen, die den Teilnehmern bekannt waren, wurde erhoben, ob ein Werkzeug gegenwärtig häufig, selten oder nie eingesetzt wird. Die Nutzung eines Modellierungswerkzeugs wird ge-

³¹⁰ Vgl. RUMBAUGH et al. (1991).

³¹¹ Vgl. SINZ (1987), SINZ (1988).

³¹² Vgl. COAD, YOURDON (1991).

mäß dem Erhebungsinstrument als häufig (selten) bezeichnet, wenn sie mindestens (weniger als) fünf Mal pro Woche eingesetzt wird. Analoge Fragenkomplexe bezogen sich auf die Nutzungshäufigkeit eines Werkzeugs in der Vergangenheit und in der nahen Zukunft (folgende 12 Monate). Insgesamt gab der genutzte Fragebogen 27 Werkzeuge vor (siehe Spalte „Werkzeug“ der Tabelle 12). Darüber hinaus bestand auch die Möglichkeit, die Vorgaben um weitere Werkzeuge zu ergänzen.

Tabelle 12 gibt einen Überblick über die Nutzung von Modellierungswerkzeugen, wobei die Darstellung Werkzeuge mit dem Schwerpunkten „Prozessmanagement“, „Software-Entwicklung“ und „Zeichnen“ differenziert. Der Markt für Modellierungswerkzeuge wird dominiert von wenigen Anbietern. Bei den Werkzeugen mit dem Schwerpunkt „Prozessmanagement“ führt das ARIS-Toolset, das von gut 20 Prozent der Befragten häufig eingesetzt wird. Andere Werkzeuge spielen in dieser Klasse keine Rolle. Bei den Werkzeugen mit dem Schwerpunkt „Software-Entwicklung“ führt Rational Rose, das von zirka 20 Prozent der Befragten häufig eingesetzt wird. Oracle, Together, ERWin und Innovater werden von 5 bis 13 Prozent der Studienteilnehmer häufig eingesetzt. Visio, von knapp 50 Prozent der Befragten häufig eingesetzt, führt bei den Werkzeugen mit dem Schwerpunkt „Zeichnen“.

Werkzeugklasse	Werkzeug	Werkzeug bekannt: Nutzung			Werkzeug unbekannt	keine Angabe
		häufig	selten	nie		
Werkzeuge mit dem Schwepunkt „Prozessmanagement“	ARIS-Toolset	21	18	34	19	8
	Bonapart	< 1	5	25	64	5
	AllFusion Process Modeler	< 1	2	21	74	3
	Pro Vision Workbench	< 1	1	15	82	< 1
	WorkFlow Modeler	< 1	< 1	16	81	2
	QPR ProcessGuide	< 1	< 1	11	87	3
	ProcessWise Workbench	< 1	< 1	15	85	< 1
MEGA Process	< 1	< 1	12	86	1	
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Software-Entwicklung“	Rational Rose	21	19	27	19	14
	Oracle Developer Suite	13	16	36	28	7
	Together	9	13	27	44	7
	ERWin	6	11	21	56	7
	Innovater	5	8	22	62	4
	UML Modeler	1	4	21	71	2
	System Architect	1	2	18	76	2
	IEF	< 1	4	15	77	3
	EasyCASE	< 1	3	14	81	2
	Corporate Modeler	< 1	1	19	79	< 1
	FlowBiz	< 1	< 1	17	81	2
	ConceptBase	< 1	< 1	16	83	< 1
	Visible Analyst	< 1	< 1	13	84	4
	Totem	< 1	< 1	12	86	2
ithink	< 1	< 1	10	87	2	
ProVision Software Suite	< 1	< 1	12	87	1	
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Zeichnen“	Visio	47	27	13	7	6
	FlowCharter	4	13	28	45	10
	WinFlow	< 1	< 1	10	87	2
Angaben jeweils in Prozent						

Tabelle 12: Verbreitung von Werkzeugen

Im Folgenden wird untersucht, welchen Einfluss unterschiedliche Faktoren auf die Bedeutung der Modellierungswerkzeuge haben. Betrachtet man die zeitliche Entwicklung, zeigen sich folgende Zusammenhänge (siehe Abbildung 21, die analog zur Abbildung 2 zu interpretieren ist):

- Verschiedene Werkzeuge, insbesondere FlowCharter und ERWin, wurden in der Vergangenheit deutlich häufiger genutzt. Dafür konnten die Werkzeuge „Visio“ und „ARIS-Toolset“ die Nutzungshäufigkeit steigern (plus 17 beziehungsweise 8 Prozent).
- Es gibt zurzeit kein Werkzeug, das in der Zukunft deutlich häufiger eingesetzt werden soll. Vielmehr wird die Einsatzhäufigkeit der Modellierungswerkzeuge unabhängig vom Hersteller relativ konstant verlaufen beziehungsweise im Fall von Visio deutlich abnehmen. Anders ausgedrückt ist aus den Daten nicht ersichtlich, dass ein Modellierungswerkzeug sich in der Zukunft am Markt durchsetzen wird.

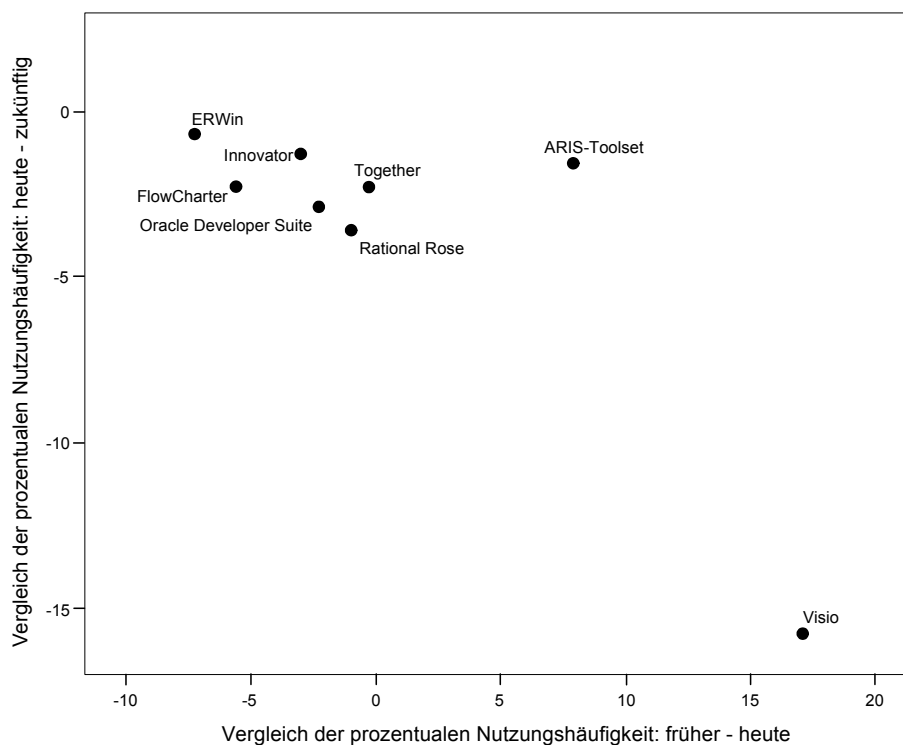


Abbildung 21: Einfluss der Zeit auf die Nutzung von Werkzeugen³¹³

³¹³ Werkzeuge, die weder früher, heute noch zukünftig von mindestens drei Prozent der Modellierer häufig genutzt wurden beziehungsweise werden, bleiben in der graphischen Darstellung unberücksichtigt.

Abbildung 22 visualisiert den Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Nutzung von Werkzeugen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass Werkzeuge mit zunehmender Modellierungserfahrung häufiger eingesetzt werden. Allerdings existiert bei einigen Werkzeugen ein Schwellenwert, ab dem mit zunehmender Modellierungserfahrung die Einsatzhäufigkeit wieder rückläufig ist.

Abbildung 23 stellt die Nutzungshäufigkeit von Modellierungswerkzeugen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße dar. Generell ist kein eindeutiges Nutzungsmuster zu identifizieren. Die Nutzungshäufigkeit nimmt mit zunehmender Unternehmensgröße in Abhängigkeit vom Werkzeug zunächst zu (beispielsweise ARIS-Toolset) oder auch ab (beispielsweise Visio). Diese Abhängigkeit wechselt bei den betrachteten Modellierungswerkzeugen ab einem bestimmten Schwellenwert wieder, sodass kein eindeutiger Zusammenhang erkennbar ist.

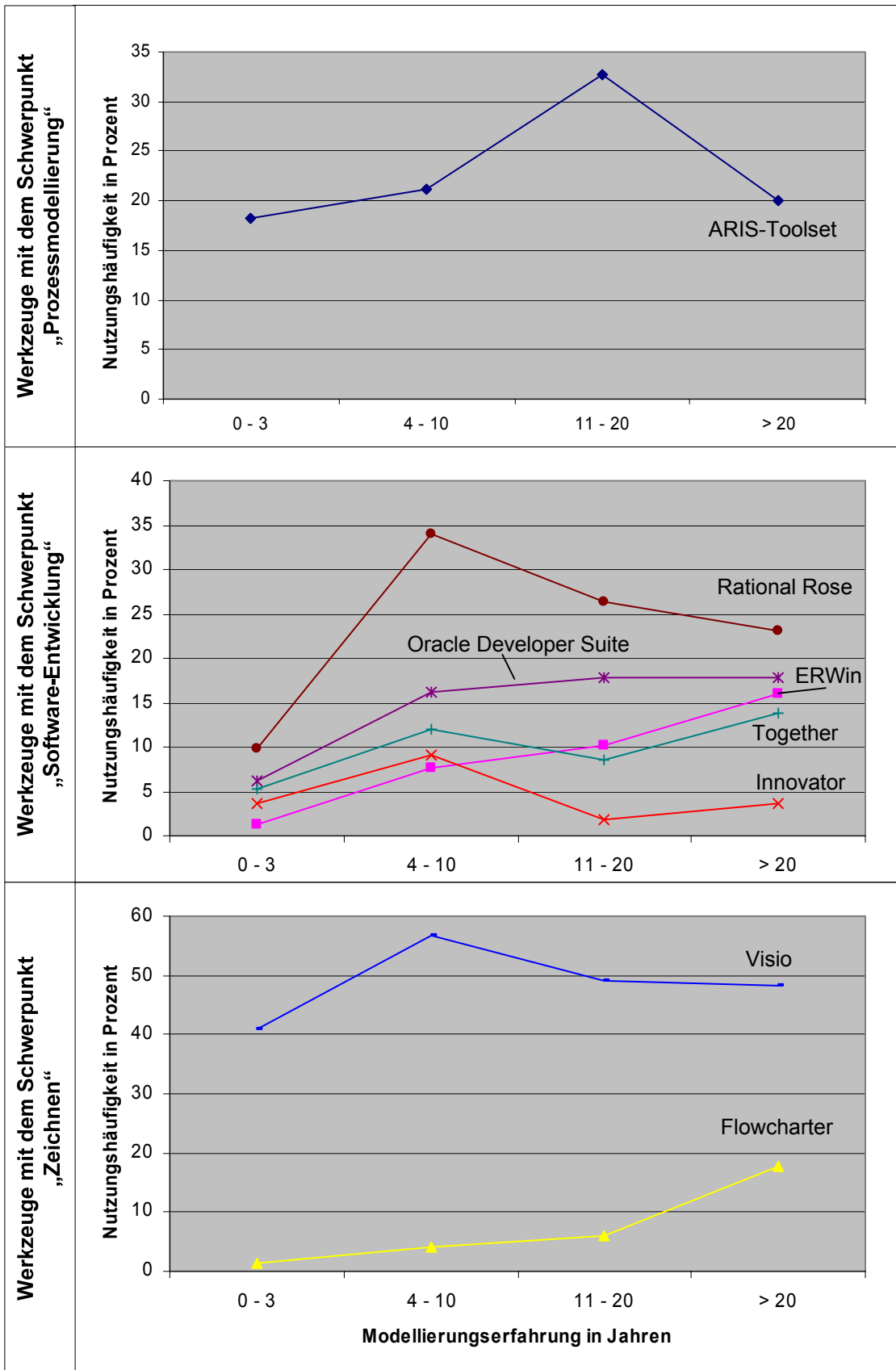


Abbildung 22: Einfluss der Modellierungserfahrung auf die Nutzung von Werkzeugen

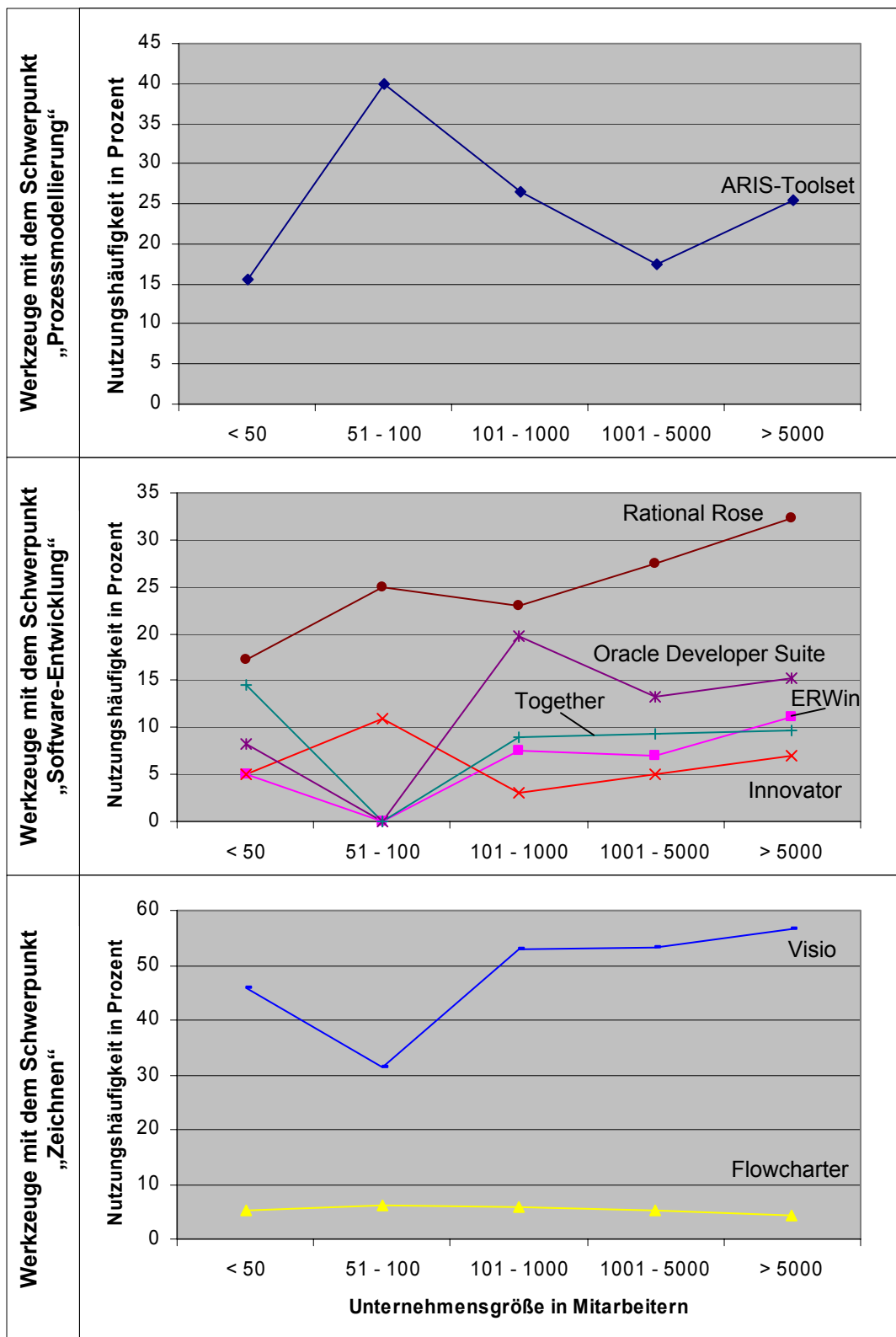


Abbildung 23: Einfluss der Unternehmensgröße auf die Nutzung von Werkzeugen

Weiterhin konnten die Studienteilnehmer ergänzende Modellierungswerkzeuge angeben, um die eingesetzten Werkzeuge möglichst vollständig zu erfassen. Die Teilnehmer gaben insgesamt zirka 150 weitere Modellierungswerkzeuge an, wobei nur wenige Werkzeuge mehr als drei Nennungen aufwiesen: ADONIS (7 Nennungen), ArgoUML (5), Enterprise Architect (11), ObjectIF (4), Omondo (4), Poseidon (16), PowerDesigner (5), Protege (4) und ViFlow (5). Die identifizierten Werkzeuge stellen somit die wesentlichen Werkzeuge der Modellierung dar.

3.6.5 Probleme und Erfolgsfaktoren

Die abschließende Untersuchung befasste sich damit, welche Probleme und Erfolgsfaktoren von den Befragten bei der Modellierung betrieblicher Informationssysteme gesehen wurden. Hierzu wurden den Teilnehmern offene Fragen nach konkreten Problemen und Erfolgsfaktoren gestellt, die in der Beschreibung von mehr als 900 Problemen und Erfolgsfaktoren resultierten. Die genannten Aspekte wurden auf Grundlage des zuvor eingeführten Bezugsrahmens der Modellierung systematisiert. Bei der Systematisierung erfuhren nur solche Aspekte Berücksichtigung, die nach Ansicht der Teilnehmer eine Bedeutung für die Modellierung im Allgemeinen besitzen.

Tabelle 13 fasst die typischen Probleme und Erfolgsfaktoren der Modellierung in der Praxis zusammen:

Kategorie	Probleme	Erfolgsfaktoren
Modellierungssprache	<ol style="list-style-type: none"> 1. unzureichende Ausdruckskraft 2. multi-perspektivische Modellierung wird nicht angemessen unterstützt 3. Sprachen unverständlich 	<ol style="list-style-type: none"> 1. präzise Sprachdefinition 2. leicht erlernbare Sprache
Modellierungsmethode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vielfalt an Methoden 2. geringe Methodenkompetenz 3. fehlende Durchgängigkeit 4. Informationsbeschaffung schwierig 	<ol style="list-style-type: none"> 1. angemessene Methode 2. standardisierte Anwendung
Modelle	<ol style="list-style-type: none"> 1. unangemessene Abstraktion 2. mangelnde Aktualität 3. geringe Qualität 4. fehlende Standards 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nutzung eindeutiger Modellierungsebenen 2. gute Verständlichkeit auch für Nicht-Informatiker 3. gründliche Evaluation
Werkzeuge	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komplexität 2. Preis 3. kein Investitionsschutz 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Werkzeugnutzung 2. vollständige Werkzeugunterstützung 3. angemessenes Preis-/Leistungsverhältnis
sonstiges	<ol style="list-style-type: none"> 1. unerfahrene Modellierer 2. geringe Akzeptanz 3. unzureichendes Projektmanagement 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ausreichendes Training 2. Top-Management-Unterstützung 3. realistische Projektplanung

Tabelle 13: Probleme und Erfolgsfaktoren der Modellierung

- Modellierungssprache: 1. Die vorhandenen Ausdrucksmittel einer Modellierungssprache werden zuweilen als unzureichend eingestuft. Dieses Problem entsteht häufig in Bezug auf bestimmte Anwendungsbereiche. So wird beispielsweise angeführt, dass vorhandene Modellierungssprachen die Modellierung sämtlicher Aspekte einer serviceorientierten Architektur nicht hinreichend unterstützen. Auch ist die Semantik der Konstrukte einer Modellierungssprache oft nicht eindeutig. Die genannten Probleme führen letztlich dazu, dass die Konstrukte unterschiedlicher Sprachen kaum vergleichbar sind. Ebenso werden eine geringe Generizität der Sprachkonstrukte sowie unzureichende Standards beklagt. 2. Die Modellierung sichtenübergreifender Aspekte bereitet Probleme. So können in führenden Modellierungs-

sprachen unwichtige Details in einzelnen Sichten nicht ausgeblendet werden. 3. Viele Sprachen sind für den Endanwender wenig verständlich und unübersichtlich.

- Methode: 1. Es ist eine Vielfalt von Modellierungsmethoden bekannt, deren praktische Bedeutung nicht ersichtlich ist. Gleichzeitig ist weitgehend unklar, wie aus der Fülle der vorliegenden Methoden ein für die jeweilige Problemstellung geeigneter Ansatz ausgewählt und an die unternehmensspezifischen Besonderheiten angepasst werden kann. 2. Die Einarbeitung in eine Methode ist oft mühselig, was letztlich auch zu einer geringen Methodenkompetenz seitens der Modellierer und Endbenutzer führt. 3. In der fehlenden Durchgängigkeit der Methoden zeigt sich ein weiterer Problembereich. So unterstützen Methoden oft nur einzelne Aufgaben, ohne eine Gesamtunterstützung zu bieten. Beispielsweise beschreiben die Ansätze nicht hinreichend, wie von einer fachlichen Beschreibung von Geschäftsprozessen zu einer technischen Spezifikation von Services vorgegangen werden kann. 4. Es bereitet Schwierigkeiten, die für eine Modellierung notwendigen Informationen strukturiert zu erheben. So geben Mitarbeiter verzerrte Auskünfte, sind nicht verfügbar oder zeigen keine Kooperationsbereitschaft. Ferner nutzen vorhandene Methoden Möglichkeiten von Rückkopplungen nicht hinreichend.
- Modelle: 1. Modelle müssen Vereinfachungen der von ihnen erfassten Gegenstände bieten. Allerdings kann häufig keine angemessene Detaillierung, Granularität oder Abstraktionsebene bei der Modellierung gefunden werden. In diesem Zusammenhang ist es auch schwierig, sich auf einen Modellierungszweck zu einigen und den zu modellierenden Gegenstand sinnvoll abzugrenzen. 2. Die Aktualität der Modelle ist häufig gering, da eine umfassende Pflege sehr aufwändig ist. Daher erfassen Modelle häufig nicht mehr den Status quo. 3. Die Qualität von Modellen ist oft unklar, da Verfahren zur Prüfung bisher nur rudimentär vorhanden sind. So sind Modelle oft unvollständig, unübersichtlich, für Fachleute und Endanwender gleichermaßen schwer verständlich, schlecht anpassbar, redundant oder inkonsistent zu anderen Modellen. 4. Es besteht häufig nur wenig Motivation, Modelle zu standardisieren. Das wäre aber aufgrund der oft vielfältigen Modellierungsmöglichkeiten dringend notwendig. Daher sind der Modellvergleich und die Wiederverwendung von Referenzmodellen mit Schwierigkeiten verbunden.
- Werkzeuge: 1. Einerseits sind vorhandene Werkzeuge zu komplex und zu mächtig, sodass eine gründliche Einarbeitung notwendig und die Bedienung für Endanwender unnötig schwer und wenig intuitiv ist. Andererseits wird ein mangelnder Funktionsumfang der Tools beklagt. So werden folgende Aspekte unzureichend abgedeckt: Verwaltung großer Modelle, Versionierung, Konfigurationsmanagement, verteilte

Modellierung, domänenspezifische Modellierung, Roundtrip-Unterstützung, Modellexport, Integration mit anderen Werkzeugen, Meta-Modell für flexible Konsistenzsicherung, Einbindung einfacher Graphiken, Verfolgbarkeit von Modellierungsentscheidungen, multiperspektivische Modellierung, Modellvisualisierung, durchgängige Methodenunterstützung und Werkzeugupdates. 2. Häufig steht nur ein geringes Budget für Modellierungswerkzeuge zur Verfügung, sodass nur wenige Lizenzen beschafft werden können. 3. Zudem handelt es sich bei vielen Anbietern um kleine Unternehmen, sodass keine Investitionssicherheit gegeben ist.

- Sonstiges: 1. Mangelnde Modellierungskennnisse und -erfahrung seitens der Modellierer und Endanwender sind problematisch. 2. Für die genutzten Ansätze besteht häufig nur eine geringe Akzeptanz, die unter anderem darauf gründet, dass das Verständnis für die Notwendigkeit der Modellierung fehlt. Modellierer neigen dazu, Microsoft Powerpoint zu nutzen, sodass keine hinreichende Konsistenzsicherung gegeben ist. 3. Das Projektmanagement ist oft unzureichend und es gelingt nicht, auf unvorhersehbare Ereignisse angemessen zu reagieren. Ferner fehlt eine tragfähige Kommunikation zwischen Endanwendern und Fachabteilungen.

Neben den genannten Problemen nennen die Studienteilnehmer auch verschiedene Erfolgsfaktoren:

- Modellierungssprachen: 1. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor liegt in der Beherrschung der Modellierungssprache, deren Syntax und Semantik möglichst einfach sein sollte. 2. Auch sollte die Sprache leicht erlernbar sein. Die Verständlichkeit der Sprache ist weiterhin zu verbessern durch Abbildung sichtenstpezifischer Aspekte, natürlichsprachliche Annotationen formaler Modelle, graphische Repräsentationen und eine domänenspezifische Anpassung der Modellierungskonstrukte.
- Modellierungsmethoden: 1. Die Nutzung einer für die Problemstellung angemessenen, flexiblen Methode ist ein wichtiger Erfolgsfaktor. Hierzu ist es notwendig, dass eine klare Zieldefinition besteht, die Methode gut beschrieben ist und die eingesetzten Methoden einen echten Mehrwert besitzen. Gleichzeitig sollte die Methode nicht dogmatisch eingesetzt, sondern pragmatisch der aktuellen Situation angepasst werden. 2. Die Anwendung der Methode sollte im Unternehmen standardisiert erfolgen und sämtliche methodischen Schritte sollten nachvollziehbar durchgeführt und dokumentiert werden.
- Modell: 1. Für die Modellerstellung sollte ein klares Abstraktionsniveau und eine explizite Modellierungsebene definiert werden. Gleichzeitig ist die Repräsentation akkurat durchzuführen, sie sollte eine hohe Aktualität besitzen und ebenso übersichtlich wie gut verständlich sein. 2. Modelle müssen als Kommunikationsvehikel

zwischen den Fachanwendern eingesetzt werden. 3. Die zeitnahe und gründliche Prüfung von Modellen ist wesentlich. Diese kann im Rahmen von Reviews, Abnahmen oder Audits erfolgen. Modelle von hoher Qualität sollten verfügbar sein, die dann als Referenzmodelle in unterschiedlichen Projekten eingesetzt werden können. Derartige Modelle erhalten im Unternehmen eine strategische Bedeutung.

- **Werkzeuge:** 1. Der Einsatz eines leistungsfähigen Werkzeugs ist ein wesentlicher Faktor für eine erfolgreiche Modellierung. Im Einzelnen werden unterschiedliche Eigenschaften genannt, die ein Werkzeug besitzen muss: gute Navigations-, Visualisierungs- und Layoutmöglichkeiten, hoher Bedienkomfort, Kompatibilität zu anderen Werkzeugen/offene Schnittstellen, Konfigurationsmanagement, Versionierung, Ergonomie, Mehrbenutzerfähigkeit, Netzwerkfähigkeit, Stabilität, automatische Codegenerierung, Simulationsunterstützung, Nachvollziehbarkeit von Anforderungen und Konsistenzsicherung. 2. Das Werkzeug sollte nicht einzelne Aufgaben automatisieren, sondern möglichst eine durchgängige Unterstützung für sämtliche Aufgaben im Lebenszyklus eines Informationssystems bieten. 3. Der Preis des Werkzeugs muss den erreichten Nutzenpotentialen entsprechen.
- **Sonstige:** 1. Die Verwendung der Ansätze setzt deren Beherrschung voraus; es sollten nach Möglichkeit bereits Erfahrungen mit den Ansätzen vorliegen. Eine hohe Methodenkompetenz ist durch effektives Training sicherzustellen. 2. Das obere Management muss die Modellierung unterstützen. 3. Ein sinnvolles Projektmanagement ist durchzuführen. Hier sind sämtliche Stakeholder einzubeziehen. Die Projektplanung sollte realistisch sein und darf keine zu hohen Erwartungen schüren. In schwierigen Projektphasen ist auch ein gewisses Durchhaltevermögen notwendig. Ferner sollten alle Projektergebnisse dokumentiert und ein leistungsfähiges Change Management etabliert werden.

3.7 Diskussion

3.7.1 Zentrale Befunde

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis des Business Engineering die Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme eine weite Verbreitung und Anwendung gefunden hat. Die Befunde der Untersuchung zur betriebswirtschaftlichen Bedeutung der Modellierung für die Praxis des Business Engineering können wie folgt verdichtet werden:

- Modellierung ist besonders relevant für die Verbesserung und Dokumentation von Geschäftsprozessen, die Software-Entwicklung und die Datenbank-Entwicklung.
- Die Fülle der bekannten Modellierungstechniken wird sehr heterogen eingesetzt. Eine häufige Nutzung durch mindestens 30 Prozent der Modellierer erfahren die Sprachen ERM, UML, Workflow-Modellierung, EPK und Zustandsdiagramme. Andere Sprachen werden entweder weniger oder gar nicht eingesetzt. Zwar konnte in der Vergangenheit insbesondere die UML ihre praktische Bedeutung erheblich ausbauen, generell deuten die Befunde darauf hin, dass zukünftig keine Modellierungstechnik ihre praktische Bedeutung weiter steigern kann.
- Die Vielzahl der am Markt erhältlichen Modellierungswerkzeuge wird sehr heterogen genutzt. Bei den Werkzeugen mit den Schwerpunkten „Prozessmanagement“ und „Software-Entwicklung“ führen das ARIS-Toolset beziehungsweise Rational Rose, die jeweils von zirka 20 Prozent der Befragten häufig genutzt werden. Es folgt mit einem gewissen Abstand das Werkzeug „Oracle Developer Suite“ (13 Prozent). Visio, ein klassisches Werkzeug zur Erstellung von Vektorgraphiken, wird von zirka 40 Prozent der Modellierer häufig eingesetzt. Andere Werkzeuge erreichen nicht die 10-Prozent-Marke. In der Vergangenheit konnten nur die Werkzeuge „Visio“ und „ARIS-Toolset“ nennenswerte Steigerungen in der Nutzungshäufigkeit verzeichnen. Da in der Vergangenheit die Funktionalität von Werkzeugen mit dem Schwerpunkt „Zeichnen“ um Funktionen zur Prozessmodellierung und zur Modellverwaltung ergänzt wurden, ist zu erwarten, dass zukünftig Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Prozessmanagement“ an Bedeutung gewinnen werden. Diese Vermutung wird aufgrund der hohen Relevanz des Prozessmanagements bei der Anwendung serviceorientierter Architekturen gestützt. Die erhobenen Daten geben keine Auskunft darüber, welche Werkzeuge in Zukunft den Markt dominieren werden.
- Betrachtet man die Nutzung von Modellierungstechniken und Werkzeugen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße und von der Erfahrung der Modellierer, fällt auf, dass je nach betrachteter Modellierungstechnik beziehungsweise betrachtetem Werkzeug unterschiedliche Abhängigkeiten vorliegen. Somit können die von DAVIES et al. für Australien festgestellten Zusammenhänge nicht bestätigt werden.
- Die Studienteilnehmer haben eine Fülle von Problemen der Modellierung genannt. Die Probleme beschränken sich nicht auf einzelne Aspekte, sondern beziehen sich auf sämtliche Teilbereiche der Modellierung. Ebenso lassen sich die ermittelten Erfolgsfaktoren nicht zu wenigen Aspekten verdichten. Vielmehr betreffen auch diese das gesamte Feld der Modellierung.

Ergänzend ist anzumerken, dass denjenigen Autoren zuzustimmen ist, welche die Literatur zur Modellierung als einen *methodology jungle*³¹⁴ bezeichnen. Die Fülle vorhandener Ansätze bereitet den Anwendern in der Praxis insofern Schwierigkeiten, als die Bewertung, Auswahl und Anpassung der Ansätze nicht einfach zu bewerkstelligen ist. Die methodische Vielfalt findet sich auch in der Praxis wieder. Indes können deutliche Schwerpunkte in der Nutzungshäufigkeit einzelner Ansätze ausgemacht werden, sodass von einem Methoden-Dschungel in der Praxis des Business Engineering nicht die Rede sein kann.

3.7.2 Vergleich mit den Ergebnissen anderer Studien

Die zuvor dargestellten Ergebnisse der Untersuchung werden nachfolgend mit Ergebnissen der Untersuchungen von DAVIES et al. und SARSHAR et al. verglichen. Ein Vergleich mit den Befunden der anderen in Abschnitt 3.3.2 genannten Untersuchungen findet aufgrund der geringeren Aktualität und der anderen thematischen Schwerpunkte dieser Studien nicht statt.

Untersuchung von DAVIES et al.

Die Untersuchung von DAVIES et al. nutzt ein analoges Erhebungsinstrumentarium, untersucht allerdings die Modellierung in Australien.³¹⁵ Daher ergeben sich interessante Vergleichsmöglichkeiten zu der hier vorgestellten Untersuchung. Ein Vergleich der identifizierten Probleme und Erfolgsfaktoren mit den Befunden bei DAVIES et al. ist nicht möglich, da die Autoren keine explizite Unterscheidung dieser Aspekte vornehmen. Zunächst steht die Relevanz der Modellierung für einzelne Bereiche im Mittelpunkt der Betrachtung (siehe Tabelle 14). Insgesamt fällt auf, dass in der vorliegenden Untersuchung sämtliche Aufgaben, abgesehen von dem Endanwender-Training, erheblich relevanter bewertet werden. Dieser Effekt beträgt in vielen Fällen einen halben, vereinzelt sogar mehr als einen Skalenpunkt. Gleichzeitig wird deutlich, dass zwar die Rangordnung einzelner Aufgaben leicht variiert, allerdings ist die Rangordnung insgesamt bis auf wenige Ausnahmen stabil: Die in der vorliegenden Studie auf den Plätzen 1 bis 4 genannten Aufgaben finden sich auch in der Untersuchung von DAVIES et al. auf diesen Plätzen wieder. Gleiches gilt für die auf den Plätzen 5 bis 7 genannten Aufgaben.

³¹⁴ HOFSTEDE, WEIDE (1993), S. 57, prägen diesen plastischen Begriff für die Fülle der vorliegenden Modellierungsansätze.

³¹⁵ Vgl. DAVIES et al. (2006).

Große Verschiebungen von mehr als drei Plätzen finden sich nur bei den Aufgaben „Zertifizierung / Qualitätsmanagement“ (minus 5 Rangplätze), „Simulation“ (minus 6) und „Endanwender-Training“ (plus 5). Folglich bestätigt die vorliegende Untersuchung weitgehend die bereits von DAVIES et al. ermittelte Relevanz der Modellierung für unterschiedliche Aufgaben.

Aufgabe	Rang		Mittelwert		Differenz	
	Deutschland	Australien	Deutschland	Australien	Rang	Mittelwert
Verbesserung innerbetrieblicher Geschäftsprozesse	1.	3.	4,3	3,8	-2	0,5
Software-Entwicklung	2.	4.	4,3	3,8	-2	0,5
Datenbankentwicklung und -verwaltung	3.	1.	4,3	3,9	2	0,4
Geschäftsprozess-Dokumentation	4.	2.	4,2	3,8	2	0,4
Workflow-Management	5.	6.	4,2	3,4	-1	0,8
Verbesserung überbetrieblicher Geschäftsprozesse	6.	5.	4,1	3,5	1	0,6
Konzeption der Unternehmensarchitektur	7.	7.	4,0	3,4	0	0,6
Zertifizierung / Qualitätsmanagement	8.	13.	3,9	2,8	-5	1,0
Change Management	9.	8.	3,7	3,4	1	0,3
Wissensmanagement	10.	9.	3,7	3,2	1	0,5
Simulation	11.	17.	3,7	2,5	-6	1,2
Prozesskostenrechnung	12.	15.	3,3	2,6	-3	0,9
Software-Konfiguration	13.	11.	3,3	3,1	2	0,2
Software-Auswahl	14.	12.	2,9	2,9	2	0,0
Endanwender-Training	15.	10.	2,8	3,1	5	-0,3
Personalwesen	16.	14.	2,7	2,6	2	0,1
Wirtschaftsprüfung	17.	16.	2,6	2,5	1	0,1

Tabelle 14: Vergleich der Relevanz der Modellierung in Deutschland und Australien

In Tabelle 15 wird die Verbreitung von Modellierungstechniken vergleichend untersucht. Es fällt auf, dass jeweils das ERM die Rangordnung dominiert. Ansonsten zeigt sich insgesamt ein relativ stabiles Bild hinsichtlich der Rangordnung, da die ersten sechs Plätze der australischen Studie von Modellierungstechniken belegt werden, die sich auf den ersten 10 Plätzen in dieser Untersuchung wiederfinden. Allerdings gibt es zwei deutliche Ausnahmen: UML wird in Deutschland von mehr als der Hälfte der Modellierer häufig eingesetzt, in Australien nutzt dagegen nur knapp ein Drittel die UML

häufig. Gleichzeitig findet sich die EPK nicht unter den ersten sechs Plätzen der in Australien durchgeführten Studie wieder, folglich wird sie von weniger als 16 Prozent der Modellierer häufig genutzt. Eine Erklärung für dieses Phänomen kann darin bestehen, dass diese Modellierungstechnik in Deutschland entwickelt wurde. Warum die UML in Deutschland erheblich häufiger eingesetzt wird als in Australien, bleibt unklar.

Modellierungstechnik	Deutschland		Australien		Differenz	
	Häufige Nutzung ¹⁾	Rang	Häufige Nutzung ¹⁾	Rang	Wert ¹⁾	Rang
ERM	53	1.	42	1.	11	0
UML	52	2.	21	5.	31	-3
Workflow-Modellierung	35	3.	22	4.	13	-1
EPK	32	4.	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾
Zustandsdiagramme	31	5.	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾
<i>Data Flow Diagrams</i>	23	6.	34	2.	-11	4
Ablaufdiagramme	22	7.	29	3.	-7	4
<i>Object Role Modeling</i>	19	8.	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾
<i>Rapid Application Development</i>	16	9.	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾
Struktogramme	16	10.	16	6.	0	4
¹⁾ Angaben in Prozent ²⁾ keine Angabe						

Tabelle 15: Vergleich der Verbreitung von Modellierungstechniken

Die Studie von DAVIES et al. bringt mit zunehmender Modellierungserfahrung zunächst eine intensivere Nutzung von Modellierungstechniken in Zusammenhang, der sich ab einem bestimmten Schwellenwert (zirka 4 bis 10 Jahre) allerdings umgekehrt. Zwar bestätigt sich dieser Zusammenhang auch in der vorliegenden Untersuchung bei der isolierten Betrachtung einzelner Modellierungstechniken, eine generelle Gültigkeit ist aber nicht gegeben. Beispielsweise findet sich diese Abhängigkeit nicht bei dem weit verbreiteten ERM wieder. Eine mögliche Erklärung für die nicht nachgewiesenen Zusammenhänge ist die Tatsache, dass DAVIES et al. eine Aggregation der Nutzungshäufigkeiten der einzelnen Modellierungstechniken vornehmen. Folglich können sich gegenläufige Effekte überlagern und sind damit bei einer zusammenfassenden Betrachtung nicht mehr ersichtlich.

DAVIES et al. entdecken eine deutlich ausgeprägte Abhängigkeit des Einsatzes der Modellierungstechniken von der Unternehmensgröße. Mit steigender Unternehmensgröße nimmt die Nutzungshäufigkeit zunächst ab, um mit dem Erreichen einer kritischen

Schwellengröße wieder anzusteigen. Dieser Zusammenhang konnte in der vorliegenden Untersuchung bei der isolierten Betrachtung einzelner Modellierungstechniken nicht nachgewiesen werden. Eine mögliche Erklärung für die nicht nachgewiesenen Zusammenhänge ist erneut die von DAVIES et al. durchgeführte Aggregation und die damit verbundene potentielle Überlagerung gegenläufiger Effekte.

Tabelle 16 vergleicht die Nutzungshäufigkeiten verschiedener Werkzeuge. Bei den Werkzeugen mit dem Schwerpunkt „Prozessmanagement“ zeigt sich eine Besonderheit. In Deutschland ist in dieser Werkzeugklasse das ARIS-Toolset führend, es wird von rund 21 Prozent der Modellierer häufig eingesetzt wird. Generell nimmt diese Werkzeugklasse aber in Australien eine untergeordnete Bedeutung ein, da alle Werkzeuge aus dieser Klasse von weniger als 2 Prozent der australischen Befragten häufig genutzt wird. Die häufige Verwendung des ARIS-Toolset in Deutschland kann damit erklärt werden, dass es sich um ein in Deutschland entwickeltes und vertriebenes Produkt handelt.

Bei den Werkzeugen mit dem Schwerpunkt „Software-Entwicklung“ lässt sich erneut eine intensive Nutzung der Werkzeuge in Deutschland zeigen. Gleichwohl belegen die Werkzeuge „Rational Rose“ und „Oracle Developer Suite“ übereinstimmend die ersten beiden Plätze in dieser Klasse. Auf den weiteren Rängen ergeben sich nur kleinere Platzierungsunterschiede.

Die Werkzeuge „Visio“ und „Flowcharter“ sind bei den Werkzeugen mit dem Schwerpunkt „Zeichnen“ gleich platziert. Auch im Hinblick auf die prozentualen Nutzungshäufigkeiten geben sich nur geringe Unterschiede. Insgesamt zeigt sich, dass Modellierungswerkzeuge in Deutschland intensiver genutzt werden. Allerdings ergeben sich im Hinblick auf den Nutzungsrang einzelner Werkzeuge in Australien und Deutschland nur vereinzelte Unterschiede.

Werkzeugklasse	Werkzeug	Deutschland		Australien		Differenz	
		Häufige Nutzung ¹⁾	Rang	Häufige Nutzung ¹⁾	Rang	Häufige Nutzung ¹⁾	Rang
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Prozessmanagement“	ARIS-Toolset	21	1.	_2)	_2)	_2)	_2)
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Software-Entwicklung“	Rational Rose	21	1.	11	1.	10	0
	Oracle Developer Suite	13	2.	6	2.	7	0
	Together	9	3.	_2)	_2)	_2)	_2)
	ERWin	6	4.	3.	3.	3	+1
	Innovator	5	5.	_2)	_2)	_2)	_2)
Werkzeuge mit dem Schwerpunkt „Zeichnen“	Visio	47	1.	44	1.	3	0
	FlowCharter	4	2.	5	2.	-1	0

¹⁾ Angaben in Prozent ²⁾ keine Angabe

Tabelle 16: Vergleich der Verbreitung von Werkzeugen

Zusammenfassend zeigt sich im Vergleich zu Australien, dass Modellierer in Deutschland die Modellierung insgesamt relevanter einschätzen. Die höhere Wertschätzung der Modellierung wird dadurch untermauert, dass häufiger Modellierungstechniken und Werkzeuge zum Einsatz kommen. Gleichwohl ist die relative Gewichtung einzelner Aufgaben, Modellierungstechniken und Werkzeuge in Australien und Deutschland ähnlich. Einzelne deutliche Abweichungen ergeben sich nur für EPK, UML und ARIS-Toolset.

Untersuchung von SARSHAR et al.

SARSHAR et al. untersuchen die Nutzung der Modellierung bei der Auswahl und der Einführung von Standardsoftware.³¹⁶ Die Autoren ermitteln, dass die Modellierung bei der Auswahl von Standardsoftware sowie der Reorganisation von Geschäftsprozessen eine geringe Bedeutung und bei der Konfiguration von Software eine hohe Bedeutung besitzt. Die hier vorgenommene Untersuchung bestätigt die geringe Bedeutung für die Auswahl von Standardsoftware, wogegen sie für die Einschätzung hinsichtlich der Reorganisation von Geschäftsprozessen und der Konfiguration von Software keine Belege liefert. Ferner ermitteln SARSHAR et al. im Gegensatz zu den hier präsentierten Daten

³¹⁶ Vgl. SARSHAR et al. (2006).

einen signifikant positiven Einfluss der Unternehmensgröße auf die Einsatzhäufigkeit der Modellierung.

Über die Ursachen für die unterschiedliche Befundlage kann an dieser Stelle nur spekuliert werden. Beispielsweise können die Unterschiede sich daher ergeben, dass die Untersuchung von SARSHAR et al. vor dem Hintergrund der Auswahl und Einführung von Standardsoftware durchgeführt wurde, während die vorliegende Untersuchung die Modellierung im Allgemeinen in den Fokus nimmt. Ferner differenzieren SARSHAR et al. zwischen angestrebten und erreichten Nutzungsmöglichkeiten der Modellierung, wodurch sich weitere Abweichungen ergeben können.

3.7.3 Beitrag der Untersuchung

Die Untersuchung hat erstmalig für den deutschen Sprachraum einen umfassenden Überblick über die Nutzung von Modellierungsansätzen im Business Engineering präsentiert. Hiermit liegen verschiedene Ergebnisse vor, um zu beurteilen, wie relevant verschiedene Ansätze der Modellierung in verschiedenen Bereichen tatsächlich sind. Dabei geben die Befunde einen detaillierten Einblick in die Nutzung von Modellierungstechniken und Werkzeugen. Ferner werden erste Vermutungen präsentiert, welche Faktoren die Modellierung positiv oder negativ beeinflussen können.

In forschungsmethodischer Hinsicht orientiert sich der Beitrag an der Untersuchung von DAVIES et al. Damit zeigt die vorliegende Untersuchung, dass das von den Autoren entwickelte Untersuchungsinstrumentarium geeignet ist, auch in anderen Untersuchungskontexten wiederverwendet werden kann.

Aus der Perspektive des evidenzbasierten Business Engineering ist die Untersuchung auf der Stufe V anzuordnen. Die erzielten Befunde zur Nutzung verschiedener Modellierungsansätze basieren nicht auf Berichten und Meinungen von Expertenkreisen oder Erfahrungen anerkannter Autoritäten, sodass sie über die Stufe VI des empirischen Business Engineering hinausgehen. Allerdings erreichen die vorgelegten Befunde noch nicht die Stufe IV, da kein experimentelles Forschungsdesign angewendet wird.

3.7.4 Limitationen

Die vorliegende Untersuchung zielt darauf ab, die betriebswirtschaftliche Bedeutung verschiedener Ansätze der Modellierung in der Praxis auszuleuchten. Da bisher nur wenige Erkenntnisse in diesem Bereich vorliegen, wurde die Untersuchung deskriptiv ausgerichtet. Es wurden Daten erhoben und aus ihnen einzelne Zusammenhänge extrahiert. Aufgrund der Konzeption der Studie konnten diese Hypothesen allerdings nicht über-

prüft werden, vielmehr galt es zunächst einzelne interessante Zusammenhänge zu entdecken. Damit ist diese Untersuchung primär im Entdeckungszusammenhang empirischer Forschung einzuordnen. Nachfolgenden Untersuchungen fällt die Aufgabe zu, die entdeckten Zusammenhänge einer tieferen empirischen Prüfung zu unterziehen.

Grundgesamtheit für diese Untersuchung sind Modellierer in Deutschland. Zurzeit existiert kein empirisches Material, aufgrund dessen der zahlenmäßige Umfang dieser Gruppe sowie ihrer wesentlichen Charakteristika abzuschätzen wäre. Daher ist es schwierig zu beurteilen, inwiefern die nicht antwortenden Befragten die Untersuchungsergebnisse systematisch verzerren (*non-response bias*). Zwar ist der Umfang der vorliegenden Stichprobe mit 304 ausgewerteten Fragebögen nicht gering, indes ist die statistische Repräsentativität der Stichprobe nicht bekannt. Die Erfahrungen der Befragten streuen breit, allerdings sind mögliche Verzerrungen nicht auszuschließen. Damit ist eine Verallgemeinerung der vorgelegten Ergebnisse nur unter Einschränkungen möglich. Eventuell vorhandene Verzerrungen sind erneut im Rahmen hypothesenprüfender Studien zu untersuchen.

Der Begriff der Modellierung ist in der Untersuchung sehr weit gefasst. Diese Begriffswahl erlaubt einen breiten Überblick über verschiedene Gebiete, ermöglicht aber keine Fokussierung einzelner Bereiche. Dementsprechend präsentiert das Ergebnis einen Überblick, der die Grundlage zu weiterführenden Untersuchungen legt, indem er die untersuchenden Felder systematisiert und erste Richtungshinweise liefert.

Gewisse Einschränkungen ergeben sich aufgrund der Befragungsmethode. Die Terminologie im Bereich der Modellierung ist heterogen, sodass die Gefahr von Missverständnissen seitens der Teilnehmer besteht. Auch ist zu berücksichtigen, dass die qualitative Auswertung der offenen Fragen zu Problemen und Erfolgsfaktoren der Modellierung zwar ein reichhaltiges Bild wiedergibt, aber aufgrund der gewählten Untersuchungsmethode auch subjektiven Einflüssen unterliegt und daher in weiteren Untersuchungen näher zu erforschen ist.

Weitere Einschränkungen ergeben sich im Hinblick auf die Operationalisierung der untersuchten Konstrukte. Die gewählte Operationalisierung orientiert sich an der bereits vorhandenen Untersuchung von DAVIES et al. Daher kann der Operationalisierung eine gewisse Validität zugesprochen werden. Allerdings werden keine weiteren Maßnahmen zur Verbesserung der Validität und Reliabilität durchgeführt.

Generell ist zu bedenken, dass temporale Effekte im Rahmen einer Querschnittsanalyse nur eingeschränkt untersucht werden können. Dies gilt bereits für die Erhebung der Nutzungsintensitäten. So haben analoge Untersuchungen in anderen Bereichen gezeigt, dass selbstberichtete Nutzungsintensitäten nur bedingt den tatsächlichen Gebrauch er-

fassen.³¹⁷ Derlei Verzerrungen werden vermutlich bei der Abfrage von Maßzahlen, die nicht den aktuellen, sondern die vergangene bzw. zukünftige Nutzung betreffen, größer werden.

Auch ergibt sich ein weiteres Problem im Hinblick auf die zukünftige Verwendung, die generell nicht objektiv bestimmt werden kann. So besteht die Gefahr einer selbsterfüllenden Prophezeiung. Das Ergebnis der vorliegenden Untersuchung, dass bestimmte Modellierungstechniken und Werkzeuge in Zukunft intensiver oder weniger intensiv genutzt werden, kann gerade die Ursache dafür sein, dass zukünftig Modellierer die entsprechende Modellierungstechnik beziehungsweise das entsprechende Werkzeug intensiver oder weniger intensiv nutzen. Auch ist nicht auszuschließen, dass die Befragten strategisch geantwortet haben, um beispielsweise bereits getroffene Entscheidungen nachträglich zu begründen („Ex-post-Rationalisierung“) oder zukünftige Entscheidungen einfacher begründen zu können. Die Gefahr strategischer Antworten wird besonders deutlich, wenn man das Marktvolumen von Anbietern von Modellierungswerkzeugen bedenkt.³¹⁸

Insgesamt war eine Reihe von Modellierungstechniken und Werkzeugen explizit vorgegeben. Zwar konnten die Probanden neben den explizit vorgegebenen Modellierungstechniken auch weitere Modellierungstechniken und Werkzeuge benennen. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass hierdurch gewisse Forschungsartefakte³¹⁹ entstehen, da vorgegebene Modellierungstechniken und Werkzeuge vermutlich alleine aufgrund ihrer expliziten Nennung intensiver genutzt werden.³²⁰ Die Analyse der offenen Antworten lässt zwar nicht darauf schließen, dass weitere Ansätze einen nennenswerten Umfang haben. Allerdings lässt sich dies auch nicht ausschließen. Folglich sind die erhobenen Werte unter dieser Perspektive mit Einschränkungen zu betrachten.

3.7.5 Implikationen

Die Befunde haben verschiedene Implikationen für die Wissenschaft und die Praxis, die im Folgenden näher dargestellt werden.

³¹⁷ Vgl. STRAUB et al. (1995), siehe insbesondere S. 1333 und passim.

³¹⁸ Vgl. zur Übersicht über den Markt von Geschäftsprozesswerkzeugen GARTNER (2007).

³¹⁹ Forschungsartefakte sind Kunstprodukte und Ergebnisverzerrungen in der empirischen Forschung. Vgl. BUNGARD, LÜCK (1974), siehe insbesondere S. 8.

³²⁰ Vgl. KRIZ (1981), S. 239.

Implikationen für die Wissenschaft

Die vorgelegten Befunde geben Hinweise auf eine Schwerpunktsetzung in der Lehre der Modellierung. Gleichzeitig können auch Hinweise zur Relevanz unterschiedlicher Forschungsansätze in der Modellierung abgeleitet werden, wobei die Befunde nicht überbewertet werden dürfen: Aus einer geringen aktuellen Relevanz kann nur bedingt auf eine geringe zukünftige Relevanz des entsprechenden Ansatzes geschlossen werden. Gleichwohl liefern die hier vorgestellten Befunde Indikatoren für die praktische Bedeutung von Ansätzen der Modellierung im Business Engineering.

Neben inhaltlichen Anknüpfungspunkten gibt die Untersuchung verschiedene Impulse für das Forschungsdesign zukünftiger empirischer Untersuchungen. Zukünftige Untersuchungen sollten methodisch so angelegt sein, dass sie die hier aufgezeigten Defizite vermeiden oder zumindest mildern. Vorschläge hierzu wurden bereits in den vorherigen Abschnitten unterbreitet.

Implikationen für die Praxis

Aus den gewonnenen Ergebnissen lassen sich weitere Implikationen für die Modellierungspraxis ableiten:

- Besondere Aufmerksamkeit ist der Akzeptanz eines Modellierungsansatzes in der betrieblichen Praxis zu schenken. Die Akzeptanz kann durch geeignete Trainingsmaßnahmen gesichert werden, wodurch insbesondere Mitarbeiter in Fachabteilungen ein Verständnis für Modellierungsansätze gewinnen können.
- Die Auswahl eines am Markt dominierenden Modellierungswerkzeugs senkt zwar das Investitionsrisiko. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass Spezialanbieter für die konkrete Lösung bessere Alternativen anbieten. Folglich muss die endgültige Auswahlentscheidung stets situativ weitere Faktoren berücksichtigen.
- Bei der Nutzung eines Modellierungsansatzes ist darauf zu achten, dass die Modellierung nicht zum Selbstzweck verkommt. Eng damit verbunden ist die Notwendigkeit, dass der Einsatz der Modellierung durch ein effektives und effizientes Projektmanagement flankierend ergänzt wird.

3.7.6 Weiterer Forschungsbedarf

Die vorliegenden Ergebnisse bieten Anknüpfungspunkte für eine Reihe zukünftiger Untersuchungen:

- Die Studie kann in anderen Ländern durchgeführt werden, um weitere regionale und kulturelle Besonderheiten und Gemeinsamkeiten bei der Benutzung von Modellierungstechniken und Werkzeugen des Business Engineering zu ermitteln.
- Eine Wiederholung der Studie ermöglicht es, die Ergebnisse in ihrem zeitlichen Verlauf zu untersuchen. Auf diese Weise können die Befunde sowohl inhaltlich bestätigt als auch hinsichtlich möglicher Trends untersucht werden.
- Es bietet sich an, einzelne Teilbereiche der Untersuchung zu fokussieren. Beispielsweise ist es interessant, ausschließlich die besonders relevanten Bereiche wie das Geschäftsprozessmanagement tiefer zu untersuchen.
- Im Rahmen der Fokussierung einzelner Untersuchungsaspekte ist eine weitere Konkretisierung der Operationalisierung des Nutzungskonstrukts zu überdenken.

Mit Hilfe der genannten Untersuchungen wird es möglich sein, die eingangs aufgeworfenen Fragen hinsichtlich Nutzung, Auswahl, Anpassung, Evaluation und Weiterentwicklung von Ansätzen des Business Engineering systematisch auf der Grundlage empirisch abgesicherter Befunde zu beantworten.

4 Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ B: Erfolg der Referenzmodellierung

4.1 Ausgangssituation und Ziel

Referenzmodelle werden seit Anfang der 1990er-Jahre in der Theorie und Praxis des Business Engineering zunehmend als Hilfsmittel für die Entwicklung unternehmensspezifischer Modelle propagiert.³²¹ Sie können als allgemeingültige Modelle in unterschiedlichen Kontexten wiederverwendet werden und unterstützen die Analyse, den Entwurf, die Implementierung und die Wartung von Informationssystemen. In der Literatur wird allgemein von der Hypothese ausgegangen, dass die Anwendung von Referenzmodellen eine effektivere und effizientere Gestaltung von Informationssystemen ermöglicht. So werden beispielsweise folgende Vorteile genannt:³²²

- Die Entwicklungskosten für das Referenzmodell fallen nur einmalig während des Konstruktionsprozesses des Referenzmodells an. Bei der Erstellung unternehmensspezifischer Modelle können die Modellierungskosten gesenkt werden, da das vorgefertigte Referenzmodell wiederverwendet wird.
- Referenzmodelle stellen vorgefertigte Modelle für eine bestimmte Domäne dar. Aufgrund der Wiederverwendung des Referenzmodells können unternehmensspezifische Modelle schneller erstellt werden.
- Referenzmodellen wird allgemein eine höhere Modellqualität zugesprochen, sodass auch die aus dem Referenzmodell abgeleiteten unternehmensspezifischen Modelle qualitativ höherwertig sind.
- Da Referenzmodelle in der Regel mehrfach erprobt worden sind, besteht ein geringeres Risiko für Fehlentwicklungen.

Neben den grundsätzlichen Vorteilen von Referenzmodellen werden vereinzelt auch Nachteile der Referenzmodellierung diskutiert:

- Eventuell vorhandene Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens können durch den Einsatz eines Referenzmodells gefährdet sein.

³²¹ Vgl. FETKE, LOOS (2004b), S. 331.

³²² Vgl. für eine tiefere Analyse Abschnitt 4.3.1.

- Pflege, Wartung und Anpassung eines Referenzmodells sind aufwändig.
- Für die Nutzung eines Referenzmodells ist ein höheres Know-how notwendig.

Die Diskussion um Vor- und Nachteile der Nutzung von Referenzmodellen ist erfreulich. Auch ist einzuräumen, dass die diskutierten Wirkungseffekte der Referenzmodellierung inhaltlich mehr oder weniger plausibel erscheinen. Allerdings zeigt eine genauere Analyse, dass die postulierten Wirkungseffekte bisher letztlich nur auf Plausibilitätsüberlegungen beruhen. Belastbare Argumentationen, die erklären, warum Referenzmodelle vorteilhaft sind, fehlen weitestgehend. Auch empirische Befunde, welche die Wirkungseffekte von Referenzmodelle belegen, sind bis auf wenige Ausnahmen kaum vorhanden.

Diese unbefriedigende Situation besteht nicht nur im Hinblick auf Referenzmodelle im Allgemeinen, sondern auch im Hinblick auf einzelne Referenzmodelle im Besonderen. So finden sich in der Literatur vielfältige Bekundungen zur Nutzung von Referenzmodellen: SCHEER stellt fest, dass das Y-CIM-Modell „inzwischen vielfach als Referenzmodell genutzt worden“³²³ sei. BECKER und SCHÜTTE formulieren mit mehr Nachdruck, dass „das Handels-H-Modell .. seinen festen Platz in Aus- und Weiterbildung, in Softwarehäusern und bei Unternehmensberatern gefunden“³²⁴ habe. Andere Autoren betonen neben dem hohen Nutzungsgrad auch den Erfolg der Nutzung eines Referenzmodells: LUCZAK und KEES halten fest, dass „[d]as Aachener PPS-Modell .. bereits mehrfach erfolgreich in der betrieblichen Praxis eingesetzt werden“³²⁵ konnte. STEPHENS betont insbesondere den wirtschaftlichen Vorteil, der sich aus der Nutzung eines Referenzmodells ergibt: Das SCOR-Modell „is .. being successfully applied to improve business operations in North America, Latin America, Europe, Asia and Australia/New Zealand. Practitioners have generated significant returns on their supply chain investments through using the Model [sic!].“³²⁶

Die vorherigen Zitate sind aus der Perspektive der Referenzmodellierung erfreulich. Allerdings zeigt eine nähere Analyse der Ausführungen, dass die Autoren keine hinreichenden Begründungen für ihre Aussagen zur Wirkung einzelner Referenzmodelle angeben. Daher bleibt festzustellen, dass die Wirkungsaussagen bestenfalls als Erfahrung-

³²³ SCHEER (1997), S. V.

³²⁴ Vgl. BECKER, SCHÜTTE (2004), S. V.

³²⁵ LUCZAK, KEES (1998), S. 2 - 7.

³²⁶ Vgl. STEPHENS (2001), S. 471.

gen anerkannter Autoritäten interpretiert werden können und demnach auf der Evidenzstufe VI des empirischen Business Engineering anzusiedeln sind.

Stellt man den Vorwurf einer mangelnden Begründung der Aussagen zur Referenzmodellwirkung zurück und interpretiert die Aussagen als interessante Hypothesen, die es näher zu erforschen gilt, ergeben sich weitere Unklarheiten. Im Hinblick auf die Nutzungshäufigkeit bleibt unklar, wie die Nutzung eines Referenzmodells zu bestimmen ist. Was heißt es genau, dass ein Referenzmodell „vielfach genutzt“ wird und einen „festen Platz“ gefunden hat?. So ist bisher nicht festgelegt, wie unterschiedliche Nutzungsgrade eines Referenzmodells zu differenzieren sind. Im Hinblick auf die Anwendung eines Referenzmodells bleibt offen, wann diese als erfolgreich zu bezeichnen ist und ob unterschiedliche Erfolgsgrade zu unterscheiden sind.

Vor dem aufgezeigten Hintergrund verfolgt die vorliegende Untersuchung die Beantwortung folgender Fragen:

- Ist die Nutzung von Referenzmodellen erfolgversprechend?
- Welche Faktoren unterstützen oder behindern die erfolgreiche Nutzung von Referenzmodellen?

Die folgende Untersuchung verbleibt nicht nur auf der Ebene des referenzmodellbasierten Business Engineering im Allgemeinen, sondern diskutiert die aufgeworfenen Fragen auch anhand eines konkreten Referenzmodells. Die Motive für die konkrete Auswahl eines Referenzmodells sind:

- Die Auswahl eines Referenzmodells erlaubt eine höhere Detaillierung der Aussagen.
- Die Konstruktion und Überprüfung eines Erklärungsmodells kann anhand eines konkreten Referenzmodells besser operationalisiert werden.

Aus der Fülle der bekannten Referenzmodelle³²⁷ wird für die vorliegende Untersuchung das SCOR-Modell ausgewählt. Die Auswahl des Referenzmodells kann wie folgt motiviert werden:

- Modellreife: Das SCOR-Modell wurde 1996 von dem *Supply-Chain Council* erstmalig vorgestellt.³²⁸ Nach mehrfacher Überarbeitung liegt das SCOR-Modell aktuell

³²⁷ Vgl. FETTKE (2006a), S. 44-46, siehe insbesondere Fußnote 158. Siehe auch die Referenzmodellkataloge bei FETTKE, LOOS (2004c), S. 30-39, und unter der URL: <http://rmk.iwi.uni-sb.de/> Abruf am 2008-04-06.

³²⁸ Vgl. SUPPLY-CHAIN COUNCIL (2008).

in der Version 8.0 vor, die im Jahr 2006 erschienen ist. Daher ist von einer gewissen Modellreife auszugehen.

- **Verbreitung:** Generell wird dem SCOR-Modell eine weite Verbreitung zugesprochen.³²⁹ Während zunächst nur 69 Gründungsmitglieder dem *Supply-Chain Council* angehörten, umfasst das *Supply-Chain Council* inzwischen fast 1.000 Unternehmen.³³⁰ Damit ist eine gewisse Verbreitung des Modells gesichert.
- **Zugriff:** Mit dem *Supply-Chain Council* gibt es eine Organisation, die für die Entwicklung und Pflege des Modells verantwortlich ist. Da der Zugriff auf das SCOR-Modell an eine Mitgliedschaft im *Supply-Chain Council* gebunden ist, können die Unternehmen, die das SCOR-Modell einsetzen, gut abgegrenzt werden.

4.2 Relevante Artefakte des Business Engineering

Im Folgenden sind die für die Untersuchung relevanten Artefakte des Business Engineering darzustellen, wobei Modellierungsmethoden, Modelle und Werkzeuge unterschieden werden.

Für die vorliegende Untersuchung sind Referenzmodelle von zentraler Bedeutung. Dabei findet die Diskussion zunächst auf einer allgemeinen Ebene statt, ohne ein bestimmtes Referenzmodell zu berücksichtigen. Somit ist die Untersuchung für sämtliche Referenzmodelle von Relevanz. Eine Übersicht über die vorliegenden Referenzmodelle und ihre wesentlichen Charakteristika kann der Literatur entnommen werden.³³¹

Die Untersuchung ist allerdings nicht nur auf der Ebene von Referenzmodellen im Allgemeinen angesiedelt, sondern auch speziell auf der Ebene des SCOR-Modells. Daher besitzt das SCOR-Modell für die vorliegende Untersuchung eine besondere Relevanz und soll im Folgenden näher charakterisiert werden.³³²

Das SCOR-Modell definiert fünf unterschiedliche Prozesstypen, deren Zusammenhang anhand einer mehrstufigen Supply Chain in Abbildung 24 visualisiert wird:

³²⁹ Vgl. ELLRAM et al. (2004), S. 21, LAMBERT (2006), S. 219f.

³³⁰ Vgl. SUPPLY-CHAIN COUNCIL (2008).

³³¹ Siehe Fußnote 58.

³³² Vgl. hierzu und im Folgenden SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC. (2006b). Vgl. auch die Sekundärliteratur: BOLSTORFF et al. (2007), KURBEL (2005), S. 353-360, POLUHA (2005).

- Planen (*plan*): Dieser Prozess umfasst die Planung und das Management des Angebots an und der Nachfrage nach Gütern.
- Beschaffen (*source*): Dieser Prozess umfasst den Bezug von Waren, den Wareneingang, die Eingangskontrolle, die Lagerung und die Zahlungsanweisung für sämtliche Güter.
- Herstellen (*make*): Dieser Prozess umfasst sämtliche Schritte der Produktionsdurchführung.
- Liefern (*deliver*): Dieser Prozess umfasst sämtliche Schritte der Bestellung und Auslieferung von Gütern zum Kunden.
- Rückliefern (*return*): Dieser Prozess umfasst sämtliche Schritte zur Abwicklung von zurückgesendeten Gütern, wobei sowohl Reparaturen als auch Wartungen berücksichtigt werden.

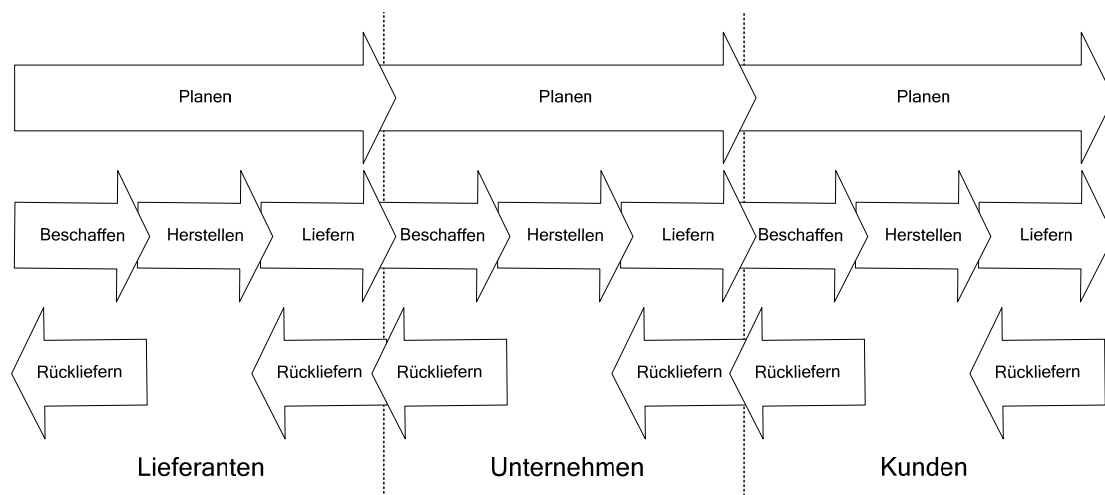


Abbildung 24: Zusammenhang zwischen den Prozessstypen des SCOR-Modells

Die fünf Prozessstypen werden im SCOR-Modell auf insgesamt vier Modellierungsebenen beschrieben, die unterschiedliche Detaillierungsgrade von Supply Chains erfassen:

1. Ebene: Die oberste Modellierungsebene umfasst die fünf Prozessstypen.
2. Ebene: Jeder Prozessstyp wird auf der zweiten Ebene in unterschiedliche Prozesskategorien verfeinert. Hierbei werden in Abhängigkeit des Prozessstyps unterschiedliche Kriterien verwendet. Beispielsweise werden die Prozessstypen „Beschaffen“, „Herstellen“ und „Liefern“ im Hinblick auf Lager- und Kundenauftragsfertigung unterschieden.
3. Ebene: Jede Prozesskategorie wiederum wird auf dieser Ebene in einzelne Prozesselemente untergliedert. Zwischen den Prozesselementen werden Ablaufreihenfolgen

und Datenflussbeziehungen festgelegt. Zudem werden zu jedem Prozesselement einzelne Metriken und sogenannte *Best Practices* vorgeschlagen.

4. Ebene: Zu jedem Prozesselement kann auf dieser Ebene eine Menge von durchzuführenden Aktivitäten definiert werden. Diese Aktivitäten sind nicht vom SCOR-Modell standardisiert, sondern können beziehungsweise müssen unternehmensspezifisch festgelegt werden.

Auf den unterschiedlichen Modellierungsebenen nutzt das SCOR-Modell unterschiedliche Modellierungssprachen, wobei keine standardisierten, sondern proprietäre Modellierungssprachen zum Einsatz kommen. Eine exakte Definition der Sprachelemente findet sich im SCOR-Modell nicht. Auf der ersten und zweiten Modellierungsebene werden einfache graphische Konstrukte zur Verdeutlichung von Wertschöpfungsstufen im und zwischen Unternehmen eingesetzt (siehe Abbildung 24). Abbildung 25 visualisiert einen Beispielprozess für die Beschaffung von Gütern auf der dritten Modellierungsebene. Die Definition der Metriken und *Best Practices* erfolgt in der Dokumentation anhand tabellarischer Aufzählungen.

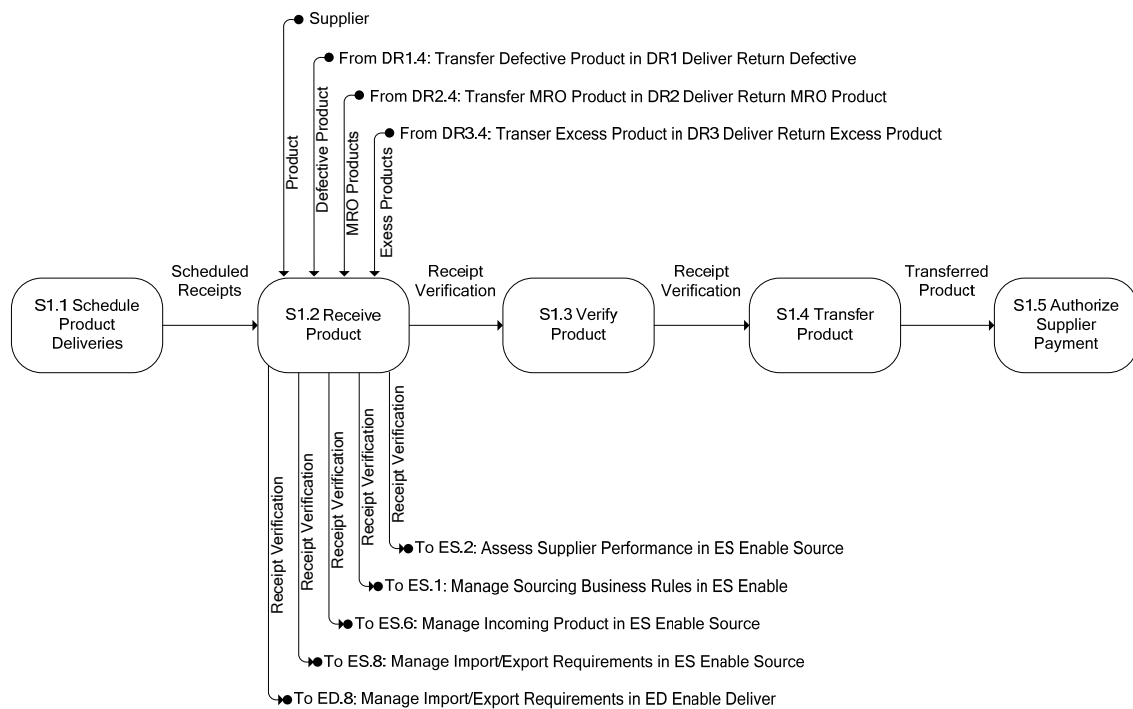


Abbildung 25: Exemplarische Darstellung einer Prozesskategorie³³³

Die Entwicklung des SCOR-Modells folgte nach den Aussagen des *Supply-Chain Council* einem induktiven Vorgehen, das folgende Schritte umfasste:³³⁴

- *Business Process Reengineering*: Zuerst wurde der Ist-Zustand der Prozesse des Supply Chain Management bei mehreren Unternehmen erhoben und der Soll-Zustand definiert.
- *Benchmarking*: Anschließend wurden Leistungen für verschiedene Prozesse bei vergleichbaren Unternehmen ermittelt und unternehmensspezifische Ziele definiert.
- *Analyse der Best Practices*: Die Praktiken und Software-Lösungen wurden bei besonders leistungsfähigen Unternehmen analysiert.
- *Erstellung des Prozessreferenzmodells*: Im letzten Schritt wurden die analysierten Praktiken verallgemeinert und in Form eines Soll-Modells festgeschrieben.

³³³ Quelle: SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC. (2006a), ohne Seitenangabe, mit leichten Modifikationen.

³³⁴ Vgl. SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC. (2006b), S. 4.

Eine genauere Beschreibung der Schritte erfolgt seitens des *Supply-Chain Council* nicht. So bleibt beispielsweise unklar, wie viele Unternehmen analysiert und auf welche Art und Weise Praktiken im Unternehmen ausgewählt und identifiziert worden sind.

In der Literatur finden sich verschiedene Vorschläge, wie das SCOR-Modell in eine umfassende Methode zum Supply Chain Management einzubetten ist. Beispielsweise wird zur Anwendung des SCOR-Modells ein Vorgehen in fünf Schritten vorgeschlagen.³³⁵

1. Schaffung von Unterstützung,
2. Ermittlung der Möglichkeiten,
3. Auswertung,
4. Gestaltung und
5. Entwicklung und Umsetzung.

Allerdings ist bisher keine Vorgehensweise Bestandteil des SCOR-Modells.³³⁶ Folglich ist zu vermuten, dass sich bisher keine Methode zur Nutzung des SCOR-Modells in der Praxis etabliert hat.

Es existieren verschiedene Modellierungswerkzeuge, die eine Nutzung des SCOR-Modells unterstützen. Beispielsweise unterstützt das ARIS-Toolset das SCOR-Modell.³³⁷ Diese Artefakte spielen allerdings im Rahmen der Untersuchung nur insofern eine Rolle, dass der generelle Einsatz von Werkzeugen als ein potentieller Faktor bei der Nutzung des SCOR-Modells untersucht wird. Eine genauere Unterscheidung der Art des genutzten Werkzeugs oder die Berücksichtigung alternativer Werkzeuge spielt dagegen in der Untersuchung keine Bedeutung. Mit anderen Worten sind für die vorliegende Untersuchung nur Modellierungswerkzeuge im Allgemeinen von Relevanz.

³³⁵ Vgl. BOLSTORFF et al. (2007), S. 23-28.

³³⁶ Interessanterweise interpretieren BOLSTORFF et al. (2007), S. 21, das zuvor skizzierte Vorgehen zur Entwicklung des SCOR-Modells als ein Vorgehen zur Anwendung des SCOR-Modells. Diese Interpretation kann der Verfasser nicht nachvollziehen.

³³⁷ Vgl. o. V. (2008), S. 11. Weitere Modellierungsprototypen finden sich in der Literatur. Vgl. HUANG et al. (2005), S. 388-390.

4.3 Theoretisch-konzeptioneller Hintergrund

In diesem Abschnitt soll ein theoretischer Bezugsrahmen entwickelt werden, der die Grundlage für die spätere empirische Untersuchung bildet. Dabei werden im ersten Schritt in Abschnitt 4.3.1 Hintergrundannahmen der Referenzmodellierung analysiert und zu zentralen Aussagen verdichtet. In einem zweiten Schritt in den Abschnitten 4.3.2 bis 4.3.6 werden unterschiedliche theoretische Ansätze aufgegriffen, die einen Erklärungsbeitrag für die erfolgreiche Nutzung von Referenzmodellen versprechen. Die Diskussion berücksichtigt fünf theoretische Bezugspunkte:

- *Technology Acceptance Model*,
- Theorie der Netzeffekte,
- Transaktionskostentheorie,
- ressourcenorientierter Ansatz und
- marktorientierter Ansatz.

Die Auswahl der theoretischen Bezugspunkte erfolgte jeweils vor dem Hintergrund der Relevanz des Ansatzes für die aufgeworfene Problemstellung. Die Relevanz wird dabei in den weiteren Abschnitten diskutiert. Mit der vorgenommenen Auswahl der theoretischen Bezugspunkte wird nicht zum Ausdruck gebracht, dass nicht aufgegriffene theoretische Bezugspunkte grundsätzlich keine Relevanz besitzen. Vielmehr ist der Verfasser nicht in der Lage, die Relevanz weiterer Ansätze zu erkennen.

Die Diskussion der theoretischen Bezugspunkte umfasst jeweils folgende Aspekte:

- Explikation des theoretischen Bezugspunktes,
- Anwendung des theoretischen Bezugspunktes auf die Referenzmodellierung und
- Bewertung der Anwendung.

4.3.1 Hintergrundannahmen der Referenzmodellierung

Referenzmodelle werden schon seit vielen Jahren in der Theorie und Praxis diskutiert, allerdings lassen sich bisher kaum explizite Arbeiten zur Theoriebildung innerhalb der Referenzmodellierung erkennen. So sind bisher kaum Arbeiten bekannt, die auf eine Erklärung der Verbreitung und des Erfolgs von Referenzmodellen abzielen. Es existieren zwar mehrere Arbeiten, welche sich mit der Katalogisierung von Referenzmodellen

auseinandersetzen.³³⁸ Diese Arbeiten geben einen guten Überblick über den vorhandenen Referenzmodellbestand, sie liefern allerdings keine Erklärungsansätze für die Nutzung und Anwendung von Referenzmodellen. Auch innerhalb der Arbeiten, die methodische Hilfestellungen für die Konstruktion und Anwendung von Referenzmodellen geben, lassen sich keine theoretischen Erklärungsansätze auffinden.³³⁹ Vielmehr beruhen die Vorschläge zur Modellgestaltung weitgehend auf Plausibilitätsüberlegungen. Gleichwohl lassen sich innerhalb der Literatur verschiedene Aussagen identifizieren, die innerhalb der Referenzmodellierung implizit vertreten beziehungsweise vorausgesetzt werden. Diese Annahmen sollen im Folgenden expliziert werden und in Anlehnung an den Terminus „Hintergrundwissen“³⁴⁰ als Hintergrundannahmen bezeichnet werden.

Zunächst ist auf eine methodische Besonderheit hinzuweisen. Einige Autoren interpretieren die Nützlichkeit von Referenzmodellen als ein konstituierendes Merkmal des Terminus „Referenzmodell“. In diesem Sinne versteht beispielsweise HARS die Nützlichkeit als ein primäres Merkmal von Referenzmodellen.³⁴¹ Demnach müssen Referenzmodelle nützlich für die Entwicklung von Modellen sein. Wenn die Nützlichkeit als konstituierendes Merkmal des Referenzmodellbegriffs aufgefasst wird, ist die Frage, ob Referenzmodelle nützlich sind, einfach zu beantworten: Die Referenzmodellierung ist bei dieser terminologischen Vereinbarung per definitionem nützlich. Wenn ein Modell als Referenzmodell verstanden wird und sich später herausstellen sollte, dass dieses Modell nicht nützlich ist, dann ist dieses Modell nicht mehr als Referenzmodell zu bezeichnen, da für diese Begriffsauffassung die Nützlichkeit des Referenzmodells vorausgesetzt wird.

Auch ist zu beachten, dass Referenzmodelle nur in bestimmten Konstellationen nützlich sein können, aber in anderen Situationen keinen Nutzen besitzen.³⁴² Dies zeigt, dass der Nutzen eines Referenzmodells kontextabhängig ist. Daher erscheint es nicht sinnvoll, Referenzmodelle per definitionem als nützlich zu bezeichnen. Analog sollte auch nicht davon ausgegangen werden, dass die Anwendung von Referenzmodellen per se erfolgversprechend ist.

³³⁸ Vgl. FETTKE, LOOS (2001), FETTKE, LOOS (2002), FETTKE et al. (2006).

³³⁹ Vgl. zur Übersicht FETTKE, LOOS (2004b), FETTKE, LOOS (2004c), MARENT (1995), SCHEER et al. (2002).

³⁴⁰ Vgl. FETTKE (2006a), S. 7.

³⁴¹ Vgl. HARS (1994), S. 15-18.

³⁴² Vgl. FETTKE (2006a), S. 21

Vermutungen über die Wirkung von Referenzmodellen im Allgemeinen

In der Literatur finden sich vielfältige Aussagen zum Nutzen von Referenzmodellen. SCHEER ist einer der wenigen Autoren, der die Nutzenpotentiale von Referenzmodellen quantifiziert: „Erfahrungsberichte zeigen, daß durch den Einsatz von Referenzmodellen in Organisationsprojekten Zeit und Kosten um mehr als 30 % reduziert werden können.“³⁴³ Belege für diese Aussagen werden von SCHEER nicht angeführt, sodass die Aussage auf der Evidenzstufe VI des empirischen Business Engineering einzuordnen ist.

Darüber hinaus findet sich in der Literatur eine Fülle weiterer Wirkungsbeschreibungen, die an dieser Stelle nicht im Detail diskutiert werden.³⁴⁴ Vielmehr sei auf ein umfassendes Wirkungsschema der Referenzmodellierung verwiesen, das von BECKER und KNACKSTEDT vorgelegt wurde.³⁴⁵ Gemäß den Autoren sind mit der Referenzmodellierung mehr als 20 Kosten- und Nutzenkategorien verbunden. Jede dieser Kategorien hat wiederum eine Wirkung auf die Zielgrößen Kosten, Zeit, Qualität, Risiko und Wettbewerbsposition. So werden unter anderem folgende Wirkungen postuliert:

1. **Kosten:** Einerseits verursacht die Anschaffung eines Referenzmodells Kosten. Andererseits können Aufwände für die Modellerstellung aufgrund der Vorlagen eingespart werden.
2. **Zeit:** Einerseits erfordert die Auswahl eines Referenzmodells Zeit. Andererseits wird die Modellerstellung aufgrund der Wiederverwendung beschleunigt.
3. **Qualität:** Die Nutzung hochwertiger Referenzmodelle verbessert die Modellqualität.
4. **Risiko:** Einerseits erhöht die Nutzung eines Referenzmodells das Modellierungsrisiko, da beispielsweise unklar ist, inwieweit das Referenzmodell zukünftig weiterentwickelt wird. Andererseits senkt die Nutzung eines etablierten Referenzmodells das Risiko, dass ein Projekt scheitert.
5. **Wettbewerbsposition:** Einerseits wird aufgrund des Einsatzes des Referenzmodells und der damit einhergehenden Kosten-, Zeit-, Qualitäts- und Risikovorteile die Wettbewerbsposition eines Unternehmens gestärkt. Andererseits verschlechtert sich

³⁴³ SCHEER (2002), S. 61.

³⁴⁴ Vgl. BECKER, SCHÜTTE (2004), S. 80-83, BUCHWALTER et al. (2002), S. 347, HARS (1994), S. 32-34, ÖSTERLE, SANCHE (1994), S. 153f., SIMONEIT (1998), S. 100f., WINTER, ZIMMERLING (1995), siehe insbesondere S. 708f., ZUMPE et al. (2005), S. 18.

³⁴⁵ Vgl. BECKER, KNACKSTEDT (2003), S. 416f.

die Wettbewerbsposition, da das im Referenzmodell formulierte Know-how häufig allgemein, also auch für Wettbewerber, zugänglich ist.

Ferner wird vermutet, dass die Referenzmodellierung nicht nur betriebswirtschaftlich relevante Wirkungen entfalte. So weist HARS auf die volkswirtschaftliche Bedeutung von Referenzmodellen hin. Der Autor sieht Möglichkeiten zur Senkung des Preises für Modellierungswissen, sodass Referenzmodelle insbesondere in gesetzlich stark regulierten Bereichen wie Finanzbuchhaltung und Lohnabrechnung von Interesse sind.³⁴⁶

Vermutungen über die Wirkung einzelner Referenzmodelle

Verschiedene Arbeiten untersuchen die Wirkung von Referenzmodellen nicht im Allgemeinen, sondern anhand konkreter Referenzmodelle. Zunächst ist festzustellen, dass die zahlreich vorliegenden wissenschaftlichen Arbeiten, deren primäres Ergebnis die Konstruktion eines Referenzmodells ist, zu der Vermutung führt, dass Referenzmodelle nützliche Artefakte sind.³⁴⁷ Anderweitig lässt sich die Konstruktion und die damit verbundenen erheblichen Aufwände nicht rechtfertigen. Diese Überlegung ist sicherlich nicht als ein Nachweis zu verstehen, lässt aber die indirekte Vermutung zu, dass Referenzmodelle von der Vielzahl der Modellentwickler als nützlich für die Entwicklung unternehmensspezifischer Modelle betrachtet werden. Andernfalls wäre eine Entwicklung von Referenzmodellen kaum zu rechtfertigen.

Andere Arbeiten erläutern den Nutzen einzelner Referenzmodelle. Zunächst sei auf die in Abschnitt 4.1 angeführten Zitate über das Y-CIM-Modell, Handels-H-Modell und Aachener PPS-Modell verwiesen, demnach diese Modelle intensiv genutzt werden. Ferner vermuten manche Autoren, dass das SAP-Referenzmodell im Business Engineering nützlich ist.³⁴⁸ Ein weiteres Beispiel ist das Referenzmodell der Sparkassenorganisation, das gemäß mehreren Quellen in mehr als 30 Projekten erfolgreich genutzt wurde.³⁴⁹ Einzelne Arbeiten untersuchen die *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL), wobei unterschiedliche Befunde gewonnen wurden. In einer Untersuchung wird anhand mehrerer Fallstudien gezeigt, dass ITIL die Wirtschaftlichkeit der Unternehmen

³⁴⁶ Vgl. HARS (1994), S. 32-34.

³⁴⁷ Vgl. beispielsweise die Ergebnisse der Arbeiten von LOOS (1992), LOOS (1997).

³⁴⁸ Vgl. KELLER et al. (1999), POPP, MEINHARDT (19-21), CURRAN, KELLER (1999).

³⁴⁹ Vgl. GERBER et al. (1999), S. 394. Vgl. auch die Erfahrungsberichte von EISENREICH (2002), KRAHL, KITTLAUS (2006), MÄUSER (2007).

erhöht.³⁵⁰ Eine experimentelle Untersuchung hat zum Ergebnis, dass die Verständlichkeit der ITIL-Prozesse mit Hilfe semi-formaler Beschreibungssprachen gesteigert werden kann.³⁵¹

Andere Autoren untersuchen das SCOR-Modell. STEPHENS führt aus, dass das SCOR-Modell weltweit erfolgreich eingesetzt wird.³⁵² Im Einzelnen nennen BOLSTORFF et al. folgende Nutzenpotentiale:

- „Steigerung der gesamten Betriebserträge um drei Prozent nach Durchführung eines initialen SCOR-Projekts durch Kostensenkungen und Verbesserung des Kundenservice;
- Zwei- bis sechsfache Kapitalrentabilität innerhalb von zwölf Monaten nach Projektabschluss ...;
- ... Verbesserung der Gesamtkapitalrentabilität für das Betriebsvermögen;
- Senkung der Betriebsausgaben für Informationstechnologie ...;
- ... ein- bis dreiprozentige Steigerung des jährlichen Betriebsergebnisses.“³⁵³

Belege für die angeführten Nutzenpotentiale des SCOR-Modells lassen sich in den angeführten Quellen nicht identifizieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass in der Literatur zahlreiche Vermutungen über die Wirkungen und Nebenwirkungen von Referenzmodellen im Allgemeinen geäußert werden. Darüber hinaus werden auch dem SCOR-Modell im Besonderen verschiedene Erfolgswirkungen nachgesagt. Diese Wirkungen können zu folgender Hypothese zusammengefasst werden:

Hypothese:

Der Einsatz der Referenzmodellierung hat einen positiven Einfluss auf den Modellierungserfolg.

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass der skizzierte Zusammenhang auch negative Einflussgrößen umfasst. So kann ein ausbleibender Erfolg als ein negativer Einfluss

³⁵⁰ Vgl. HOCHSTEIN et al. (2004).

³⁵¹ Vgl. TAYLOR, PROBST (2003).

³⁵² STEPHENS (2001), S. 471.

³⁵³ BOLSTORFF et al. (2007), S. 27.

interpretiert werden. Die Konzeptualisierung und Operationalisierung des Modellierungserfolgs und der Modellnutzung ist Gegenstand der weiteren Ausführungen in Abschnitt 4.4.

4.3.2 *Technology Acceptance Model*

Explikation

Stellvertretend für die vielfältigen Ansätze der Innovations- und Diffusionstheorie wird das *Technology Acceptance Model* herausgegriffen, das insbesondere im Kontext der Forschung in der *Information Systems* eine beachtliche Verbreitung gefunden hat. Ursprung der Arbeiten zum *Technology Acceptance Model* ist die Dissertationsschrift von DAVIS aus dem Jahr 1986.³⁵⁴ Während die Ansätze der Innovations- und Diffusionstheorie die Verbreitung von Technologien im Allgemeinen erklären, untersucht das *Technology Acceptance Model* die Akzeptanz von Informationstechnologien im Speziellen.

Im Grundprinzip kommt DAVIS in seiner Arbeit zu dem Ergebnis, dass die Verbreitung von Technologien anhand zweier Faktoren erklärt werden kann:³⁵⁵

- Die wahrgenommene Einfachheit beschreibt, inwieweit eine Person meint, dass die Anwendung einer Technologie mit keinem Arbeitsaufwand verbunden sei.
- Die wahrgenommene Nützlichkeit beschreibt, inwieweit eine Person meint, dass die Anwendung einer Technologie die berufliche Leistung erhöhe.

Das *Technology Acceptance Model* hat in einer Reihe ergänzender Studien vielfältige Erweiterungen erfahren. Beispielsweise werden in einem erweiterten Modell Konstrukte wie erwartete Leistung, erwarteter Aufwand, sozialer Einfluss und erleichternde Rahmenfaktoren gewählt.³⁵⁶ Darüber hinaus werden die Effekte, die von diesen Hauptdeterminanten ausgehen, durch Konstrukte wie Geschlecht, Alter, Erfahrung und Freiwilligkeit der Nutzung moderiert. Einen umfassenden Überblick über die Entwicklungen zum *Technology Acceptance Model* lässt sich der Literatur entnehmen.³⁵⁷

³⁵⁴ Vgl. DAVIS (1986), DAVIS (1989).

³⁵⁵ Vgl. DAVIS (1989), siehe insbesondere S. 320 und 324.

³⁵⁶ Vgl. VENKATESH et al. (2003), insbesondere S. 447.

³⁵⁷ Vgl. VENKATESH et al. (2007).

Anwendung auf die Referenzmodellierung

Wenn Referenzmodelle als Technologien verstanden werden, kann das *Technology Acceptance Model* konzeptionell problemlos auf die Referenzmodellierung übertragen werden. Demnach ist die Akzeptanz eines Referenzmodells dadurch zu erklären, wie einfach und wie nützlich das Referenzmodell durch Nutzer eingeschätzt wird. Referenzmodelle, die eine hohe wahrgenommene Einfachheit und eine hohe wahrgenommene Nützlichkeit aufweisen, erreichen eine hohe Akzeptanz seitens der Nutzer. Eventuelle Erweiterungen des *Technology Acceptance Model* können analog auf die Referenzmodellierung übertragen werden.

Bewertung

Das *Technology Acceptance Model* besticht durch seine konzeptionelle Einfachheit. Gleichzeitig lassen sich aus dem Modell interessante Ansatzpunkte für die Gestaltung von Referenzmodellen ableiten. Aus Sicht der Anbieter von Referenzmodellen lässt sich die Aussage ableiten, dass Referenzmodelle genau dann eine hohe Akzeptanz erreichen, wenn sie möglichst einfach und möglichst nützlich sind. Allerdings ist kritisch festzustellen, dass das *Technology Acceptance Model* zwar Möglichkeiten zur Operationalisierung der relevanten Konstrukte beschreibt,³⁵⁸ es bleibt allerdings offen, in welcher Hinsicht die Einfachheit und die Nützlichkeit eines Referenzmodells zu bewerten ist. So ist fraglich, ob die gegebenen Operationalisierungen problemlos auf die Referenzmodellierung übertragen werden können.

Aus der Sicht der Nachfrager eines Referenzmodells ist kein Gestaltungsbeitrag ersichtlich. Vielmehr kann aus dieser Perspektive nur geschlossen werden, dass sich diejenigen Referenzmodelle durchsetzen werden, welche möglichst einfach und nützlich sind. Die Bestimmung der Nützlichkeit und der Einfachheit muss vom Nachfrager selbst beantwortet werden. Einen Gestaltungsbeitrag für sein Handeln erhält der Anwender nicht.

Fraglich ist, ob das *Technology Acceptance Model* in Bezug auf Referenzmodelle gültig ist. Inwieweit das Modell im Rahmen der Referenzmodellierung eine Gültigkeit besitzt, ist zurzeit mangels empirischer Untersuchungen unbekannt. Allerdings zeigt eine Analyse der Vorannahmen des *Technology Acceptance Model*, dass eine Anwendung des *Technology Acceptance Model* im Rahmen der Referenzmodellierung nicht unproblematisch möglich ist. Um diese Vermutung näher zu begründen, sind zunächst verschie-

³⁵⁸ Vgl. DAVIS (1989), S. 340.

dene Merkmale einzuführen, anhand derer Innovationen charakterisiert werden können (siehe Tabelle 17):³⁵⁹

- Analyseobjekt: Eine Innovation kann aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. So können Innovationen aus der Perspektive individueller Nutzer oder der Perspektive einer gesamten Organisation betrachtet werden.
- Managementeinfluss: Die Nutzung einer bestimmten Innovation am Arbeitsplatz kann durch das Management beeinflusst werden. Das Management kann die Nutzung bestimmter Innovationen je nach eigenen Präferenzen und Zielen empfehlen, vorschreiben oder verbieten. Auch kann das Management mit Schulungsmaßnahmen oder dem physischen Zugang zu bestimmten Innovationen die Nutzung erheblich beeinflussen.
- Netzeffekte: Zwischen den Nutzern einer Innovation können Interdependenzen bestehen, die als Netzeffekte bezeichnet werden.³⁶⁰ Derartige Interdependenzen äußern sich darin, dass der Nutzen einer Innovation davon abhängt, wie viele Personen oder Organisationen bereits die Innovation einsetzen. Beispielsweise ist der Nutzen eines Telefons erheblich höher, wenn das Telefonnetz viele Anschlüsse umfasst. Derartige Netzeffekte sind aber nicht bei allen Innovationen gleichermaßen von Bedeutung. Man denke beispielsweise an innovative Waschmaschinen, Pinsel oder Kochtöpfe, bei denen Netzeffekte keine bedeutende Rolle spielen.
- Organisationsbezug: Die Nutzung einer Innovation kann erhebliche Interdependenzen zu Organisationsprozessen aufweisen. In diesem Fall ist es notwendig, die individuelle Nutzung einer Innovation mit der gesamten Organisation abzustimmen. Andernfalls macht es keinen Sinn, diese Innovation einzusetzen. So erscheint der Einsatz eines ERP-Systems (ERP: *Enterprise Resource Planning*) bei einem einzelnen Nutzer im Unternehmen nicht sinnvoll.
- Wissensbarrieren: Verschiedene Innovationen können unproblematisch genutzt werden, ohne dass die potentiellen Nutzer ein besonderes Wissen besitzen. Die Innovation kann als Black Box betrachtet werden, deren Einsatz einen bestimmten Nutzen verspricht. Dagegen ist es bei anderen Innovationen notwendig, dass ein po-

³⁵⁹ Vgl. FICHMAN (1992), S. 196-198. In der folgenden Diskussion wird allgemein von Innovationen statt von Technologien gesprochen, da das *Technology Acceptance Model* auf der klassischen Innovations- und Diffusionstheorie beruht.

³⁶⁰ Netzeffekte werden in Abschnitt 4.3.3 intensiver diskutiert.

tentieller Nutzer über umfangreiches und intensives Vorwissen über die Anwendung der Innovation verfügen muss, bevor überhaupt die Innovation sinnvoll eingesetzt werden kann. Beispielsweise erfordert die Benutzung eines ERP-Systems intensive Schulungsmaßnahmen.

- Typ: Weiterhin kann unterschieden werden, ob die Innovationen einen materiellen oder einen immateriellen Charakter besitzt. Beispielsweise haben Softwareprodukte primär einen immateriellen Charakter. Hieraus können sich unterschiedliche Szenarien hinsichtlich der Verteilung und Verbreitung der Innovation ergeben, da die Vervielfältigung immaterieller Innovationen unproblematisch möglich ist.

Merkmal	Merkmalsausprägung	
	Individualnutzung	Organisationsnutzung
Analyseobjekt		
Managementeinfluss	gering	hoch
Netzeffekte	gering	hoch
Organisationsbezug	gering	hoch
Wissensbarrieren	gering	hoch
Typ	materielle Innovation	immaterielle Innovation

Tabelle 17: Merkmale zur Charakterisierung von Innovationen

Innovative Waschmaschinen, Pinsel oder Kochtöpfe sind aus der Perspektive der klassischen Innovations- und Diffusionstheorie typische Innovationen. Bei diesen Arten von Innovationen spielt die Perspektive der individuellen Nutzung einer Innovation eine dominante Rolle.³⁶¹ Der Einfluss des Managements sowie der Organisation und Netzeffekte sind bei diesen Arten von Innovationen gering. Auch bestehen nur verhältnismäßig geringe Wissensbarrieren, die einer Nutzung der Innovation entgegenstehen. Zudem handelt es sich häufig um materielle Innovationen beziehungsweise im Falle von Software um Programme, die auf einem Rechnersystem zu installieren sind.³⁶²

Allerdings weisen Referenzmodelle im Vergleich zu den Annahmen der klassischen Innovations- und Diffusionstheorie bestimmte Besonderheiten auf:

³⁶¹ Vgl. LUCAS et al. (2007), S. 206f.

³⁶² Vgl. FICHMAN (1992), S. 196.

- Analyseinheit: Referenzmodelle für Unternehmen werden zumeist nicht von einer einzelnen Person im Unternehmen genutzt. Vielmehr betrifft die Anwendung eines Referenzmodells mehrere Personen, wenn nicht sogar das gesamte Unternehmen.
- Managementeinfluss: Es ist davon auszugehen, dass das Management einen erheblichen Einfluss auf die Nutzung von Referenzmodellen ausübt. Auch wenn einzelne Mitarbeiter sich im Einzelfall freiwillig auf die Nutzung eines Referenzmodells verständigen, besitzt das Management einen erheblichen Gestaltungsspielraum im Hinblick auf die Anwendung eines Referenzmodells.
- Netzeffekte: Die Nutzung von Referenzmodellen ist mit Netzeffekten verbunden. Diese zeigen sich beispielsweise darin, dass überbetriebliche Prozesse im Unternehmen leichter abgestimmt werden können, wenn die beteiligten Unternehmen dasselbe Referenzmodell einsetzen.
- Organisationsbezug: Der Einsatz des Referenzmodells muss mit den vorhandenen organisatorischen Prozessen abgestimmt werden. Diese Abstimmung gilt nicht nur für die Prozesse in einem Unternehmen, sondern ebenso für die Prozesse, die unternehmensübergreifend verlaufen.
- Wissensbarrieren: Um ein Referenzmodell anwenden zu können, ist es zumindest notwendig, zuvor mit dem Referenzmodell vertraut zu sein. Die Einführung in die Anwendung eines Referenzmodells kann eine erhebliche Barriere darstellen. Beispielsweise umfasst die Beschreibung des SCOR-Modells in der Version 8.0 zirka 550 Seiten.³⁶³ Daher werden umfassende Schulungsmaßnahmen benötigt, um das SCOR-Modell angemessen einsetzen zu können.
- Typ: Bei Referenzmodellen handelt es sich um immaterielle Produkte, die wesentlich durch Sprache konstituiert sind. Damit unterscheiden sie sich in dieser Hinsicht von physikalisch manifesten Innovationen wie Computer, Rechnernetze und Mobiltelefone. Zwar handelt es sich bei Referenzmodellen ähnlich wie bei Software um immaterielle Produkte. Allerdings gibt es auch einen wesentlichen Unterschied: Während Software von Rechnern ausgeführt wird, unterstützen Referenzmodelle die menschliche Kommunikation.

Aufgrund der skizzierten Eigenschaften von Referenzmodellen ist davon auszugehen, dass sich das *Technology Acceptance Model* nur bedingt auf Referenzmodelle übertra-

³⁶³ Vgl. SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC. (2006b).

gen lässt. Zwar lässt sich eine abschließende Einschätzung erst nach einer empirischen Untersuchung vornehmen, allerdings haben verwandte Untersuchungen von Technologien mit zum Teil ähnlichen Eigenschaften wie Referenzmodelle bereits gezeigt, dass das *Technology Acceptance Model* zur Erklärung der Diffusion von Innovationen nur bedingt geeignet ist, wenn die oben skizzierten Annahmen der klassischen Innovations- und Diffusionstheorie nicht erfüllt sind.³⁶⁴ Damit steht die Angemessenheit des *Technology Acceptance Model* für Referenzmodelle unter erheblichen Vorbehalt.

Neben dieser grundsätzlichen Beurteilung ergibt sich im Kontext der vorliegenden Untersuchung noch eine weitere Schwäche im Hinblick auf den Erklärungsbeitrag des *Technology Acceptance Model*. Das *Technology Acceptance Model* gibt mit dem Verweis auf die Einfachheit und die Nützlichkeit wichtige Hinweise, welche die Akzeptanz und Nutzung eines Referenzmodells beeinflussen können. Allerdings zielt die vorliegende Untersuchung darauf ab, den Erfolg der Nutzung eines Referenzmodells zu bestimmen. Aussagen darüber, welche Innovationen in der praktischen Anwendung tatsächlich eine positive Wirkung auslösen, trifft das *Technology Acceptance Model* nicht. Stattdessen werden Aussagen dazu gemacht, welche Faktoren vorliegen müssen, damit eine Innovation genutzt wird. Ob diese Innovation erfolgreich in der Anwendung ist, bleibt offen. Mit anderen Worten setzt die vorliegende Untersuchung dort an, wo das *Technology Acceptance Model* aufhört, einen Erklärungsbeitrag zu leisten.

4.3.3 Theorie der Netzeffekte

Explikation

Gemäß der Theorie der Netzeffekte wird unter einem Netzgut ein solches Gut verstanden, dessen Nutzen von der Anzahl seiner Konsumenten abhängt.³⁶⁵ Dabei werden im Allgemeinen direkte und indirekte Netzeffekte unterschieden:³⁶⁶

- Direkte Netzeffekte: Direkte Netzeffekte entstehen aufgrund einer Kompatibilität der Güter untereinander, die einen zusätzlichen Nutzen eröffnen. Auf diese Weise ist der Nutzen eines Gutes direkt abhängig von der Anzahl der weiteren Nutzer die-

³⁶⁴ Vgl. FICHMAN (1992), S. 196.

³⁶⁵ Vgl. KATZ, SHAPIRO (1985), S. 424, KATZ, SHAPIRO (1986). Vgl. für Anwendungen in der Wirtschaftsinformatik BUXMANN (2002), BUXMANN, KÖNIG (1998), S. 127, BUXMANN et al. (2008), S. 20-39, KÖNIG, WEITZEL (2003), S. 11-14, MÜLLER, HESS (2006), S. 109f.

³⁶⁶ Vgl. BUXMANN (2002), S. 443, BUXMANN (1996), S. 18f.

ses Gutes. So besteht eine positive Rückkopplung zwischen Nutzen und Anzahl der Nutzer. Beispielsweise vergrößert sich der Nutzen von Kommunikationsgeräten wie Telefon- und E-Mail-Systemen mit steigender Anzahl seiner Nutzer.

- Indirekte Netzeffekte: Indirekte Netzeffekte entstehen aufgrund der Abhängigkeit zwischen einem Netzgut und einem Komplementärgut. Beispielsweise bestehen solche Abhängigkeiten zwischen einem Betriebssystem und einem darauf aufbauenden Anwendungssystem. So ist davon auszugehen, dass eine gewisse Abhängigkeit zwischen der Verbreitung des Anwendungssystems und der Verbreitung des notwendigen Betriebssystems besteht.

Der Nutzen eines Gutes kann in zwei Komponenten aufgeteilt werden:³⁶⁷

- Der Basisnutzen ist der Nutzen eines Gutes, der unabhängig von der Nutzung des Gutes durch andere entsteht.
- Der Netzeffektnutzen beinhaltet den Nutzen, der aufgrund der direkten und indirekten Netzeffekte entsteht.

Im Kontext der Theorie der Netzeffekte sind insbesondere folgende Aspekte von Relevanz:³⁶⁸

- Pinguin-Effekt: Generell kann bei vielen Netzgütern ein sogenannter Pinguin-Effekt beobachtet werden. Vor der Nutzung eines Netzgutes agiert der potentielle Nutzer unter Risiko, da er keine vollkommenen Informationen über den Basis- und Netzeffektnutzen des Gutes besitzt. Sein Verhalten wird im Allgemeinen sehr zögerlich sein. Diese Situation wird mit der Analogie zu dem Leben von Pinguinen erklärt: Mehrere hungrige Pinguine sitzen gemeinsam auf einer Eisscholle. Keiner der Pinguine traut sich zuerst in das fischreiche Meer zu springen, da sie Angst haben, im Meer von Raubfischen gefressen zu werden. Wenn aber ein Pinguin ins Meer gesprungen ist, können die auf der Eisscholle verbleibenden Pinguine besser das Risiko abschätzen, von einem Raubfisch gefressen zu werden. Gleichzeitig verringert sich das Risiko der einzelnen Pinguine, von einem Raubfisch gejagt und gefressen zu werden, wenn viele Pinguine im Wasser schwimmen. Die beschriebene Analogie verdeutlicht auf anschauliche Weise das Problem, mit dem potentielle Nutzer innovativer Güter konfrontiert sind.

³⁶⁷ Vgl. BUXMANN (2002), S. 443.

³⁶⁸ Vgl. BECK (2006), S. 49-71.

- Start-up-Problem und kritische Masse: Einige Güter wie beispielsweise Telefone haben nur einen geringen Basisnutzen, aber einen hohen Netzeffektnutzen. Bei Gütern mit einer derartigen Nutzenstruktur haben Nachfrager nur ein sehr geringes Interesse an diesem Gut, solange erst wenige Personen dieses Gut konsumiert haben. Daher kann es schwierig sein, derartige Güter erfolgreich über den Markt auszutauschen, da nur geringe Anreize bestehen, diese Güter zu konsumieren. Vielmehr besteht erst dann ein ausreichend hoher Anreiz zur Nutzung des Gutes, wenn eine hinreichend große, sogenannte kritische Masse bereits das Gut verwendet. Diese für den Anbieter eines Gutes schwierige Situation wird in der Literatur als Start-up-Problem beschrieben.
- Lock-in-Effekt und Wechselkosten: Generell verursacht ein Wechsel von einer zu einer anderen Technologie neben der Anschaffung zusätzliche Kosten, da beispielsweise eine Einarbeitung in die Funktionsweise der neuen Technologie notwendig wird. Bei den Wechselkosten sind darüber hinaus Opportunitätskosten zu berücksichtigen, die aufgrund der nicht mehr vorhandenen Netzeffekte der alten Technologie entstehen. Bei Netzgütern können derartige Wechselkosten eine solche Höhe erreichen, dass ein Wechsel von der bereits etablierten Technologie zu einer neuen Technologie ausbleibt, obwohl bei vergleichender Betrachtung die neue Technologie einen erheblich höheren Basisnutzen stiftet. Es sind aber Situationen möglich, in denen der Basisnutzen im Vergleich zum bestehenden Netzeffektnutzen zu vernachlässigen ist. Diese Situation bezeichnet man als Lock-in-Effekt.

Die Theorie der Netzeffekte wurde bisher vereinzelt empirischen Überprüfungen unterzogen, in denen Netzeffekte auf empirischem Wege nachgewiesen wurden.³⁶⁹

Anwendung auf die Referenzmodellierung

Im Folgenden sollen die grundlegenden Aussagen der Theorie der Netzeffekte auf die Referenzmodellierung übertragen werden. Netzeffekte entstehen dann, wenn der Nutzen des Gutes mit zunehmender Anzahl seiner Nutzer steigt. Im Kontext von Referenzmodellen ist anzunehmen, dass Netzeffekte eine Rolle spielen. So ermöglicht der Einsatz des Referenzmodells einen gewissen Basisnutzen, der sich dadurch ergibt, dass die Entwicklung unternehmensindividueller Modelle effektiver und effizienter geplant, gesteuert und kontrolliert werden kann.

³⁶⁹ Vgl. ZHU et al. (2006) und die dort auf S. 521 angegebene Literatur.

Darüber hinaus entstehen sowohl direkte als auch indirekte Netzeffekte. Direkte Netzeffekte resultieren dadurch, dass mit zunehmender Verbreitung des Referenzmodells die Abstimmung zwischen Geschäftspartnern erheblich erleichtert wird. Das kurzfristige Zusammenschließen neuer Wertschöpfungsverbände wird damit deutlich vereinfacht.

Auch ist davon auszugehen, dass sich verschiedene indirekte Netzeffekte einstellen. So wird ein höheres Angebot an Beratungsdienstleistungen zur Nutzung des Referenzmodells verfügbar sein, und es werden (Modellierungs-)Werkzeuge und Softwaresysteme am Markt entstehen, die das Referenzmodell nutzen.

Die in der Theorie der Netzeffekte diskutierten Phänomene sind auch im Kontext der Referenzmodellierung von Relevanz:

- **Pinguin-Effekt:** Bevor ein Referenzmodell nicht umfassend angewendet worden ist, besteht für die potentiellen Modellnutzer eine erhebliche Unsicherheit, den Nutzen der Anwendung des Referenzmodells abzuschätzen. Insbesondere ist unklar, wie sich andere Marktteilnehmer verhalten werden, sodass neben der Unsicherheit in Bezug auf den Basisnutzen auch erhebliche Unsicherheiten in Bezug auf den Netzeffektnutzen entstehen.
- **Start-up-Problem und kritische Masse:** Da Referenzmodelle neben dem Basisnutzen auch einen Netznutzen besitzen, ist es schwer für potentielle Nutzer eines innovativen Referenzmodells, den Nutzen der Anwendung des Referenzmodells abzuschätzen. So entsteht das Start-up-Problem mit der Schwierigkeit des Erreichens einer kritischen Masse. Erste Nutzer des Referenzmodells müssen zusätzliche Anreize erhalten, um das Referenzmodell nutzen zu können. Die Kosten für die Anwendung rechtfertigen sich erst dann, wenn eine kritische Masse erreicht ist. Wenn eine kritische Masse an Nutzern eines Referenzmodells erreicht ist, wird es einfacher, weitere potentielle Nutzer von der Anwendung des Referenzmodells zu überzeugen.
- **Lock-in-Effekt und Wechsel-Kosten:** Mit steigender Anzahl an Nutzern eines Referenzmodells fällt der Wechsel zu einem anderen Referenzmodell immer schwerer, weil bereits substantiell hohe Investitionen in die Nutzung des Referenzmodells getätigt worden sind. Der Wechsel zu einem anderen Referenzmodell erscheint nicht mehr vertretbar. Ein Referenzmodellanbieter mit großer Marktmacht verursacht hohe Netzeffekte. Treten weitere Anbieter in den Markt ein, kann der etablierte Anbieter seine bestehende Macht ausnutzen, um einen Wechsel zu einem neuen Referenzmodell zu verhindern. Die einzelnen Anbieter von Komplementärgütern können aufgrund der indirekten Netzeffekte einen erheblichen Einfluss auf die Verbreitung von Referenzmodellen ausüben.

Bewertung

Die Theorie der Netzeffekte gibt einen wichtigen Beitrag im Hinblick auf die Gestaltung von Referenzmodellen. Aus Sicht der Anbieter von Referenzmodellen ist zu berücksichtigen, dass frühe Nutzer aufgrund des Pinguin-Effektes mit entsprechenden Anreizen zur Anwendung des Referenzmodells zu belohnen sind. Erst wenn eine kritische Masse erreicht wird, kann von solchen Abschlägen abgesehen werden. Auch ist dafür zu sorgen, dass ein hinreichender indirekter Nutzen generiert wird, um zusätzlich die Nachfrage zu erhöhen. Anbieter von Referenzmodellen können eventuelle Lock-in-Effekte ausnutzen, um Nutzer von Referenzmodellen von einem Wechsel abzuhalten.

Aus der Sicht des Nachfragers ergeben sich interessante Konsequenzen aus der Theorie der Netzeffekte. Der Referenzmodellnutzer darf nicht nur die direkten Netzeffekte des Referenzmodells, sondern muss auch die indirekten Netzeffekte berücksichtigen. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass bei der zu frühen Nutzung eines Referenzmodells ein Modell genutzt wird, das am Markt keine kritische Masse erreichen und daher an Bedeutung verlieren wird. Auch sind die Gefahren von Lock-in-Effekten zu berücksichtigen, da hohe Wechselkosten das spätere Wechseln auf andere Referenzmodelle erschweren wird.

Aus theoretischer Sicht sind auch Schwächen der Theorie der Netzeffekte im Kontext der Referenzmodellierung vorhanden: Beispielsweise bleibt unklar, ab wann genau eine kritische Masse von Nachfragen von einem Referenzmodell erreicht wird. Auch ist eine empirische Überprüfung des Modells im Kontext der Referenzmodellierung bisher nicht erfolgt.

Ergänzend ist festzuhalten, dass im Hinblick auf den tatsächlichen Nutzen eines Referenzmodells im Unternehmen von der Theorie der Netzeffekte keine Aussage getroffen wird. Vielmehr wird diese Größe modellexogen vorausgesetzt. Der Erklärungsbeitrag im Kontext des Erkenntnisinteresses der vorliegenden Arbeit bleibt damit gering.

4.3.4 Transaktionskostentheorie

Explikation

Die Transaktionskostentheorie liefert einen Erklärungsbeitrag für die Entstehung von Unternehmen sowie unterschiedlichen Koordinations- und Organisationsformen eines

Unternehmens.³⁷⁰ Unter einer Transaktion wird der Leistungsaustausch zwischen mehreren Akteuren verstanden.³⁷¹ Eine Transaktion umfasst sämtliche Aktivitäten, die für den Leistungsaustausch notwendig sind, wobei Produktionsaktivitäten nicht eingeschlossen sind. Jede Transaktion verursacht bestimmte Transaktionskosten. Die Transaktionskosten beinhalten die Kosten, die für die Anbahnung, Vereinbarung, Kontrolle und Anpassung der Leistungsbeziehungen anfallen. Die direkten Produktionskosten der Leistung werden nicht berücksichtigt.

Laut Transaktionskostentheorie wird die Höhe der Transaktionskosten von verschiedenen Faktoren beeinflusst, wobei unterschiedliche Faktoren genannt werden.³⁷² Laut WILIAMSON sind folgende Faktoren von Bedeutung:³⁷³

- Spezifität: Für die Abwicklung einer Transaktion können spezifische Investitionen notwendig sein.
- Unsicherheit: Eine Unsicherheit entsteht aus unklaren und wandelnden Rahmenbedingungen sowie einem unklaren Verhalten der Akteure.
- Häufigkeit: Transaktionen werden unterschiedlich häufig durchgeführt.

In Abhängigkeit von den Ausprägungen dieser Merkmale entstehen unterschiedliche Transaktionskosten. Laut Transaktionskostentheorie sind Akteure bestrebt, ihre Transaktionskosten zu minimieren, die von spezifischen Kontextfaktoren abhängen (siehe Tabelle 18). Bei geringer Spezifität, geringer Unsicherheit und einem seltenen Austausch sind die Kosten für eine Transaktion, die über dem Markt erfolgt, gering. Sind dagegen hohe Investitionen notwendig, besteht eine hohe Unsicherheit und wird ein häufiger Leistungsaustausch angestrebt, dann verursacht ein unternehmensinterner Leistungsbezug geringere Transaktionskosten. Bei weniger klar ausgeprägten Transaktionseigenschaften bieten sich hybride Formen des Leistungsbezugs an.

³⁷⁰ Vgl. COASE (1937), WILIAMSON (1991), PICOT (1982).

³⁷¹ Vgl. PICOT (1982), S. 269.

³⁷² Vgl. GAITANIDES (2007), S. 68f.

³⁷³ Vgl. WILIAMSON (1991), siehe insbesondere S. 291f.

Transaktions- eigenschaft	geeignete Organisationsform		
	Markt	hybride Form	Unternehmen
Spezifität	gering	mittel	hoch
Unsicherheit	gering	mittel	hoch
Häufigkeit	selten	mittel	häufig

Tabelle 18: Geeignete Organisationsformen in Abhängigkeit von Transaktionseigenschaften

Anwendung auf die Referenzmodellierung

VOM BROCKE und BUDDENDICK haben erstmalig die Transaktionskostentheorie als theoretische Grundlage zur Gestaltung unterschiedlicher Organisationsformen bei der Referenzmodellierung vorgeschlagen.³⁷⁴ Bei der Anwendung der Transaktionskostentheorie auf die Referenzmodellierung kann erklärt werden, welche Organisationsform für die Referenzmodellierung geeignet ist. So kann die Leistung der Erstellung eines Referenzmodells innerhalb eines Unternehmens oder am Markt bezogen werden, wobei auch Mischformen der Leistungskoordination möglich sind.

VOM BROCKE und BUDDENDICK erläutern drei Szenarien, aus denen die Vorteilhaftigkeit unterschiedlicher Organisationsformen ersichtlich wird. In Anlehnung an die Autoren können folgende Bewertungen festgemacht werden:

- **Bezug am Markt:** In diesem Szenario ist die Anwendungsdomäne eines Referenzmodells klar abgegrenzt und die Abläufe und Strukturen sind eindeutig festgelegt. Damit kann die Leistung des Referenzmodells klar spezifiziert werden, ohne dass Unsicherheiten entstehen. Es existiert ein hohes Methoden-Know-how, und ausreichende Kompetenzen zur Benutzung von Modellierungswerkzeugen sind vorhanden. Das Referenzmodell wird nur einmalig für ein Projekt benötigt. Weitere Anwendungsgebiete sind nicht zu erkennen.
- **Erstellung im Unternehmen:** Es wird für eine innovative Domäne ein Referenzmodell benötigt. Herkömmliche Modellierungssprachen und Ansätze scheinen für das Vorhaben nicht geeignet, sondern sind speziell für das Vorhaben zu entwickeln. Die zu erschaffende Sprache und das Referenzmodell sollen auch für spätere Anwendungen genutzt werden. Folglich sind hohe spezifische Investitionen notwendig, ei-

³⁷⁴ Vgl. hierzu und im Folgenden VOM BROCKE, BUDDENDICK (2004), S. 345.

ne hohe Unsicherheit liegt vor und das Referenzmodell soll häufig ausgetauscht werden.

- **Hybride Organisationsformen:** In diesem Szenario können die zuvor eingeführten Kriterien nicht klar beurteilt werden. Dies ist beispielsweise immer dann der Fall, wenn bestehende Anwendungen mit innovativen Konzepten verbunden werden sollen. Die hybride Organisationsform erlaubt es, verschiedene Anspruchsgruppen in die Konstruktion von Referenzmodellen einzubeziehen. Diese können unmittelbar ihre Anforderungen an Referenzmodelle artikulieren und im Konstruktionsprozess berücksichtigen.

Aufgrund der herrschenden Anforderungen bei der System- und Referenzmodellentwicklung und der Situation in der Software-Industrie erscheint nach VOM BROCKE und BUDDENDICK in der Regel die Idealform des Marktes und der Unternehmenserstellung ungeeignet. Vielmehr sehen die Autoren eine hybride Organisationsform als erfolgversprechend an. Bei dieser Organisationsform spielen insbesondere die Verteilung von Konstruktionsprozessen und eine Software-Entwicklung auf Open-Source-Basis eine Rolle.

Bewertung

Aus Sicht des Anbieters von Referenzmodellen gibt die Transaktionskostentheorie interessante Gestaltungsbeiträge. Das Anbieten von Referenzmodellen ist ökonomisch nur dann sinnvoll möglich, wenn die Transaktionskosten gering gehalten werden. Dies ist bei einem Austausch über den Markt nur dann der Fall, wenn für die Referenzmodelle keine spezifischen Investitionen getätigt werden müssen. Gleichzeitig muss die Betrachtungsdomäne klar abgegrenzt und inhaltlich gut durchdrungen sein, da andernfalls ein zu hohes Risiko für die Nachfrager besteht. Auch lohnt sich das Anbieten nur dann, wenn mit einzelnen Transaktionspartnern ein seltener Austausch erfolgt.

Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, dann muss der Anbieter von Referenzmodellen von einer Koordination über den Markt absehen und eine hybride Koordinationsform wählen, um die Transaktionskosten möglichst gering zu halten. Ein Übergang zu einer unternehmensinternen Erstellung wird erst dann sinnvoll sein, wenn das Referenzmodell häufig bezogen werden muss, besondere Modellierungskennntnisse aufgebaut werden müssen und kein hohes Risiko besteht.

Für den Nachfrager von Referenzmodellen ergibt sich eine umgekehrte Organisationsmöglichkeit. Bei einem Referenzmodell, für das keine spezifischen Investitionen notwendig sind, dessen Gegenstand klar abgegrenzt und inhaltlich präzisiert ist und das nur selten benötigt wird, sollte eine Koordination über den Markt angestrebt werden. Falls

diese Bedingungen nicht eindeutig ausgeprägt sind, sollte eine hybride Organisationsform gewählt werden. Darüber hinaus ist bei Referenzmodellen, die spezifische Investitionen erfordern, deren Gegenstand unklar ist und die häufig benötigt werden, eine unternehmensinterne Erstellung vorzuziehen.

Problematisch an der Transaktionskostentheorie ist, dass nur tendenzielle Aussagen zwischen unterschiedlichen Organisationsformen möglich sind. Wann genau die Transaktionskosten der Koordinationsform über den Markt im Vergleich zur hybriden Organisation höher ausfallen, vermag die Theorie nicht zu vermitteln. Daher ergeben sich erhebliche Operationalisierungsprobleme, wodurch der Wert der Theorie für die Anbieter und Nachfrager von Referenzmodellen erheblich geschmälert wird.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass zwar bisher eine Reihe von Referenzmodellen entwickelt worden ist, aber ein ausgeprägter Markt für Referenzmodelle nicht vorhanden ist. Viele Referenzmodelle sind frei zugänglich oder können kostengünstig beschafft werden. Auch wenn einzelne Anbieter wie die IDS Scheer AG Referenzmodelle vertreiben, ist das Marktvolumen bisher sehr gering. Diese Tatsache könnte aus der Perspektive der Transaktionskostentheorie dadurch erklärt werden, dass bei Referenzmodellen letztlich die Eigenschaften Spezifität, Unsicherheit und Risiko nicht gering, sondern stets sehr hoch ausgeprägt sind. So dürften regelmäßig hohe spezifische Investitionen notwendig sein und es herrscht eine hohe Unsicherheit. Auch werden Referenzmodelle nicht einmalig konsumiert, sondern sind eher als eine kontinuierlich nachgefragte Dienstleistung zu verstehen. Damit liefert die Transaktionskostentheorie ein Argument, warum sich bisher kein Markt für Referenzmodelle herausgebildet hat: Die Charakteristika von Referenzmodellen widerstreben dem Austausch von Referenzmodellen über einen Markt. Es verbleiben eine unternehmensinterne Herstellung und eine hybride Organisation als mögliche Organisationsformen, wobei der Übergang zwischen diesen Formen fließend zu verstehen ist. Hybride Organisationsformen werden beispielsweise von Beratungsunternehmen als Organisationsformen gewählt, die mit ihren Kunden gemeinsam Referenzmodelle entwickeln und diese in Beratungsprojekten einsetzen.

Die Erkenntnisperspektive der Transaktionskostentheorie ist im Hinblick auf die vorliegende Untersuchung als gering einzustufen, da die Transaktionskostentheorie letztlich davon ausgeht, dass Referenzmodelle stets vorteilhaft genutzt werden können. Aus der Perspektive der Transaktionskostentheorie bleibt die Frage offen, ob die Nutzung eines Referenzmodells überhaupt Vorteile verspricht. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass Referenzmodelle stets einzusetzen sind und daher aus unterschiedlichen Organisationsformen der Referenzmodellierung nur eine geeignete auszuwählen ist.

Mit anderen Worten gibt die Transaktionskostentheorie zwar einen Erklärungsansatz, wann unterschiedliche Organisationsformen der Referenzmodellierung zu wählen sind. Allerdings wird kein Bezug zu verschiedenen Faktoren hergestellt, die die erfolgreiche Anwendung von Referenzmodellen beeinflussen. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die Nutzung eines Referenzmodells stets notwendig ist. Damit liefert die Transaktionskostentheorie zwar einen theoretischen Erklärungsansatz für die Rahmenbedingungen der Wiederverwendung eines Referenzmodells, hat aber im Kontext der vorliegenden Untersuchung nur einen geringen Erklärungsbeitrag.

4.3.5 Marktorientierter Ansatz

Explikation

Der marktorientierte Ansatz wurde maßgeblich von den Arbeiten von PORTER zur Strategieentwicklung geprägt.³⁷⁵ Der Ansatz geht zurück auf die Forschung zur *Industrial Organization* aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts.³⁷⁶ Demnach bestimmt die Marktstruktur maßgeblich das Marktverhalten, das wiederum das Marktergebnis beeinflusst. Der Verdienst von PORTER ist es, diesen Grundgedanken mit dem strategischen Management verknüpft zu haben.

Fokus dieses strategieorientierten Ansatzes ist es, für eine Branche Chancen und Risiken zu bestimmen.³⁷⁷ Ausgangspunkt des Konzepts ist die Analyse des für ein Unternehmen relevanten Marktes und der sich daraus ergebenden Wettbewerbsstruktur. Darauf aufbauend ist eine geeignete Unternehmensstrategie zu wählen, mit der das Unternehmen sich in der Branche günstig positionieren kann. Die langfristigen Unternehmenserfolge ergeben sich durch eine Positionierung des Unternehmens in einer attraktiven Branche, die über eine angemessene Wettbewerbsstrategie zu bearbeiten ist.

Der Ansatz von PORTER basiert auf drei miteinander verbundenen Konzepten:

- Branchenstrukturanalyse: Im Rahmen der Branchenstrukturanalyse ist die relevante Branche eines Unternehmens abzugrenzen und seine Triebkräfte näher zu bestimmen. Hierbei sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:
 - Gefahr des Markteintritts neuer Konkurrenten,

³⁷⁵ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 51.

³⁷⁶ Vgl. GAITANIDES (2007), S. 110.

³⁷⁷ Vgl. hierzu und im Folgenden PORTER (1999), PORTER (2008), S. 80.

- Gefahr durch Ersatzprodukte,
 - Verhandlungsstärke der Lieferanten,
 - Verhandlungsstärke der Kunden und
 - Rivalität zwischen Wettbewerbern.
- Wertkettenanalyse: Die Wertkettenanalyse dient dazu, ausgehend von einem allgemeinen Modell der Wertkette die speziellen Wertketten des Unternehmens zu bestimmen. In der Wertkette sind dann Verflechtungen sowie Kostenschwerpunkte und Differenzierungsmöglichkeiten im Vergleich zu Wettbewerbern zu identifizieren.
 - Wettbewerbsstrategie: Ausgehend von den vorherigen Analyseergebnissen sind drei mögliche Strategien zu unterscheiden, die anhand der Aspekte „Kostenvorteile“, „Differenzierungsgrad“ und „Marktbearbeitung“ differenziert werden können:
 - Strategie der Kostenführerschaft: Bei der Wahl der Strategie der Kostenführerschaft wird der gesamte Markt bearbeitet und versucht, günstigere Kosten als Konkurrenten zu erzielen, wodurch langfristige Vorteile entstehen.
 - Strategie der Differenzierung: Bei einer Differenzierung wird versucht, ein einzigartiges Leistungsangebot für den gesamten Markt zu offerieren, wodurch höhere Preise durchgesetzt und damit langfristig höhere Gewinne erzielt werden können.
 - Strategie der Konzentration: Diese Strategie konzentriert sich auf ein Marktsegment, indem versucht wird, durch die Konzentration entweder einen Kostenvorteil oder eine höhere Differenzierung zu erreichen.

Zusammengefasst geht der marktorientierte Ansatz davon aus, dass ausgehend von Kostenführerschaft oder Differenzierung in einer Branche im Vergleich zu Wettbewerbern nachhaltige Wettbewerbsvorteile erzielt werden können. Können diese Vorteile nachhaltig am Markt gegenüber Konkurrenten verteidigt werden, resultieren daraus strategische Vorteile für das Unternehmen.

Anwendung auf die Referenzmodellierung

Die folgende Anwendung des marktorientierten Ansatzes auf die Referenzmodellierung hat zu untersuchen, welchen Einfluss die Referenzmodellierung auf die Branchenstruktur, die Wertkette und die zu wählende Wettbewerbsstrategie ausübt.

- Branchenstruktur: Im Folgenden werden die fünf Faktoren analysiert, die das Potential einer Branche determinieren.
 - Gefahr des Markteintritts neuer Konkurrenten: Es ist davon auszugehen, dass die Verfügbarkeit von Referenzmodellen die Gefahr des Markteintritts neuer Konkurrenten erhöht. Referenzmodelle beschreiben typische Prozesse, Funktionen oder Daten, die in einem bestimmten Unternehmenstyp vorliegen. Daher ist davon auszugehen, dass die Zugänglichkeit dieses Wissens in Form von Referenzmodellen Markteintrittsbarrieren für Konkurrenten senkt.
 - Gefahr durch Ersatzprodukte: Auf diesen Faktor scheinen Referenzmodelle keinen Einfluss auszuüben, da kein direkter Zusammenhang zwischen Referenzmodellen und Ersatzprodukten besteht.
 - Verhandlungsstärke der Lieferanten: Referenzmodelle können die Verhandlungsstärke von Lieferanten sowohl verbessern als auch schwächen. Dieser Zusammenhang gilt insbesondere dann, wenn Referenzmodelle Gestaltungsvorschläge für zwischenbetriebliche Zusammenhänge unterbreiten. Die Verhandlungsstärke des Lieferanten wird gestärkt, wenn der Kunde sich ebenso an dem Referenzmodell ausrichtet und daher ein Wechsel des Lieferanten mit der zusätzlichen Schwierigkeit einhergeht, einen neuen Lieferanten zu finden, der ebenso das Referenzmodell unterstützt. Andererseits kann die Lieferantenposition aber auch erheblich geschwächt werden, wenn andere Lieferanten sich ebenso an dem Referenzmodell orientieren, da dann ein Wechsel der Lieferanten weitgehend reibungslos möglich ist.
 - Verhandlungsstärke des Kunden: Hier ergibt sich im Vergleich zum vorherigen Fall eine symmetrische Argumentation, die daher nicht erneut erläutert werden soll.
 - Rivalität zwischen Wettbewerbern: Auf diesen Faktor scheinen Referenzmodelle keinen generellen Einfluss auszuüben. Da mehrere Referenzmodelle wie beispielsweise das SCOR-Modell allerdings in Zusammenarbeit mit konkurrierenden Firmen erstellt werden, scheint die Rivalität unter den Wettbewerbern in diesen Fällen relativ gering auszufallen.
- Wertkette: Zunächst können Referenzmodelle bei der Analyse der Wertkette unmittelbar instrumentell nützlich sein, da sie beispielsweise in Form von Referenzprozessmodellen typische Abläufe in einem Unternehmen beschreiben. Dieser instrumentelle Charakter ist aber gemäß dem marktorientierten Ansatz letztlich nicht entscheidend für den Wettbewerb. Vielmehr kommt es darauf an, inwieweit eine Kos-

tenführerschaft oder eine Differenzierung am Markt durchgesetzt werden kann.

Wenn von der Prämisse ausgegangen wird, dass Referenzmodelle *Best Practices* repräsentieren, dann besitzen Referenzmodelle gemäß Annahme erhebliche Potentiale für die Kostensenkung einzelner Aktivitäten in Wertketten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass dieser Vorteil nur solange bestehen kann, wie das Referenzmodell nicht frei zugänglich ist beziehungsweise das Know-how zur Anwendung des Referenzmodells knapp ist. Wenn nicht von diesen zusätzlichen Annahmen ausgegangen wird, haben Konkurrenten den gleichen Zugang zu diesem Rationalisierungspotential, sodass insgesamt das Kostenpotential in einer Branche gesenkt werden kann. Im Vergleich zu Konkurrenten kann ein einzelnes Unternehmen aufgrund des Referenzmodells keine weiteren Kostenvorteile erreichen. Allerdings ergibt sich die Situation, dass Referenzmodelle zwingend eingesetzt werden müssen, um Kostenvorteile nicht zu verlieren, da andernfalls eine Kostensituation droht, die nicht mehr konkurrenzfähig ist.

Auch in Bezug auf Differenzierungsmöglichkeiten ergeben sich interessante Ansatzpunkte. Zunächst einmal ist offensichtlich, dass durch den Einsatz von Referenzmodellen kaum Differenzierungsmöglichkeiten erreicht werden können, wenn diese frei zugänglich sind. Vielmehr führen Referenzmodelle zu einer Standardisierung, die es nicht erlaubt, besondere Leistungseigenschaften herauszubilden. Andererseits können Referenzmodelle gerade einen Ausgangspunkt für bestimmte Differenzierungsmöglichkeiten bieten. Dies wird daran deutlich, dass letztlich ein Anbieter sich nicht hinsichtlich aller Merkmale von Konkurrenzangeboten unterscheiden muss, sondern nur hinsichtlich ausgewählter Aspekte. Andernfalls würde das Angebot nicht als Konkurrenzangebot aufgefasst werden, sondern als ein ganz anderes Angebot. Aufgrund der Tatsache, dass Referenzmodelle Vorlagen unterbreiten, wie eine typische Leistungserbringung aussehen kann, können Informationssystemgestalter von Routinetätigkeiten bei der Gestaltung von Informationssystemen entlastet werden und sich auf spezielle Merkmale konzentrieren, bei denen eine Differenzierung gegenüber Wettbewerbern möglich ist und für realistisch erachtet wird. In diesem Sinne können Referenzmodelle auch zu einem Differenzierungsvorteil genutzt werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass dieser Vorteil auch der Konkurrenz zur Verfügung steht, sodass letztlich nicht das Referenzmodell, sondern die erreichte Differenzierung wettbewerbsentscheidend ist.

- Wettbewerbsstrategie: In dieser Hinsicht sind Kostenführerschaft, Differenzierungsstrategie und die Konzentration auf Schwerpunkte zu unterscheiden:

- **Kostenführerschaft:** Mit Hilfe eines Referenzmodells kann nur dann eine Kostenführerschaft erreicht werden, wenn das Referenzmodell beziehungsweise das Know-how zur Anwendung des Referenzmodells nicht frei zugänglich sind. Allerdings ist diese Gefahr bei Referenzmodellen gegeben, da Referenzmodelle als explizite Wissensspeicher verstanden werden können.³⁷⁸ Andernfalls ist aber auch denkbar, dass beispielsweise die Systementwicklung in einem Konzern sich grundsätzlich an einem unternehmensinternen Referenzmodell orientiert. Auf diese Weise können erhebliche Potentiale für eine Kostensenkung freigesetzt werden, wenn das Referenzmodell tatsächlich ein effizienteres Vorgehen verspricht.
- **Differenzierungsstrategie:** Möglichkeiten zur Verwendung einer Differenzierungsstrategie ergeben sich dann, wenn über das Referenzmodell hinaus differenziertere Leistungen angeboten werden. Mit anderen Worten ermöglichen Referenzmodelle nicht direkt eine Differenzierung, sondern erst aufgrund der Vorteile eines Referenzmodells ergeben sich die Potentiale für eine Differenzierung.
- **Konzentration auf Schwerpunkte:** Eine Strategie der Konzentration auf Schwerpunkte erscheint ähnlich wie eine Differenzierungsstrategie mit Referenzmodellen erreichbar zu sein. Unternehmen können sich ganz bewusst auf bestimmte Teilbereiche konzentrieren. Da insgesamt nur einzelne Teilbereiche differenziert bearbeitet werden, droht die Kostensituation aufgrund der Anwendung des Referenzmodells nicht beherrschbar zu bleiben.

Bewertung

Zunächst ist festzustellen, dass der marktorientierte Ansatz in der Literatur nicht ohne Kritik geblieben ist, die an dieser Stelle nicht wiederholt werden soll.³⁷⁹ Vielmehr wird nur auf spezielle Aspekte Bezug genommen, die im Kontext der Referenzmodellierung von Relevanz sind.

Die Analyse hat gezeigt, dass im Kontext des marktorientierten Ansatzes die Referenzmodellierung einen strategierelevanten Beitrag liefern kann. Wenn Referenzmodelle innerhalb eines Unternehmens angewendet werden, ergeben sich für den Anwender des

³⁷⁸ Vgl. FETTKKE, LOOS (2002), S. 3f.

³⁷⁹ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 54.

Referenzmodells erhebliche Möglichkeiten zur Vereinfachung, die sich wettbewerbsentscheidend auswirken können.

Wenn dagegen das Referenzmodell offen zugänglich ist und entsprechendes Know-how zur Anwendung vorhanden ist, dann werden auch Wettbewerber von diesem Instrument Gebrauch machen, sodass keine Möglichkeit mehr für eine Kostenführerschaft besteht. Im Gegenteil, Unternehmen können aufgrund der sich ergebenden Kostenvorteile gezwungen sein, das Referenzmodell einzusetzen.³⁸⁰ Andernfalls sind sie aufgrund ihrer Kostensituation nicht mehr am Markt konkurrenzfähig.

Damit stellt sich für Anbieter von Referenzmodellen die Frage, inwieweit das Modell und das Know-how zur Modellnutzung verfügbar gemacht werden soll. Wenn das Modell und das Know-how zur Nutzung des Modells frei zugänglich sind, dann kann das Modell nur auf eine Kostenführerschaft abzielen. Die Wahl der Differenzierungsstrategie ist mit dem marktorientierten Ansatz nicht vereinbar. Wenn das Modell beziehungsweise das Know-how nicht frei zugänglich sind, dann stehen alle Strategieoptionen zur Verfügung.

Für den Nachfrager eines Referenzmodells sieht die Situation wie folgt aus: Frei verfügbare Referenzmodelle müssen zwingend eingesetzt werden, wenn sie Kostenvorteile versprechen. Gleichzeitig eröffnen sich Potentiale für Differenzierungsansätze, weil die Informationssystemgestaltung von Routinetätigkeiten entlastet wird.

Der marktorientierten Ansatz eröffnet für die vorliegende Arbeit nur bedingt relevante Erkenntnisse: Generell musste die vorherige Diskussion davon ausgehen, dass aufgrund der Anwendung eines Referenzmodells die Gestaltung eines Informationssystems geringere Kosten verursacht. Unter dieser Prämisse führt die Anwendung des Referenzmodells zu Wettbewerbsvorteilen. Allerdings kann der marktorientierte Ansatz nicht erklären, dass die Anwendung eines Referenzmodells mit Vorteilen wie beispielsweise geringen Kosten verbunden ist.

³⁸⁰ Vgl. DAVENPORT (2005), S. 101f. Vgl. auch die Argumentation von CARR (2003), S. 41f., im Kontext der Informationstechnik im Allgemeinen.

4.3.6 Ressourcenorientierter Ansatz

Explikation

Der ressourcenorientierte Ansatz geht in seinen Ursprüngen auf die 1950er-Jahre zurück, hat aber erst in den 1990er-Jahren an Bedeutung gewonnen.³⁸¹ Ausgangspunkt des Ansatzes sind strategische Überlegungen zur langfristigen Sicherung des Erfolgs von Unternehmen. Im Unterschied zum marktorientierten Ansatz, der eine Branche mit Chancen und Risiken in den Mittelpunkt stellt, liegt der Fokus des ressourcenorientierten Ansatzes auf Unternehmen mit ihren Stärken und Schwächen.³⁸²

Der ressourcenorientierte Ansatz interpretiert Unternehmen als einzigartiges Bündel von Ressourcen. Ausgehend von den spezifischen Ressourcen eines Unternehmens ist eine adäquate Wettbewerbsstrategie abzuleiten. Aufgrund der Existenz spezifischer Ressourcen werden in dem Ansatz Wettbewerbsvorteile und langfristig überdurchschnittliche Gewinne erklärt.

Für diesen Ansatz ist der Begriff der Ressource zentral, der in der Literatur unterschiedlich abgegrenzt wird.³⁸³ In einem weiteren Sinne können Ressourcen als Faktoren verstanden werden, die einem Unternehmen zur Verfügung stehen.³⁸⁴ Ressourcen umfassen physische Faktoren wie Produktionsanlagen, Grundstücke und finanzielle Faktoren wie vorhandene Liquidität. Darüber hinaus wird immateriellen Ressourcen eine besondere Bedeutung beigemessen, da sie schwer zu imitieren sind. Immaterielle Ressourcen umfassen sowohl personenungebundene Ressourcen wie Copyrights und Patente als auch personengebundene Ressourcen wie das Know-how der Mitarbeiter, Kontakte oder Mitarbeiterkompetenzen.

Wettbewerbsvorteile können Unternehmen durch das Bilden einzigartiger Ressourcenbündel generieren. In diesem Zusammenhang wird davon gesprochen, dass Ressourcen eine strategische Bedeutung haben müssen. Eine strategische Bedeutung einer Ressource ist nach BARNEY an vier Bedingungen geknüpft:³⁸⁵

³⁸¹ Vgl. den historischen Überblick bei MELLEWIGT (2003), S. 52f.

³⁸² Vgl. BARNEY (2001), S. 642f.

³⁸³ Vgl. GAITANIDES (2007), S. 131, MELLEWIGT (2003), S. 58.

³⁸⁴ Vgl. BARNEY (1991), S. 101.

³⁸⁵ Vgl. BARNEY (1991), S. 99-120.

- Fähigkeit zur Nutzenstiftung am Markt: Die Ressourcen müssen zur Begründung eines Wettbewerbsvorteils einen Nutzen aufweisen, der auch am Markt realisiert werden kann. Es ist also nicht nur notwendig, über einzigartige Ressourcen zur Verfügung, sondern diese müssen auch am Markt einen Nutzen bringen.
- Knappheit: Ressourcen müssen knapp sein, um eine strategische Bedeutung zu erhalten. Andernfalls können Konkurrenten ebenso über die Ressource verfügen.
- Nicht-Imitierbarkeit: Ressourcen, die von Wettbewerbern nicht imitiert werden können, sind Ursprung für einen dauerhaften Wettbewerbsvorteil. Eine geringe Imitierbarkeit kann verschiedene Ursachen haben. Beispielsweise können sich nicht-imitierbare Ressourcen aufgrund einer einzigartigen Unternehmensgeschichte bilden. In anderen Fällen sind Ressourcen dann nicht-imitierbar, wenn kein klarer kausaler Zusammenhang zwischen der Unternehmenstätigkeit und dem Unternehmenserfolg ersichtlich ist. Eine Nicht-Imitierbarkeit kann auch aus der spezifischen Unternehmenskultur und spezifischen sozialen Beziehungen resultieren.
- Nicht-Substituierbarkeit: Neben Nutzenstiftung am Markt, der Knappheit und der Nicht-Imitierbarkeit ist die Nicht-Substituierbarkeit einer Ressource eine weitere wichtige Voraussetzung, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Ist diese nicht gegeben, können Konkurrenten Ressourcen einsetzen, die die gleiche Wirkung haben, wie die Originalressource, wodurch Wettbewerbsvorteile verloren gehen.

Anwendung auf die Referenzmodellierung

Aus der Perspektive des ressourcenorientierten Ansatzes können Referenzmodelle als Ressourcen verstanden werden. In einer weiteren Perspektive ist unter dem Terminus „Ressource“ auch das Know-how zur Anwendung und Nutzung des Referenzmodells sowie zur Nutzung notwendiger Modellierungswerkzeuge zu subsumieren. Im Hinblick darauf, ob Referenzmodelle die Wettbewerbsposition stärken oder langfristige Unternehmensgewinne ermöglichen, ist zu untersuchen, inwieweit Referenzmodelle die Eigenschaften strategischer Ressourcen erfüllen. Dabei werden bei der Analyse zwei Fälle unterschieden:

- Fall a: Unternehmen, die Referenzmodelle oder das Know-how zur Anwendung von Referenzmodellen anwenden.
- Fall b: Unternehmen, die Referenzmodelle oder das Know-how zur Anwendung von Referenzmodellen anbieten.

Die Analyse beginnt mit dem Fall a:

- Fähigkeit zur Nutzenstiftung am Markt: Das ausschließliche Vorhalten eines Referenzmodells oder das Know-how um die Anwendung eines Referenzmodells schafft keinen Nutzen. Eine Hoffnung der Referenzmodellierung ist es, aufgrund des Einsatzes von Referenzmodellen Informationssysteme schneller, flexibler und kostengünstiger entwickeln zu können. Eine schnellere Entwicklung kann sich darin äußern, dass eine schnellere Anpassung von Geschäftsprozessen ermöglicht wird. In diesem Fall können zusätzliche Marktleistungen erbracht werden. Ob es gelingen kann, durch die Anwendung des Referenzmodells einen zusätzlichen Nutzen zu erzielen, erscheint fragwürdig, da letztlich das Informationssystem auch ohne Referenzmodell entwickelt werden könnte. Eine Ausnahme liegt vor, wenn im Referenzmodell zusätzliche Prozesse beschrieben werden, die zu neuen Marktleistungen des Unternehmens führen. Das erscheint aber unsicher. Gerade bei Standardmodellen ist es auch fragwürdig, ob hiermit Wettbewerbsvorteile erzielt werden können.
- Knappheit: Bekannte Referenzmodelle sind nicht knapp, da sie letztlich über Faktormärkte einfach beschafft werden können. Anders verhält sich die Situation, wenn ein Referenzmodell im Unternehmen entwickelt worden ist und Know-how des Unternehmens darstellt. Auf diese Weise können andere Unternehmen nicht auf das Referenzmodell zugreifen und es wird knapp. Ebenso kann das Wissen um die Nutzung eines Referenzmodells einen knappen Faktor darstellen.
- Nicht-Imitierbarkeit: Referenzmodelle können leicht imitiert werden, wenn sie allgemein bekannt sind. Dies gilt zumindest solange, wie sie nicht durch Copyrights oder Patente geschützt sind, was aber zurzeit weitgehend nicht der Fall ist.³⁸⁶ Ebenso schwierig wird es, das Wissen um die Nutzung eines Referenzmodells zu kopieren. Hier können umfangreiche Erfahrungen notwendig sein, bevor diese Aspekte imitiert werden können.
- Nicht-Substituierbarkeit: Es bleibt offen, ob Referenzmodelle durch andere Referenzmodelle ersetzt werden können. Vorhandene Übersichten über Referenzmodelle lassen darauf schließen, dass verschiedene Referenzmodelle eine ähnliche Domäne repräsentieren und daher in Teilen substituierbar sind.³⁸⁷

Die Betrachtung der Fähigkeit zur Nutzenstiftung von Referenzmodellen am Markt zeigt Folgendes: Wenn das Referenzmodell beziehungsweise das Know-how zur An-

³⁸⁶ Für eine Ausnahme vgl. SOEHNER (2002).

³⁸⁷ Vgl. FETTKE, LOOS (2002).

wendung des Referenzmodells nachgefragt wird, dann stellt das Referenzmodell eine strategische Ressource dar.

Es folgt die Analyse von Fall b:

- Fähigkeit zur Nutzenstiftung am Markt: Referenzmodelle müssen bei der Anwendung erfolversprechend sein. Dann können sie beziehungsweise das Know-how zu ihrer Anwendung am Markt abgesetzt werden.
- Knappheit: Referenzmodelle selbst lassen sich aufgrund ihrer Immaterialität leicht vervielfältigen, sie sind daher nicht knapp. Das Know-how zur Anwendung kann dagegen ausgesprochen knapp sein.
- Nicht-Imitierbarkeit: Der Inhalt eines Referenzmodells ist leicht imitierbar. Dagegen lässt sich das Know-how zur Anwendung nur schwer imitieren.
- Nicht-Substituierbarkeit: Wenn die Leistungsfähigkeit des Referenzmodells hoch ist, dann ergeben sich kaum Möglichkeiten, das Referenzmodell zu substituieren.

Mit anderen Worten ist es möglich, dass Referenzmodelle in den Fällen nachgefragt werden, wenn Unternehmen, die Know-how zur Anwendung des Referenzmodells anbieten, erhebliche Wettbewerbsvorteile aufweisen können.

Zusammengefasst zeigt sich, dass weniger dem Referenzmodell als solchem, sondern vielmehr dem Know-how um die Anwendung und Nutzung des Referenzmodells eine strategische Bedeutung beizumessen ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Know-how von Unternehmen angeboten wird. Ob das Referenzmodell tatsächlich nützlich ist, kann nicht allgemein beantwortet werden, sondern ist vom konkreten Einzelfall abhängig.

Bewertung

Die Anwendung des ressourcenbasierten Ansatzes auf die Referenzmodellierung hat gezeigt, dass dem Know-how zur Anwendung von Referenzmodellen eine hohe Bedeutung beizumessen ist, wenn das Referenzmodell am Markt nachgefragt wird und nicht durch andere Produkte substituiert werden kann. Aus der Perspektive des Nutzers von Referenzmodellen ergeben sich dagegen nur Wettbewerbsvorteile, wenn innovatives Know-how zur Nutzung des Referenzmodells vorhanden ist und das Referenzmodell tatsächlich Vorteile verspricht.

Damit ergibt sich im Hinblick auf den Erkenntnisbeitrag der vorliegenden Arbeit eine interessante Situation. Referenzmodelle können einen erheblichen Wettbewerbsvorteil bieten und damit den Erfolg der Anwendung erheblich beeinflussen. Dies ist dann möglich, wenn das Referenzmodell beziehungsweise das Know-how um die Anwendung

des Referenzmodells einen Nutzen stiftet, knapp, schwer imitierbar und nicht substituierbar ist. Allerdings setzt dies voraus, dass das Modell einen Nutzen am Markt stiftet. Ob diese Bedingungen bei einem Referenzmodell erfüllt sind, kann aus der Perspektive des ressourcenbasierten Ansatzes nicht erklärt werden.

4.3.7 Fazit

Die verschiedenen theoretischen Ansätze zur Erklärung des Erfolgs der Referenzmodellierung werden in Abbildung 26 zusammenfassend dargestellt.

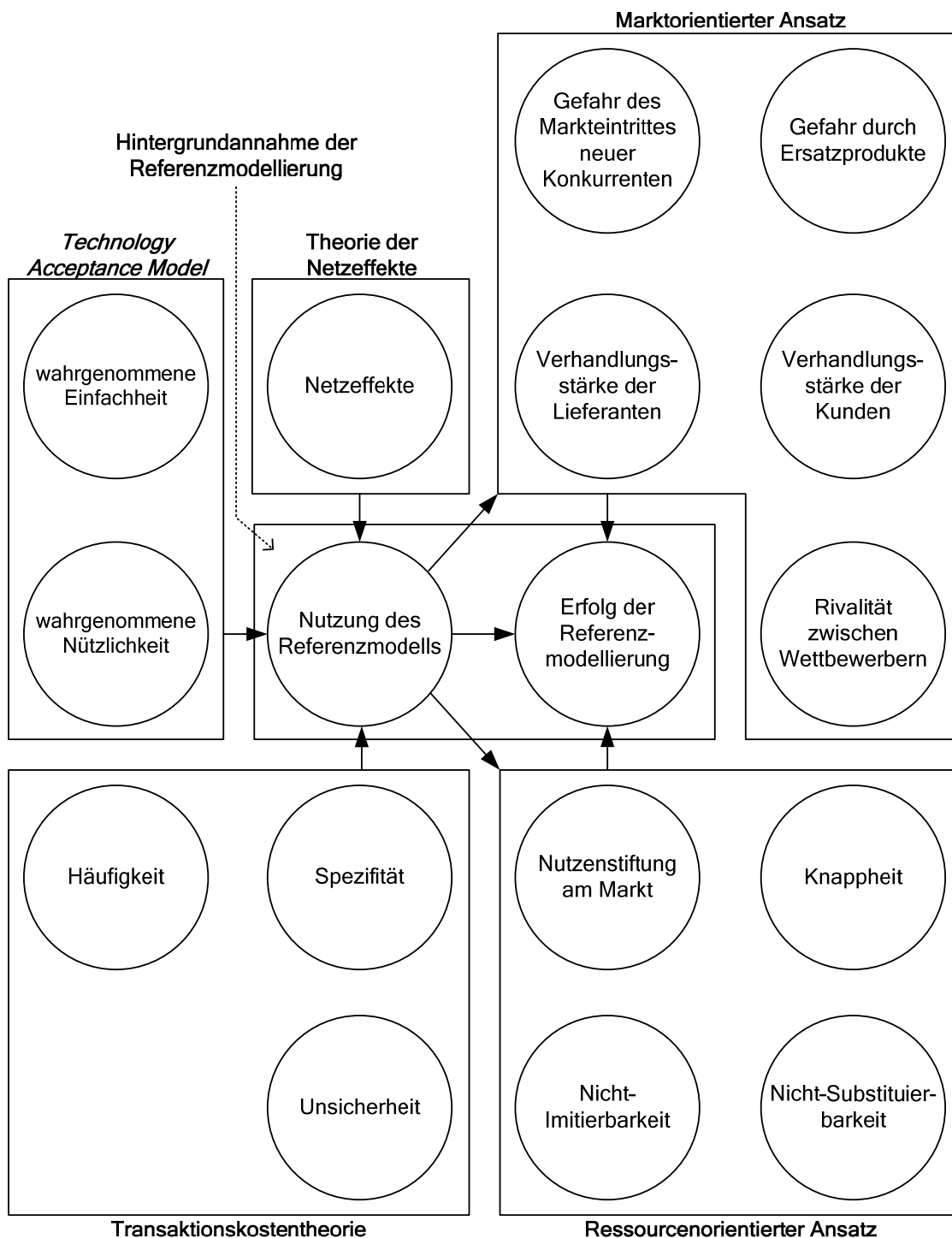


Abbildung 26: Ansätze zur Erklärung des Erfolgs der Referenzmodellierung

Es zeigt sich, dass die Hintergrundannahmen der Referenzmodellierung sowie der markt- und ressourcenorientierte Ansatz einen direkten Zusammenhang zwischen Nutzung des Referenzmodells und Modellierungserfolg herstellen. Das *Technology Acceptance Model*, die Transaktionskosten- und Netzwerktheorie stellen dagegen nur einen

indirekten Zusammenhang zum Modellierungserfolg her: Diese theoretischen Bezugspunkte leisten zwar einen Beitrag zur Erklärung der Nutzung von Referenzmodellen. Ob allerdings von der Nutzung des Referenzmodells auf den Erfolg der Referenzmodellierung zu schließen ist, lassen die Ansätze offen.

Zusammengefasst hat die Analyse der Referenzmodellierung aus der Perspektive vorliegender theoretischer Ansätze interessante Ansatzpunkte im Hinblick auf den Erfolg von Referenzmodellen aufgezeigt. Allerdings wurde auch deutlich, dass die Frage, ob Referenzmodelle den Unternehmenserfolg steigern, implizit in der Literatur zur Referenzmodellierung vorausgesetzt wird und von den diskutierten theoretischen Ansätzen nicht näher erklärt werden kann. Ein Erfolg der Referenzmodellierung konnte nur dann überzeugend abgeleitet werden, wenn a priori von der Leistungsfähigkeit des Referenzmodells ausgegangen wird. Die Leistungsfähigkeit eines Referenzmodells wurde also von der Argumentation bereits vorausgesetzt.

4.4 Spezifikation des Untersuchungsmodells und Hypothesenentwicklung

4.4.1 Überblick

Im Folgenden Abschnitt wird das Untersuchungsmodell für die geplante Untersuchung entfaltet. Ausgangspunkt ist der im vorherigen Abschnitt dargelegte theoretische Hintergrund.

Grundsätzlich ist es aus theoretischer Perspektive interessant, sämtliche im vorherigen Abschnitt entwickelten Zusammenhänge einer empirischen Prüfung zu unterziehen. Allerdings wird von diesem Vorgehen aus verschiedenen Gründen Abstand genommen:

- Erstens hat die vorherige Diskussion gezeigt, dass die Anwendbarkeit verschiedener theoretischer Bezugspunkte nur mittelbar über das Konstrukt der Modellnutzung einen Einfluss auf den Modellierungserfolg ausübt. Damit liegen diese Konstrukte nicht im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses der vorliegenden Arbeit.
- Es wurden 17 Konstrukte identifiziert. Viele dieser Konstrukte sind eindeutig nicht ein-, sondern mehrdimensional zu konzeptualisieren. Dies gilt neben dem zentralen Konstrukt des Modellierungserfolgs auch für Konstrukte wie Netzeffekte, Rivalität in der Branche oder Spezifität der Leistungsbeziehung. Zudem wurden bisher für die identifizierten Konstrukte noch keine Operationalisierungen entwickelt beziehungsweise noch nicht im Kontext der Referenzmodellierung angewendet. Daher besteht

die Gefahr, dass die empirische Untersuchung eine Komplexität entwickelt, die unter den gegebenen Voraussetzungen und dem aktuellen methodischen Stand der Forschung im empirischen Business Engineering ein erhebliches Forschungsrisiko beinhaltet.

- Zudem besteht bei einer umfassenden Überprüfung der aufgezeigten Zusammenhänge die praktische Gefahr, dass der Aufwand für die notwendige Datenbeschaffung sehr hohe Kosten verursacht beziehungsweise erst gar nicht erfolgreich realisiert werden kann, weil auf die notwendigen Informationsquellen kein Zugriff möglich ist. Damit besteht aus dieser Perspektive ein erhebliches Forschungsrisiko, dass die empirische Prüfung des Gesamtzusammenhangs scheitert.

Aus diesen Gründen wird für die empirische Untersuchung eine Einschränkung des entwickelten theoretischen Bezugsrahmens vorgenommen. Die weitere Untersuchung beschränkt sich im Wesentlichen auf den zentralen Zusammenhang zwischen der Nutzung eines Referenzmodells und dem Modellierungserfolg. Darüber hinaus werden mehrere Kontextfaktoren in der Untersuchung einbezogen. Gründe für diese Auswahl sind:

- Die Untersuchung überprüft die zentrale Hintergrundannahme der Referenzmodellierung und ist daher von besonderer Relevanz für die Forschung im referenzmodellbasierten Business Engineering.
- Der betrachtete Ausschnitt stellt einen überschaubaren Teil des zuvor diskutierten Gesamtzusammenhangs dar.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 27 das in dieser Untersuchung genutzte Untersuchungsmodell:

- Der Erfolg der Referenzmodellierung ist die abhängige Variable in der Untersuchung.
- Die Nutzung des Referenzmodells ist die unabhängige Variable in der Untersuchung.

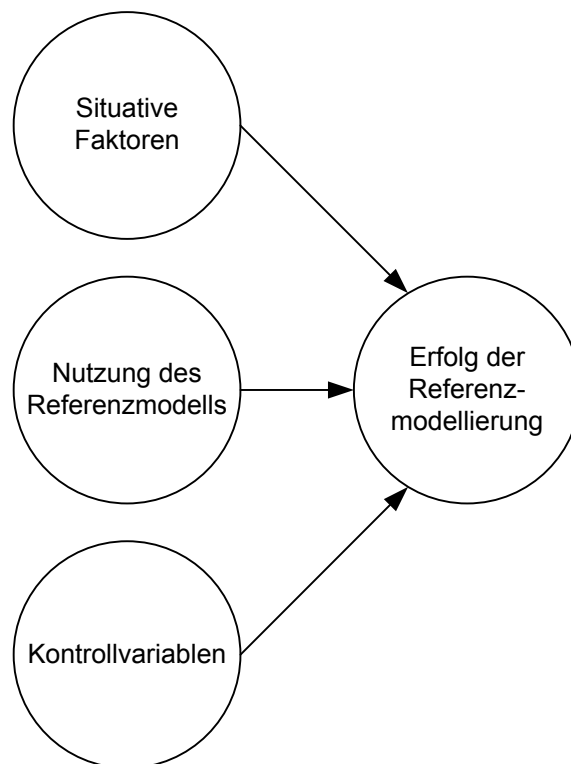


Abbildung 27: Überblick über das Untersuchungsmodell

4.4.2 Abhängige Variable: Erfolg der Referenzmodellierung

Der Erfolg der Referenzmodellierung ist die wesentliche Größe, für die sich die Untersuchung interessiert. Im Folgenden werden Möglichkeiten zur Konzeptualisierung des Konstrukts diskutiert. Hierzu wird zunächst allgemein auf die Bestimmung des Unternehmenserfolgs eingegangen. Anschließend werden Möglichkeiten zur Bestimmung des Modellierungserfolgs erläutert.

In der Literatur zur Referenzmodellierung sind keine Ansätze bekannt, mit denen der Erfolg der Referenzmodellierung zu bestimmen wäre. Zwar werden mit den Aspekten „Entwicklungszeit“, „Entwicklungskosten“ und „Modellierungsqualität“ typische Größen genannt, die den Erfolg des Referenzmodells beeinflussen können. Auch wird häufig in den Arbeiten zur Modellqualität implizit davon ausgegangen, dass eine höhere

Modellqualität zum Modellierungserfolg beiträgt.³⁸⁸ Allerdings existiert bisher kein akzeptiertes Instrument zur Messung des Erfolgs der Referenzmodellierung.

Zur Bestimmung des Unternehmenserfolgs gibt es keine allgemein akzeptierten Ansätze.³⁸⁹ Grundsätzlich sind inhaltliche und methodische Aspekte zu differenzieren. Aus inhaltlicher Sicht ist festzulegen, anhand welches Kriteriums beziehungsweise welcher Kriterien der Erfolg eines Unternehmens zu bestimmen ist. So lassen sich beispielsweise unter anderem der Zielansatz, der Systemansatz und der Organisationsteilnehmeransatz unterscheiden. Nach HOFFMANN ist der Zielansatz der traditionelle Ansatz und in der Theorie und Praxis der empirischen Forschung innerhalb der Betriebswirtschaftslehre am weitesten verbreitet.³⁹⁰ Dieser Ansatz beruht auf der Auffassung von Unternehmen als zielgerichtete Systeme. Unternehmen sind demnach dann erfolgreich, wenn sie ihre Ziele verwirklichen. Mit anderen Worten kennzeichnet der Erfolg den Grad der Zielerreichung, das heißt: je höher der Grad der Zielerreichung, desto größer ist der Erfolg. Inhaltlich ist damit aus der Perspektive des zielorientierten Ansatzes festzulegen, welche Ziele von Unternehmen angestrebt werden.

Bei der Bestimmung möglicher Erfolgsgrößen sind mindestens drei Bezugsgrößen zu unterscheiden. In einem engeren Sinn kann sich das Konstrukt auf den Erfolg eines bestimmten Projekts beziehen, in dem die Referenzmodellierung eingesetzt wird. In einer weiten Auffassung bezieht sich das Konstrukt auf den Erfolg des gesamten Unternehmens, in dem Referenzmodelle eingesetzt werden. Zwischen diesen beiden Extrempositionen ist eine Fülle weiterer Positionen möglich.

Die vorliegende Arbeit untersucht den Erfolg der Referenzmodellierung speziell am Beispiel des SCOR-Modells. Daher erscheint es in diesem Kontext sinnvoll, den Erfolg der Referenzmodellierung anhand des Erfolgs des Supply Chain Management festzumachen. Dafür sprechen im Wesentlichen folgende Gründe:

- Das SCOR-Modell ist ein Referenzmodell, das zwar das gesamte Unternehmen betrifft und nicht nur in einem einzelnen Projekt eingesetzt werden soll. Allerdings

³⁸⁸ Vgl. die Übersichten bei FETTKE, LOOS (2003b), FETTKE, LOOS (2004a), FRANK (2000), LEIST-GALANOS (2004), S. 61-90, MAIER (1996b), S. 79-140, MOODY (2005b), PIATTINI et al. (2001), SCHÜTTE (1998b), SCHÜTTE (1998a), S. 156-175, SCHÜTTE (1999), SCHÜTTE (2000), VAN BELLE (2003), S. 79-97 und die Meta-Übersicht bei FETTKE (2006a), S. 33-35. Aufgrund der Vielzahl sollen an dieser Stelle keine konkreten Ansätze genannt werden.

³⁸⁹ Vgl. MELLEWIGT (1995), S. 131f.

³⁹⁰ Vgl. HOFFMANN (1980), S. 72.

zielt das SCOR-Modell speziell darauf ab, die Leistungsfähigkeit von Unternehmen im Supply Chain Management zu erhöhen.

- Die in der Literatur postulierten Nutzeneffekte des SCOR-Modells beziehen sich nicht nur auf einzelne Projekte, in denen das Modell erfolgreich eingesetzt worden ist, sondern betreffen das Supply Chain Management im Unternehmen.

Innerhalb der Literatur finden sich vielfältige Hinweise, wie der Erfolg des Supply Chain Management bestimmt werden kann.³⁹¹ Speziell WECKER hat auf Basis der vorliegenden Literatur und mehrerer Experteninterviews einen umfassenden Vorschlag zur Konzeptualisierung des Erfolgs im Supply Chain Management vorgelegt, der auch bereits im Rahmen einer empirischen Untersuchung erfolgreich angewendet werden konnte.³⁹² Daher kann an dieser Stelle auf eine erneute umfassende Literaturanalyse verzichtet werden und direkt auf den Vorschlag von WECKER aufgebaut werden.

Der Ansatz von WECKER zur Messung des Erfolgs des Supply Chain Management basiert auf dem Zielansatz. Der Erfolg eines Unternehmens im Supply Chain Management wird in dem Ausmaß bestimmt, indem die Ziele des Supply Chain Management vom Unternehmen erreicht werden. Dabei werden die Ziele des Supply Chain Management anhand vierer Dimensionen bestimmt:³⁹³

- **Zeit:** Unter dieser Dimension werden schwerpunktmäßig die Lieferzeit inklusive der Produktionsdurchlauf- und Auslieferzeit sowie die Prozessbeschleunigung subsumiert. Dieser Dimension wird im heutigen Wettbewerb eine generell hohe und stetig zunehmende Bedeutung beigemessen.
- **Kosten:** Als wesentliche Kostenblöcke im Supply Chain Management werden die Lager- und Bestands-, System- und Steuerungs- sowie Transport- und Handlingkosten verstanden, die als Logistikkosten im Verhältnis zu den Gesamtkosten eine besonders große Bedeutung haben.
- **Qualität:** In der Literatur werden insbesondere im Hinblick auf die Qualität unterschiedliche Ansätze zur Qualitätsauffassung diskutiert. Im Kontext des Supply Chain Management kann die Qualität als die Fähigkeit aufgefasst werden, benötigte

³⁹¹ Vgl. die State-of-the-Art-Betrachtung bei FETTKER (2007), S. 429f. Vgl. auch WECKER (2006), S. 120.

³⁹² Vgl. WECKER (2006), siehe insbesondere S. 199-206. Vgl. auch WECKER, WIRTZ (2007).

³⁹³ Vgl. WECKER (2006), siehe insbesondere S. 199-206.

Produktmengen in einwandfreiem Zustand und zum vereinbarten Termin liefern zu können.

- Flexibilität: Unternehmen müssen in kurzem Zeitraum auf Umweltveränderungen reagieren können und ihre Supply Chains entsprechend anpassen, um die Wettbewerbsfähigkeit erhalten zu können. Die Flexibilität des Supply Chain Management beschreibt die Fähigkeit zur Anpassung des Unternehmens an Umweltveränderungen, ohne Aufwände zu verursachen.

WECKER weist darauf hin, dass typischerweise ein Zielkonflikt zwischen den aufgezeigten Erfolgsdimensionen des Supply Chain Management festzustellen ist. Allerdings lassen sich die vier Dimensionen als ein komplementäres Bündel zur inhaltlichen Abdeckung des Erfolgs im Supply Chain Management interpretieren.

4.4.3 Unabhängige Variable: Nutzung des Referenzmodells

Der Begriff der Nutzung oder Anwendung eines Modells wird in der vorliegenden Literatur zur Referenzmodellierung impliziert vorausgesetzt und in einem intuitiven Sinn verstanden. So lassen sich keine Aussagen darüber finden, was genau unter der Nutzung eines Referenzmodells zu verstehen ist und wie diese theoretisch oder empirisch erfasst werden kann. Für die vorliegende Untersuchung ist daher ein Konzept zu entwickeln, das festlegt, was unter der Nutzung eines Referenzmodells zu verstehen ist.

Vordergründig kann die Nutzung eines Referenzmodells als ein klassifikatorischer Begriff eingeführt werden. Demnach wird ein Referenzmodell entweder genutzt oder nicht genutzt. Wenn dieser Auffassung gefolgt wird, muss eine Reihe von Indikatoren identifiziert werden, die anzeigen, wann von einer Referenzmodellnutzung auszugehen ist.

Der Informationsgehalt eines klassifikatorischen Nutzungsbegriffs ist relativ gering, da nicht unterschieden werden kann, ob ein Unternehmen alle oder nur ausgewählte Aspekte eines Referenzmodells nutzt. Hierzu ein Beispiel: Es sei angenommen, ein Referenzmodell umfasse 20 Prozesse, von denen in einem Unternehmen nur die Hälfte berücksichtigt werden. Wenn dagegen in einem anderen Unternehmen sämtliche 20 Prozesse des Referenzmodells genutzt werden, ist der Nutzungsgrad des Referenzmodells in diesem Unternehmen höher einzustufen. Derartige Unterschiede hinsichtlich der Nutzung eines Referenzmodells können von einem klassifikatorischen Nutzungsbegriff nicht erfasst werden.

Folglich erscheint es sinnvoll, den Begriff der Nutzung eines Referenzmodells nicht klassifikatorisch, sondern metrisch einzuführen, um unterschiedliche Nutzungsgrade theoretisch unterscheiden zu können. Der Übergang von klassifikatorischen zu metri-

schen Begriffen ist verbunden mit einem höheren Informationsgehalt und stellt einen theoretischen Fortschritt in der Wissenschaft dar.³⁹⁴ Auf diese Weise ergibt sich die Möglichkeit, den Nutzungsgrad eines Referenzmodells detaillierter zu erfassen und damit den Erfolg der Referenzmodellierung exakter zu erklären.

Im Folgenden ist daher eine metrische Konzeptualisierung der Nutzung eines Referenzmodells zu entwickeln. Die unten vorgestellte Konzeptualisierung wurde von einer Untersuchung zum *Electronic Data Interchange* inspiriert.³⁹⁵ Ausgehend vom dort unterbreiteten Vorschlag zur Konzeptualisierung der Nutzung von *Electronic Data Interchange* wird die Nutzung eines Referenzmodells durch folgende Dimensionen definiert:

- **Breite:** Die Breite der Nutzung eines Referenzmodells wird definiert als der Grad der Nutzung der einzelnen Geschäftsprozesse, die durch das Referenzmodell bestimmt werden. Beispielsweise wird im Kontext des SCOR-Modells die Breite in Abhängigkeit davon definiert, in welchem Umfang in einem Unternehmen die durch das SCOR-Modell spezifizierten Geschäftsprozesse „Planen“, „Beschaffen“, „Herstellen“, „Liefen“ und „Rückliefern“ genutzt werden.
- **Detaillierung:** Referenzmodelle verfügen meist über unterschiedliche Abstraktionsebenen, die jeweils eine unterschiedliche Detaillierung besitzen. Die Detaillierung beschreibt, in welchem Umfang die unterschiedlichen Abstraktionsebenen bei der Anwendung des Referenzmodells berücksichtigt werden. Beispielsweise definiert das SCOR-Modell Geschäftsprozesse auf unterschiedlichen Abstraktionsstufen, wobei die ersten drei Ebenen durch das Referenzmodell vorgegeben sind und die vierte Ebene für unternehmensspezifische Erweiterungen vorgesehen ist. Mit zunehmender Nutzung weiterer Modellierungsebenen wird von einer höheren Detaillierung der Nutzung des SCOR-Modells ausgegangen.
- **Tiefe:** Mit der Tiefe der Modellnutzung wird beschrieben, wie viele Geschäftspartner bei der Nutzung des Referenzmodells eingebunden sind. Werden keine weiteren Geschäftspartner bei der Anwendung des Referenzmodells berücksichtigt, wird von einer geringen Nutzungstiefe gesprochen. Mit steigender Anzahl der Geschäftspartner ist von einer höheren Nutzungstiefe des Referenzmodells auszugehen. Im Zusammenhang mit dem SCOR-Modell beschreibt die Tiefe der Nutzung des SCOR-Modells, wie viele Geschäftspartner und Kunden in der Nutzung des SCOR-Modells

³⁹⁴ Vgl. STEGMÜLLER (1974), S. 16f.

³⁹⁵ Vgl. MASSETTI, ZMUD (1996), siehe insbesondere S. 335.

eingebunden sind. Wenn in dem Modell keine Geschäftspartner eingebunden sind, ist die Nutzungstiefe des Referenzmodells gering. Mit zunehmender Berücksichtigung weiterer Geschäftspartner entlang der Supply Chain steigt die Nutzungstiefe des SCOR-Modells.

- **Volumen:** Ein Referenzmodell kann für verschiedene Aufgaben im Unternehmen Gestaltungsvorschläge unterbreiten. Die Gestaltungsvorschläge müssen aber letztlich nicht eingehalten werden, sondern können aufgrund von Ad-hoc-Entscheidungen umgangen werden. Das Volumen beschreibt, in welchem Umfang sämtliche Geschäftsvorfälle tatsächlich nach den Vorgaben des Referenzmodells abgewickelt werden. Ein hohes Volumen ergibt sich dann, wenn sämtliche Geschäftsvorfälle gemäß den Prozessvorgaben des Referenzmodells abgewickelt werden. Dies bedeutet beispielsweise beim SCOR-Modell, dass sämtliche Lieferantenanfragen gemäß den Modellvorgaben realisiert werden.
- **Sprachgebrauch:** Ein Referenzmodell umfasst einen begrifflichen Rahmen, der sich nicht nur in den implementierten Abläufen und Handlungsvorgaben zeigt, sondern auch die im Unternehmen verwendeten Begrifflichkeiten prägt. Folglich beeinflusst die Nutzung eines Referenzmodells das Kommunikationsverhalten und den Sprachgebrauch der Mitarbeiter. Der Sprachgebrauch gibt Auskunft, wie intensiv die Begrifflichkeiten des Referenzmodells von den Mitarbeitern in einem Unternehmen tatsächlich verwendet werden. Hierbei werden sowohl die (fern-)mündliche als auch die elektronische Kommunikation berücksichtigt. Ebenso spielt auch die Kommunikation mit den Geschäftspartnern eine Rolle. Im Kontext des SCOR-Modells bedeutet beispielsweise ein hoher Sprachgebrauch, dass die Begriffe „Planen“, „Beschaffen“, „Herstellen“, „Lieferten“ und „Rückliefern“ von allen Mitarbeitern gemäß den Vorgaben des SCOR-Modells gebraucht werden. Das Vorhandensein einer gemeinsamen Terminologie ist im Supply Chain Management bei der Nutzung des SCOR-Modells von Bedeutung.³⁹⁶

Aufbauend auf dem zuvor eingeführten theoretischen Bezugsrahmen und den spezifizierten Konstrukten kann die zentrale Hypothese der Untersuchung formuliert werden:

³⁹⁶ Vgl. KURBEL (2005), S. 353.

Hypothese H_{BI}:

Die Nutzung des SCOR-Modells hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.

4.4.4 Situative Faktoren

Bei der Darstellung des theoretischen Hintergrunds der Untersuchung konnte eine Vielzahl an Faktoren identifiziert werden, von denen vermutlich eine Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management ausgeht. Zwar liegen bisher nur unzureichende empirische Befunde vor, welche situativen Faktoren hinsichtlich des Erfolgs von Relevanz sind, allerdings lassen sich ausgehend von verwandten Untersuchungsgebieten mögliche Faktoren identifizieren. So existieren Untersuchungen, welche den Erfolg der Unternehmensmodellierung im Allgemeinen beschreiben.³⁹⁷ Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Arbeiten, die speziell die Erfolgswirkung von Informationstechnik im Unternehmen untersuchen.³⁹⁸

Es erscheint aus Gründen der Komplexitätsbeherrschung nicht sinnvoll, die Fülle der Faktoren vollständig zu untersuchen, sondern eine geeignete Eingrenzung vorzunehmen. Zum einen führt die Berücksichtigung zu vieler Faktoren zu einer erschwerten Datenerhebung, was die Untersuchung letztlich scheitern lassen kann. Zum anderen ist der tatsächliche Einfluss vieler Faktoren noch unklar.

Einen umfassenden Erfahrungsfundus hinsichtlich potentieller Faktoren, welche die erfolgreiche Nutzung des SCOR-Modells beeinflussen, bieten die vom *Supply-Chain Council* dokumentierten Fallstudien zur Anwendung des SCOR-Modells im Supply Chain Management. Diese Fallstudien stehen allen Mitgliedern des *Supply-Chain Council* kostenlos zur Verfügung.³⁹⁹ Um eine sinnvolle Vorauswahl potentieller Faktoren für den Kontext der Untersuchung zu gewinnen, wurden 50 dieser Fallstudien zufällig ausgewählt und im Hinblick auf potentielle Einflussfaktoren beziehungsweise Erfolgsfaktoren untersucht. Zur Analyse wurden sämtliche Aussagen der ausgewählten Fallstudien berücksichtigt. Falls entsprechende Aussagen über mögliche, den Erfolg

³⁹⁷ Vgl. DAVIES et al. (2004), S. 372-374.

³⁹⁸ Vgl. die beispielsweise die Übersicht von WECKER (2006), S. 125.

³⁹⁹ Siehe http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies. Abruf am: 2008-04-17.

beeinflussende Faktoren identifiziert worden sind, wurden die mutmaßlichen Faktoren festgehalten. Tabelle 19 zeigt die Ergebnisse der Untersuchung.

Fallstudie	Top-Management-Unterstützung	Training	Werkzeugeinsatz	Anpassung
BAILEY (2001)				●
BENSON und FISH (2001)				
BILTZ (1999)				
BREYLEY (2002)				●
BROWN und HEINZEL (2001)				
CHATTERJEE (2002)				
DANIELL und CERAOLO (1999)				●
DAVIS (1999)	●			
DOWLING (2002)				
DRESNER und CARREAU (2001)				●
ESTEVEZ (2003)				
FITZGERALD (2000)				●
FITZPATRICK (2001)				
GASSMANN (2001)				
GOLLER (2001)				
JÖRNS (2002)			●	●
KLAPPER (1999)				
KOSTER und GEARY (2003)				●
KULP und SAUCIER (2002)				
LESLIE (2005)			●	
LEUNG und SULLIVAN (2002)				●
LOHSE (2002)	●			
LUPTON (2000)				
MEZGER et al. (2002)				●
o. V. (1998)				●
o. V. (2000)				●
o. V. (2001a)				
o. V. (2001b)		●		
o. V. (2001c)		●		
o. V. (2002)				●
o. V. (2003a)				
o. V. (2003b)				
OLEKSY (2003)				●
OPDEDRYNCK (2002)		●	●	
PAUL (2001)				
POLESE (2001)				
QUIETT (2001)	●	●		
QUIETT und MCGWIN (2003)				
RAHMAN (2002)				
REMMELINK (2002)				
RODAS und NOGUEIRA (2002)				
SALLEY (1998)				
SCHÖNSLEBEN und HIEBER (2001)				
SEALING und QUIETT (2001)				●
SEDANO und STEFANSSON (2002)				●
SEVERINSEN und HOFMANN (2002)				
TROUP (2000)				
WHITMAN (2001)				
WILKERSON (2003)				
YUNKER (2001)				

Tabelle 19: Potentielle Faktoren, die den Erfolg der Nutzung des SCOR-Modells beeinflussen

Die auf diese Weise identifizierten Faktoren werden im Folgenden näher diskutiert.

Top-Management-Unterstützung

In mehreren Fallstudien wurde darauf hingewiesen, dass eine hohe Unterstützung seitens des Top-Managements bei der Nutzung des SCOR-Modells für den Erfolg des Supply Chain Management notwendig ist. Auf die Notwendigkeit einer Top-Management-Unterstützung wurde bereits in anderen Kontexten hingewiesen. Allgemein wird davon ausgegangen, dass das Top-Management aufgrund seiner Machtposition Veränderungen durchsetzen und Widerstände aufbrechen kann. Auch verfügt das Management häufig über besseres Expertenwissen und kann gut einschätzen, wie erfolgreich einzelne Anwendungen sein werden. Demnach ist auch davon auszugehen, dass die Top-Management-Unterstützung einen bedeutenden Beitrag bei der Erklärung der Nutzung des SCOR-Modells leisten kann.

Der Zusammenhang zwischen Top-Management-Unterstützung und Supply Chain Management-Erfolg ist nicht überraschend, wenn die Besonderheiten des SCOR-Modells im Vergleich zu traditionellen Innovationen berücksichtigt werden. Der Vergleich in Abschnitt 4.3.2 hat gezeigt, dass es sich beim SCOR-Modell um eine organisatorische Innovation handelt, die in erheblichem Umfang von der Unterstützung seitens des Managements abhängt.

Dieser Zusammenhang wird in folgender Hypothese zusammengefasst:

Hypothese H_{B2}:

Die Top-Management-Unterstützung hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Training

Das SCOR-Modell ist ein immaterielles und wissensintensives Produkt, das eine Innovation für das Supply Chain Management darstellt. Generell ist bei komplexen Innovationen ein intensives Training notwendig, um die Innovationen angemessen anwenden zu können. Auf diesen Zusammenhang wurde bereits mehrfach in der Literatur zur Referenzmodellierung im Allgemeinen hingewiesen.⁴⁰⁰ Es sind also Trainingsmaßnahmen notwendig, um effektiv und effizient mit dem SCOR-Modell arbeiten zu können. Die Autoren der ausgewerteten Fallstudien haben mehrfach herausgestellt, dass der Umfang

⁴⁰⁰ Vgl. FRANK (2007b), S. 125.

der durchgeführten Trainingsmaßnahmen einen erheblichen Einfluss auf die erfolgreiche Nutzung des SCOR-Modells ausübt. Daher wird folgende Hypothese formuliert:

Hypothese H_{B3}:

Der Umfang des Trainings hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Werkzeugeinsatz

Für die Erstellung von Modellen über Supply Chains stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung, welche eine Automatisierung der Modellierung ermöglichen. Derartige Werkzeuge unterstützen den Entwurf, die Wartung und die Verteilung der Modelle im Unternehmen. Die Nützlichkeit derartiger Werkzeuge ist insbesondere auf die Möglichkeiten der automatischen Syntaxprüfung, der Konsistenzprüfung, der Layoutunterstützung und der Modellfilterung zurückzuführen.⁴⁰¹ Daher ist davon auszugehen, dass ein Werkzeugeinsatz einen positiven Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausübt. Dieser Zusammenhang wird auch in mehreren Fallstudien dargestellt und daher in folgender Hypothese festgehalten:

Hypothese H_{B4}:

Der Werkzeugeinsatz hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Anpassung

Referenzmodelle können als allgemeingültige Modelle für eine bestimmte Unternehmensklasse verstanden werden. Daher ist es im Allgemeinen vor der Anwendung im Unternehmen notwendig, das Referenzmodell an die unternehmensspezifischen Besonderheiten anzupassen. Dieser Zusammenhang wird vielfach in der Literatur der Referenzmodellierung diskutiert und in einer Fülle von Arbeiten aufgegriffen, die sich mit Anpassungstechniken von Referenzmodellen wie der Adaption und Konfiguration auseinandersetzen.⁴⁰²

⁴⁰¹ Vgl. ROSEMAN et al. (2001), S. 1129.

⁴⁰² Vgl. BECKER et al. (2004), VOM BROCKE (2007), VOM BROCKE (2003), S. 269-312, DELFMANN (2006).

Auch wenn das SCOR-Modell bisher nicht über explizite Adaptionstechniken verfügt, wird die Notwendigkeit der Anpassung des SCOR-Modells an unternehmensspezifische Anpassungen auch von verschiedenen Autoren der untersuchten Fallstudien dargestellt. Die Notwendigkeit der Anpassungen des SCOR-Modells vor seiner Anwendung wird auch von anderen Arbeiten unterstrichen, in denen unterschiedliche Techniken der Referenzmodelladaption auf das SCOR-Modell übertragen werden.⁴⁰³ Daher wird folgende Hypothese formuliert:

Hypothese H_{B5}:

Die Anpassung des SCOR-Modells hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.

4.4.5 Kontrollvariablen

Des Weiteren werden in der Untersuchung verschiedene Kontrollvariablen erhoben, um den Einfluss potentieller anderer Faktoren auf die untersuchten Phänomene zu erfassen und bei der Interpretation der Befunde berücksichtigen zu können. Diese Zusammenhänge werden im Folgenden dargestellt.

Unternehmensgröße

Die Unternehmensgröße wurde bereits in einer Reihe von Untersuchungen zur Erfolgswirkung der Informationstechnik als situative Größe verwendet und soll daher hier ebenso gewählt werden. Dabei findet sich in der Literatur bereits eine Fülle von Arbeiten, die einen Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Informationstechnik-Einsatz postulieren, wobei die Arbeiten allerdings nicht zu einem einheitlichen Ergebnis kommen.⁴⁰⁴ Einerseits wird argumentiert, dass eine bestimmte Mindestgröße eines Unternehmens notwendig ist, um einen Nutzen aus einer Technologie zu ziehen. Andererseits entstehen durch die Größe Abstimmungsschwierigkeiten, die zu Ineffizienzen und einer mangelnden Anpassungsfähigkeit von Unternehmen führen.

Es ist denkbar, dass die Unternehmensgröße ebenso bei der Nutzung des SCOR-Modells einen Einfluss ausübt. Die Einführung des SCOR-Modells erfordert erhebliche Investitionen in Trainingsmaßnahmen, Modellanpassungen und notwendige Modellie-

⁴⁰³ Vgl. BECKER et al. (2007), S. 1834f.

⁴⁰⁴ Vgl. die Übersicht bei WECKER (2006), S. 209.

rungswerkzeuge. Derartige Investitionen können kleine Unternehmen unter Umständen nicht aufbringen.

Gleichzeitig ist es plausibel, dass die mit der Anwendung des SCOR-Modells einhergehenden Standardisierungseffekte erst ab einer gewissen Mindestgröße eines Unternehmens ihren Nutzen entfalten. Daher ist zu vermuten, dass das SCOR-Modell nur in Großunternehmen erfolgreich eingesetzt werden kann. Andererseits können in Großunternehmen erhebliche Schwierigkeiten bei der Durchsetzung und Anpassung des SCOR-Modells entstehen.

Daher ist zu vermuten, dass die Unternehmensgröße einen erheblichen Einfluss auf die erfolgreiche Nutzung des SCOR-Modells ausübt. Dieser Zusammenhang wird in folgender Hypothese zusammengefasst:

Hypothese H_{B6} :

Die Unternehmensgröße hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Branche

Inwieweit die Branche, in der ein Unternehmen tätig ist, einen signifikanten Einfluss auf den Nutzen von Informationstechnik ausübt, ist in der Literatur generell umstritten. Während beispielsweise aus theoretischer Sicht gemäß dem marktorientierten Ansatz die Branche beziehungsweise die Branchencharakteristiken einen nachhaltigen Einfluss auf den Erfolg und die Gewinnmöglichkeiten eines Unternehmens ausüben, ergibt sich gemäß dem ressourcenorientierten Ansatz der Unternehmenserfolg aufgrund einer adäquaten Ausstattung mit notwendigen Ressourcen. Dem Brancheneinfluss wird demnach nur eine geringe Bedeutung beigemessen.

Allerdings weisen verschiedene empirische Arbeiten darauf hin, dass die Branche einen wichtigen Einfluss auf die Produktivität eines Unternehmens besitzt.⁴⁰⁵ Erklärungsansätze für branchenspezifische Produktivitätsunterschiede beim Einsatz von Informationstechnologien sind unter anderem die technologische Reife, die Wandelbereitschaft und der Umfang der vorhandenen informationstechnischen Standards in einer Branche.

Die unterschiedliche Befundlage des Brancheneinflusses im Zusammenhang mit Informationstechnologien im Allgemeinen gibt Anlass, diesen Faktor ebenso im Kontext des

⁴⁰⁵ Vgl. WECKER (2006), S. 208.

SCOR-Modells zu berücksichtigen. Daher ist generell davon auszugehen, dass die Nutzung des SCOR-Modells durch die Branche beeinflusst wird und dass in gewissen Branchen eine Nutzung des SCOR-Modells besonders vorangeschritten ist. Daher wird folgende Hypothese formuliert:

Hypothese H_{B7}:

Die Branche hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Implementierungszeitpunkt

Unter dem Implementierungszeitpunkt wird derjenige Zeitpunkt verstanden, an dem die Implementierung des SCOR-Modells im Unternehmen abgeschlossen wurde. Das Kausalitätsprinzip verbietet, dass die Anwendung des SCOR-Modells einen Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausübt, wenn das SCOR-Modell erst nach dem Erhebungszeitpunkt implementiert wurde. Eine Wirkung kann nur dann unterstellt werden, wenn mit der Implementierung bereits begonnen wurde, bevor der Erfolg des Unternehmens bestimmt wird.

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die Wirkung der Anwendung des SCOR-Modells nicht unmittelbar erfolgt. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass eventuelle Wirkungen erst mit zeitlicher Verzögerung eintreten. Um derartige Verzögerungen seitens der Implementierung auf die Wirkung erfassen zu können, wird der Implementierungszeitpunkt des Referenzmodells berücksichtigt. Auf diese Weise kann der Einfluss der Dauer der Implementierung des SCOR-Modells auf den Erfolg des Supply Chain Management bestimmt werden.

Hypothese H_{B8}:

Der Implementierungszeitpunkt des SCOR-Modells hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Modellversion

Das SCOR-Modell wurde 1996 erstmalig vorgestellt und wurde seitdem mehrfach weiterentwickelt. Die folgenden Versionen des SCOR-Modells wurden inhaltlich ausgebaut. Beispielsweise war der Prozess „Zurückliefern“ in der ursprünglichen Version des SCOR-Modells nicht enthalten. Auch hat das SCOR-Modell im Laufe der Zeit eine erhebliche Detaillierung erfahren. So hatte die Dokumentation des SCOR-Modells in der Version 3.1 einen Umfang von gut 200 Seiten, die Dokumentation der aktuellen Version 8.0 umfasst bereits zirka 550 Seiten. Weitere Details zu Erweiterungen, Verfeinerun-

gen und Korrekturen innerhalb der einzelnen Versionen des SCOR-Modells können den jeweiligen Abschnitten in der Dokumentation des SCOR-Modells entnommen werden.

Mit zunehmender Reife des SCOR-Modells ist davon auszugehen, dass dieses leistungsfähiger wird. Andererseits erfordert die zunehmende Modellkomplexität auch einen höheren Einarbeitungsaufwand, und es besteht die Gefahr, dass die Modellvorlagen nicht mehr ordnungsgemäß angewendet werden. Daher ist zu vermuten, dass die im Unternehmen verwendete Version des SCOR-Modells Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausüben wird.

Hypothese H_{B9} :

Die eingesetzte Version des SCOR-Modells hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Tabelle 20 fasst die Hypothesen der Untersuchung überblicksartig zusammen.

Nr.	Hypothese
H _{B1}	Die Nutzung des SCOR-Modells hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B2}	Die Top-Management-Unterstützung hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B3}	Das Training hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B4}	Die Werkzeugeinsatz hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B5}	Die Anpassung hat eine positive Wirkung auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B6}	Die Unternehmensgröße hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B7}	Die Branche hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B8}	Der Implementierungszeitpunkt des SCOR-Modells hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.
H _{B9}	Die eingesetzte Version des SCOR-Modells hat einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management.

Tabelle 20: Übersicht über die zu untersuchenden Hypothesen

4.5 Untersuchungskonzeption

4.5.1 Forschungsdesign

Die in Abschnitt 2.5.4 eingeführten Untersuchungsformen werden im Folgenden im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit in der vorliegenden Untersuchung diskutiert.

Ziel der aufgeworfenen Fragestellung ist es, Zusammenhänge zwischen der Nutzung des SCOR-Modells und dem Erfolg des Supply Chain Management aufzudecken. In diesem Kontext spricht gegen die Anwendung eines Laborexperiments, dass es kaum gelingen wird, die reale Nutzung des SCOR-Modells in einer Laborsituation nachzubilden. Zwar könnten einzelne Aspekte der Nutzung des SCOR-Modells und des Erfolgs des Supply Chain Management vielleicht erfasst werden, eine detaillierte Beschreibung in ihrer Gesamtheit dürfte im Rahmen eines Laborexperiments kaum möglich sein. Zudem ist es schwierig, Probanden in das SCOR-Modell einzuarbeiten, da dieses relativ komplex ist. Mit anderen Worten stehen die Anzahl der Variablen sowie das generelle

Problem, Nutzungssituationen des SCOR-Modells adäquat im Labor nachzubilden, einem Laborexperiment im Wege.

Das Feldexperiment scheint ebenso nicht geeignet, da hierfür eine Reihe von Unternehmen gefunden werden müssten, bei denen das SCOR-Modell versuchsweise innerhalb des Unternehmens eingeführt wird. Aufgrund der zu erwartenden Aufwände der Einführung sowie der daraus resultierenden notwendigen organisatorischen und eventuell strategischen Anpassungen des jeweiligen Unternehmens wird kaum eine hinreichend große Menge an Unternehmen gefunden werden, die an dieser Untersuchung teilnehmen würden. Man bedenke, dass realistischerweise nicht nur einzelne Unternehmen einer versuchsweisen Nutzung des SCOR-Modells zustimmen müssten, sondern ganze Wertschöpfungsketten, da das SCOR-Modell vermutlich gerade in diesem Fall einen besonderen Nutzen verspricht.

Es verbleiben damit die Forschungsformen der Fallstudie sowie der vergleichenden Feldstudie, die hinsichtlich der Kriterien des zeitlichen Umfangs der Untersuchung sowie der Anzahl der untersuchten Unternehmen wie in Abschnitt 2.5.4 beschrieben differenziert werden können. Da gemäß der Zielsetzung der Untersuchung eine vergleichende Betrachtung unterschiedlicher Unternehmen erforderlich ist, kommt die Fallstudie und die singuläre Längsschnittanalyse in der vorliegenden Untersuchung nicht in Betracht. Eine Untersuchung aufgrund einer multiplen Längsschnittanalyse ist grundsätzlich von hoher Relevanz für die Untersuchung, da mit dieser Forschungsform die Nutzung des SCOR-Modells und der Erfolg des Supply Chain Management systematisch erfasst werden kann. Auf diese Weise kann insbesondere auch untersucht werden, ob sich der zukünftige Erfolg im Hinblick auf die Nutzung des SCOR-Modells prognostizieren lässt. Allerdings ist die multiple Längsschnittanalyse mit erheblichen zeitlichen, personellen und finanziellen Aufwänden sowie Risiken verbunden, sodass diese Forschungsform in ihrer Durchführung nicht unproblematisch ist.

Es verbleibt die Forschungsform der Querschnittanalyse. Eine Querschnittanalyse ermöglicht es, sowohl eine Vielzahl von Variablen als auch eine größere Menge von Unternehmen zu untersuchen. Damit ist sie grundsätzlich für die aufgeworfene Fragestellung von Relevanz. Im Vergleich zur multiplen Längsschnittanalyse können allerdings temporale Effekte nur eingeschränkt berücksichtigt werden.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass für die Beantwortung der aufgeworfenen Forschungsfragen die Querschnittanalyse und die Längsschnittanalyse als zwei grundsätzlich geeignete Forschungsformen in Betracht gezogen werden können, wobei allerdings die Längsschnittanalyse der Querschnittanalyse überlegen ist, da erstere besser in der Lage ist, temporale Effekte zu erfassen. Gleichzeitig muss aber berücksichtigt wer-

den, dass es sich bei einer Längsschnittanalyse im Vergleich zu einer Querschnittanalyse um eine äußerst anspruchsvolle Forschungsform handelt, die sowohl einen erheblich höheren zeitlichen, personellen und finanziellen Aufwand erfordert als auch aufgrund der Komplexität ein höheres Forschungsrisiko beinhaltet. Vor dem Hintergrund des aktuellen forschungsmethodischen und theoretischen Stands des empirischen Business Engineering im Allgemeinen und der spezifischen Untersuchungsfrage im Besonderen erscheint eine Längsschnittanalyse aufgrund des Aufwands und des Forschungsrisikos unangemessen. Vielmehr erscheint es angemessener, für die Untersuchung der Forschungsfrage zum aktuellen Zeitpunkt eine Querschnittanalyse zu wählen. Mit dieser weniger komplexen Forschungsform können zunächst Erfahrungen bei der empirischen Erforschung des referenzmodellbasierten Business Engineering gesammelt werden. Mit anderen Worten können in der vorliegenden Untersuchung zunächst erste fruchtbare Ergebnisse zur aufgeworfenen Forschungsfrage erzielt werden, die dann in weiteren, methodisch anspruchsvolleren Untersuchungen detaillierter erforscht werden können.

4.5.2 Datenbasis

Gegenstand der empirischen Untersuchung sind Unternehmen, die das SCOR-Modell im Rahmen des Supply Chain Management in der eigenen Organisation einsetzen. Die Bestimmung der Größe der Grundgesamtheit stößt auf Schwierigkeiten, da nach dem Kenntnisstand des Verfassers keine (amtliche) Statistik existiert, aus der die Anzahl der Nutzer des SCOR-Modells hervorgeht.

Da es kein Verzeichnis aller Nutzer des SCOR-Modells gibt, die Grundgesamtheit somit nicht bekannt ist, bereitet auch das Ziehen einer repräsentativen Stichprobe Schwierigkeiten. Folgende Überlegungen zeigen einen Lösungsweg für dieses Problem auf. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass nur diejenigen Unternehmen eine ernsthafte Anwendung des SCOR-Modells vornehmen können, denen das SCOR-Modell bekannt ist. Unternehmen, denen nicht das SCOR-Modell bekannt ist, werden dieses nicht anwenden können. Des Weiteren erhält ein Unternehmen Zugriff auf das SCOR-Modell, wenn es Mitglied des *Supply-Chain Council* ist. Damit bilden die Mitglieder des *Supply-Chain Council* eine empirische Basis für die vorliegende Untersuchung.

Allerdings ist die empirische Basis aus zwei Perspektiven mit Einschränkungen verbunden. Auf der einen Seite sind Fälle denkbar, in denen Unternehmen, die für die Untersuchung relevant sind, nicht Mitglied des *Supply-Chain Council* sind:

- Unternehmen können auf anderem Weg Zugang zum SCOR-Modell haben. Beispielsweise ist es denkbar, dass Geschäftspartner Zugriff auf das Modell haben und dieses in Rahmen von Kooperationen zur Verfügung stellen.

- Unternehmen können aus dem *Supply-Chain Council* wieder austreten und das SCOR-Modell weiter anwenden.
- Auch sind in der frei zugänglichen Literatur verschiedene Darstellungen des SCOR-Modells zu finden, die einen groben Überblick über den Aufbau des SCOR-Modells geben. Einen detaillierten Einblick in die verschiedenen Prozesse und Modellierungsebenen kann auf Grundlage dieser Quellen allerdings nicht gewonnen werden, sodass dieser Fall vermutlich weniger relevant ist.

Auf der anderen Seite können einzelne Mitglieder des *Supply-Chain Council* für die Untersuchung nicht relevant sein:

- Verschiedene akademische Organisationen sind Mitglied im *Supply-Chain Council* und nutzen das SCOR-Modell als Gegenstand der Forschung und Lehre.
- Eine Reihe von Beratungsunternehmen sind Mitglied im *Supply-Chain Council*, weil sie das SCOR-Modell im Rahmen ihrer Beratungstätigkeit in Kundenprojekten einsetzen.
- Software-Unternehmen sind Mitglieder des *Supply-Chain Council*, weil sie auf Basis des SCOR-Modells Softwaresysteme zum Supply Chain Management entwickeln.
- Mitglieder des *Supply-Chain Council* nutzen das SCOR-Modell nicht, sondern planen erst die Nutzung des SCOR-Modells.
- Mitglieder des *Supply-Chain Council* haben allgemein kein Interesse an dem SCOR-Modell. Beispielsweise können sie sich primär für das seit kurzer Zeit vom *Supply-Chain Council* entwickelte *Design-Chain Operations Reference-Model* interessieren oder sind allgemein nur an einem Erfahrungsaustausch zum Thema Supply Chain Management interessiert.

Auch wenn verschiedene Einschränkungen zu berücksichtigen sind, kann zusammenfassend festgehalten werden, dass die Mitglieder des *Supply-Chain Council* eine empirische Basis für die Untersuchung bilden. Hierbei ist davon auszugehen, dass Unternehmen, die nicht Mitglied im *Supply-Chain Council* sind, über keine hinreichenden Kenntnisse bei der Nutzung des SCOR-Modells verfügen und daher nicht zu berücksichtigen sind. Gleichzeitig sind aber nicht alle Mitglieder des *Supply-Chain Council*

von Relevanz für die vorliegende Untersuchung, sodass weitere Korrekturen notwendig sind.

Insgesamt sind zum 18. Februar 2008 934 Organisationen im Mitgliederverzeichnis aufgeführt.⁴⁰⁶ Aufgrund des relativ überschaubaren Umfangs des Mitgliederverzeichnisses wird eine Vollerhebung angestrebt, eine Einschränkung der Untersuchung auf bestimmte Länder oder Branchen wird nicht vorgenommen. Leider enthält das Mitgliederverzeichnis keine Angaben hinsichtlich des Einsatzzweckes des SCOR-Modells, sodass weitere Analysen notwendig sind. Hierfür werden alle Universitäten und sonstige Forschungseinrichtungen aus der Stichprobe entfernt, da davon ausgegangen wird, dass diese Organisationen das SCOR-Modell hauptsächlich für die Forschung und Lehre einsetzen. Auf diese Weise konnten 182 Organisationen von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen werden.

Bei den verbleibenden Mitgliedern können a priori zur Nutzung des SCOR-Modells im Unternehmen keine Angaben gemacht werden. Zwar kann vereinzelt aus allgemein verfügbaren Informationen auf den Zweck der Nutzung des SCOR-Modells geschlossen werden. Allerdings sind derartige Schlüsse höchst problematisch, da – abgesehen vom erheblichen Aufwand einer solchen Analyse – kaum objektive Kriterien existieren, um die Nutzung des SCOR-Modells sicher festzustellen beziehungsweise auszuschließen.

Daher erscheint es notwendig, die Unternehmen selbst zu befragen, in welcher Weise das SCOR-Modell im Unternehmen eingesetzt wird. Hierfür bieten sich zwei Möglichkeiten an:

1. Es wird vor der eigentlichen Hauptuntersuchung eine Voruntersuchung vorgenommen, um die Art der Nutzung des SCOR-Modells zu bestimmen. Alle Unternehmen, die das SCOR-Modell für das Supply Chain Management im eigenen Unternehmen nutzen, werden dann für die Hauptuntersuchung ausgewählt.
2. Die Ermittlung der Nutzung des SCOR-Modells wird im Rahmen der eigentlichen Untersuchung vorgenommen, indem geeignete Filter⁴⁰⁷ bei der Datenerhebung genutzt werden.

Abschnitt 4.5.3 erläutert, dass wurde für die Untersuchung eine Internet-Befragung durchgeführt wird. Daher bieten Filter eine elegante Möglichkeit, in Abhängigkeit be-

⁴⁰⁶ Vgl. <http://www.supply-chain.org>, Zugriff am 2008-02-18.

⁴⁰⁷ Vgl. PORST (2008), S. 151-156.

stimmter Antworten, die weiteren Fragen anzupassen, ohne dass die Befragten die Filterung bemerken. Derartige Filter sind bei papierbasierten Befragungen zwar auch möglich, können aber bei den Befragten zu erheblichen Missverständnissen führen, insbesondere dann, wenn große Teile der Befragung für bestimmte Teilgruppen nicht relevant sind.

Weiterhin sind verschiedene Einschränkungen bei der Bestimmung der Stichprobe zu berücksichtigen (siehe Tabelle 21). Im Mitgliederverzeichnis war ein Mitglied doppelt verzeichnet und zu vier Mitgliedern waren keine geeigneten Kontaktdaten angegeben. 45 Unternehmen wurden für eine Voruntersuchung ausgewählt, um den erstellten Fragebogen zu testen. 8 Kontakte, die grundsätzlich nicht an Befragungen teilnehmen, wurden von der Befragung ausgeschlossen. Diese wurden mit Hilfe des in der Untersuchung eingesetzten Online-Dienstes *surveymonkey.com* ermittelt, der es Befragungsteilnehmer über die Registrierung einer E-Mail-Adresse ermöglicht, eine grundsätzlich fehlende Bereitschaft an der Teilnahme einer Befragung anzuzeigen.

Insgesamt verbleiben 694 Unternehmen, die am 5. März via E-Mail über die geplante Befragung zum Supply Chain Management informiert worden sind. 22 Unternehmen haben direkt mitgeteilt, dass sie an der Befragung nicht teilnehmen möchten. Außerdem wurde eine weitere Adress-Dublette identifiziert. 101 E-Mails konnten aufgrund vermutlich falscher Adressangaben nicht zugestellt werden. Am 12. März 2008 wurden die verbleibenden 570 Unternehmen über den Start der Befragung via E-Mail informiert. Sechs Einladungen konnten trotz mehrfacher Versuche aufgrund technischer Probleme nicht zugestellt werden. Nach zwei Rückfassaktionen am 27. März und 10. April 2008 wurde die Befragung am 23. April geschlossen, wobei 153 Rückläufe registriert werden konnten.

Variable	Erläuterung	Wert
a	Einträge im Mitgliederverzeichnis zum 18. Februar 2008	934
b	identifizierte Adress-Dubletten	1
c	unbekannte E-Mail-Adresse	4
d	Universitäten und sonstige Forschungseinrichtungen	182
e	Unternehmen, die für die Voruntersuchung ausgewählt worden sind	45
f	Unternehmen, die grundsätzlich nicht an Befragungen teilnehmen	8
g	Unternehmen, denen am 5. März via E-Mail eine Ankündigung übersendet wurde (a - b - c - d - e - f)	694
h	Unternehmen, die eine Teilnahme an der Untersuchung explizit nicht wünschen	22
i	weitere identifizierte Adress-Dubletten	1
j	Ankündigung der Befragung konnte nicht übersandt werden (beispielsweise Domäne nicht bekannt, Benutzer unbekannt, Time-out bei der Zustellung überschritten)	101
k	Unternehmen, die am 12. März 2008 einen Fragebogen via E-Mail erhalten haben (g - h - i - j)	570
l	Fragebogen konnte aufgrund technischer Probleme nicht zugestellt werden (Time-out bei der Zustellung überschritten)	6
m	Umfang der Stichprobe (k - l)	564
n	Rücklauf	153
o	Rücklaufquote (n / m)	27,1 %

Tabelle 21: Übersicht über die Bestimmung der Stichprobe und den Rücklauf

Insgesamt haben 153 Unternehmen an der Untersuchung teilgenommen. Tabelle 22 zeigt die Nutzung des SCOR-Modells in den befragten Unternehmen. Die Darstellung unterscheidet Organisationen dahingehend, ob sie das SCOR-Modell nutzen beziehungsweise nicht nutzen. Ferner wird bei Organisationen, die das SCOR-Modell nutzen, hinsichtlich des Zwecks der Nutzung des SCOR-Modells differenziert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die 182 Universitäten und sonstige Forschungsinstitutionen, die von der Befragung explizit ausgeschlossen worden sind, in der Darstellung nicht berücksichtigt werden.

Nutzungskategorie des SCOR-Modells	Häufigkeit	Prozent	gruppierte Häufigkeit	gruppierte Prozenze
Organisationen, die das SCOR-Modell nutzen			87	56,9
Nutzungszweck: Software-Entwicklung	4	2,6		
Nutzungszweck: Beratung	29	19,0		
Nutzungszweck: Forschung und Lehre	9	5,9		
Nutzungszweck: Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen	43	28,1		
Nutzungszweck: sonstiges	2	1,3		
Organisationen, die das SCOR-Modell nicht nutzen			42	27,5
Unternehmen, für die das Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen relevant ist	35	22,9		
Unternehmen, für die das Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen nicht relevant ist	7	4,6		
keine Angaben	24	15,7		15,7
Summe	153	100,0	153	100,0

Tabelle 22: Nutzung des SCOR-Modells

Gegenstand der folgenden Untersuchung sind Unternehmen, die das SCOR-Modell zum Zwecke des Supply Chain Management im eigenen Unternehmen einsetzen. Daher werden im Folgenden ausschließlich die 43 Unternehmen betrachtet, die diese Bedingung erfüllen. Diese Teilstichprobe wird im Folgenden Stichprobe G_M genannt. Darüber hinaus werden die in der Untersuchung ermittelten Unternehmen, die das SCOR-Modell nicht nutzen, für die aber das Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen von Relevanz ist, als Vergleichsstichprobe genutzt. Diese Teilstichprobe wird im Folgenden Stichprobe G_O genannt.

In der Tabelle 23, Tabelle 24 und Tabelle 25 werden die Stichproben G_M und G_O hinsichtlich Unternehmensgröße (Anzahl Beschäftigte und Umsatz in Millionen US-Dollar, jeweils im Geschäftsjahr 2007), Branche und Länderzugehörigkeit näher charakterisiert. Tabelle 26 gibt einen Überblick über die Position der Personen im Unternehmen, welche die Fragebögen ausgefüllt haben.

Indikator	Stichprobe G_M			Stichprobe G_O		
	N	Mittelwert	Standardabweichung	N	Mittelwert	Standardabweichung
Umsatz	41	8.695	17.067	30	25.053	90.726
Beschäftigte	40	21.579	32.605	33	18.090	31.463

Tabelle 23: Verteilung der Unternehmensgröße

Branche	Stichprobe G _M		Stichprobe G _O	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Automobil	3	7,0	1	2,9
Bekleidungs-gewerbe			1	2,9
Chemie/Pharma	8	18,6	9	25,7
Elektronik/Elektrotechnik	9	20,9		
Großhandel	1	2,3	3	8,6
Maschinenbau			2	5,7
Nahrungsmittel-gewerbe	3	7,0	1	2,9
Öffentliche Verwaltung	1	2,3	1	2,9
Verkehr und Transport	2	4,7	1	2,9
sonstige	16	37,2	16	45,7
Summe	43	100,0	35	100,0

Tabelle 24: Branchenverteilung der Unternehmen

Land	Stichprobe G _M		Stichprobe G _O	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Australien	1	2,3	2	5,7
Belgien	1	2,3		
Brasilien			4	11,4
Dänemark	1	2,3		
Deutschland	6	14,0		
Finnland			2	5,7
Indien			1	2,9
Japan			3	8,6
Neuseeland	1	2,3		
Schweden	3	7,0	1	2,9
Schweiz	1	2,3		
Singapur	1	2,3		
Spanien	1	2,3		
Südafrika	3	7,0	1	2,9
Taiwan	1	2,3		
UK	3	7,0	1	2,9
USA	14	32,6	15	42,9
sonstige	6	14,0	5	14,3
Summe	43	100,0	35	100,0

Tabelle 25: Länderverteilung der Unternehmen

Position	Stichprobe G _M		Stichprobe G _O	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Mitglied der Geschäftsführung	2	4,7	2	5,7
Leitende Position Supply Chain Management/Logistik	28	65,1	16	45,7
Leitende Position Informationsverarbeitung			1	2,9
sonstige	12	27,9	16	45,7
keine Angabe	1	2,3		
Summe	43	100,0	35	100,0

Tabelle 26: Positionen der Personen im Unternehmen

Die Repräsentativität der Stichprobe G_M wäre eingeschränkt, wenn an der Untersuchung hauptsächlich Unternehmen mit einem besonderen Interesse an der Untersuchungsfrage teilgenommen hätten. Um eventuelle themenspezifische Selektionseffekte auszuschließen, ist ein systematischer Vergleich der antwortenden und nicht antwortenden Unternehmen durchzuführen. Hierfür sind insbesondere die Gründe für eine Nicht-Teilnahme zu ermitteln.

Für mehrere Organisationen, die nicht an der Untersuchung teilgenommen haben, konnten die Gründe für die Nicht-Teilnahme ermittelt werden. Die von den Unternehmen genannten Gründe für die Nicht-Teilnahme sind im Wesentlichen: Arbeitsüberlastung, Zeitmangel, Personalmangel, kein Interesse an dieser Befragung und eine grundsätzliche Entscheidung der Geschäftsführung, an keinen Befragungen teilzunehmen. Aus den genannten Gründen können keine themenspezifischen Selektionseffekte abgeleitet werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass eine Repräsentativität der Stichprobe nicht im strengen Sinne bewiesen werden kann. Allerdings sind keine stichhaltigen Gründe bekannt, die gegen die Repräsentativität der gezogenen Stichprobe sprechen.

4.5.3 Datenerhebung

Zur Überprüfung der entwickelten Hypothesen kann entweder eine Primärerhebung durchgeführt werden oder eine Analyse von Sekundärdaten in Betracht kommen. Eine Untersuchung auf Basis von Sekundärdaten scheidet mangels Verfügbarkeit solcher Daten aus. Daher ist eine Primärerhebung zwingend erforderlich.

Für die Datenerhebung stehen unterschiedliche Erhebungsverfahren zur Verfügung.⁴⁰⁸ Bei einer Beobachtung ist fraglich, ob die ausgewählten Unternehmen einen Zugang zur Organisation gewähren würden. Ferner wäre eine intensive Beobachtung in größeren Fallzahlen nicht realistisch. Beispielsweise wäre es notwendig, Beobachtungen in Organisationen in verschiedenen Ländern vorzunehmen.

Eine Inhaltsanalyse erscheint ebenso nicht angemessen. Abgesehen von der Frage, ob die notwendigen Informationen überhaupt aus Dokumenten erschlossen werden können, erfordert diese Erhebungsart einen Zugriff auf eine Vielzahl unternehmensspezifischer Dokumente. Es ist davon auszugehen, dass in vielen Fällen die untersuchten Unternehmen Dritten keinen Zugriff auf die erforderlichen Dokumente einräumen. Folglich könnten in vielen Fällen die benötigten Daten nicht erhoben werden.

Es verbleibt die Befragung, die sich hinsichtlich der Art ihrer Durchführung in folgende Formen unterscheiden lässt:⁴⁰⁹

- mündliche Befragung,
- schriftliche Befragung und
- Telefoninterview.

Für eine schriftliche Befragung sprechen verschiedene Gründe:⁴¹⁰

- Bei einer schriftlichen Befragung wird kein Interviewer benötigt, sodass von diesem auch kein Einfluss auf die Ergebnisse der Befragung ausgehen kann.
- Schriftliche Befragungen erlauben einen höheren Grad der Standardisierung und damit eine höhere Objektivierung der erhobenen Daten.
- Bei mündlichen Befragungen besteht eine höhere Gefahr, dass die Befragten sozial erwünschte Antworten geben.
- Schwer erreichbare Personen können bei einer schriftlichen Befragung den Zeitpunkt der Beantwortung selbst wählen, sodass ein größerer Stichprobenumfang zu erwarten ist.

⁴⁰⁸ Vgl. Abschnitt 2.3.3.

⁴⁰⁹ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 321.

⁴¹⁰ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 162.

- Bei der schriftlichen Beantwortung entsteht kein Zeitdruck und die Antworten auf die Untersuchungsfragen können besser durchdacht werden.
- Die Bereitschaft zur Offenlegung sensibler Daten ist bei schriftlichen Befragungen höher, da eine schriftliche Befragung anonymer ist.

Darüber hinaus verursachen schriftliche Befragungen weniger Kosten und erfordern einen geringeren Zeitbedarf, sodass sie auch aus forschungsökonomischen Gründen vorteilhaft sind. Die entstehenden Kosten und die benötigte Zeit kann bei schriftlichen Befragungen insbesondere durch den Einsatz von Internettechnologien weiter gesenkt werden, die darüber hinaus sowohl den Aufwand als auch die Fehlerquellen bei der Datenerfassung senken.

Aufgrund der genannten Vorteile erscheint eine internetgestützte Befragung vorteilhaft. Allerdings werden in der Literatur auch Bedenken gegen diese Erhebungsform geäußert, die unter anderem darin begründet sind, dass erstens eine Stichprobenziehung häufig nicht methodisch angemessen erfolgen kann und die Kooperationsbereitschaft seitens der Befragten gering ist.⁴¹¹

Die Nachteile sind für den Kontext der vorliegenden Untersuchung von untergeordneter Bedeutung. Einwände hinsichtlich der Repräsentativität der Stichprobenziehung können entkräftet werden, da eine Vollerhebung durchgeführt wird und entsprechende E-Mail-Adressen relevanter Ansprechpartner bekannt sind. Auch ist nicht zu erkennen, dass eine geringe Kooperationsbereitschaft der Ansprechpartner im Kontext der Untersuchung vorliegen könnte, da davon auszugehen ist, dass die Ansprechpartner mit der Nutzung von Informationstechniken vertraut sind. So wird der Nutzung der Informationstechnik im Supply Chain Management allgemein eine hohe Bedeutung eingeräumt.⁴¹² Daher scheinen keine grundsätzlichen Bedenken gegen den Einsatz einer internetgestützten Befragung vorzuliegen.

Allerdings stehen einer schriftlichen Befragung als Erhebungsform weitere Nachteile gegenüber, die allgemein als Kommunikations- und Repräsentanzproblem bezeichnet werden.⁴¹³ Das Kommunikationsproblem besteht darin, dass bei den Befragten Verständnisschwierigkeiten entstehen können, da Rückfragen zu einzelnen Fragen erheb-

⁴¹¹ Vgl. SCHNELL et al. (2005), S. 385.

⁴¹² Vgl. FETTKE (2007), S. 444-449.

⁴¹³ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 163.

lich schwieriger möglich sind. Aufgrund des Bildungsniveaus der Zielgruppe ist allgemein davon auszugehen, dass generell die Gefahr von Verständnisschwierigkeiten geringer ist. Um eventuellen Schwierigkeiten weiter vorzubeugen, wurden folgende in der Literatur genannten Maßnahmen befolgt:⁴¹⁴

- Es werden weitgehend bewährte Formulierungen und Skalen genutzt.
- Die Prinzipien der Klarheit und Verständlichkeit wurden bei der Fragebogengestaltung besonders berücksichtigt. Dabei werden ausschließlich geschlossene Fragen genutzt. Der Fragebogen beginnt mit einfachen Fragen, schwierigere Fragen werden erst im Hauptteil gestellt.
- Es wurden mehrere Vortests durchgeführt. So wurde der Fragebogen vor der Untersuchung von fünf Wissenschaftlern kritisch begutachtet, die über vielfältige Erfahrungen in der Referenzmodellierung beziehungsweise im Supply Chain Management verfügen. Gleichzeitig wurde zirka 1 Prozent der Stichprobe für einen Vortest gewonnen, bei dem die Klarheit und Verständlichkeit des Fragebogens überprüft wurde.
- Für Rückfragen wurden eine Telefonnummer und eine E-Mail-Adresse angegeben, um eventuelle Unklarheiten noch während der Befragung klären zu können. Die Gespräche und Diskussion mit den Teilnehmern während der Untersuchung lassen nicht auf bestimmte Verständnisschwierigkeiten schließen.

Darüber hinaus leiden schriftliche Befragungen auch unter dem Repräsentanzproblem, unter dem zu verstehen ist, dass die Rücklaufquoten bei schriftlichen Befragungen häufig deutlich niedriger sind als bei anderen Erhebungsmethoden und damit erhebliche Repräsentativitätsmängel entstehen können. Daher wurden folgende Maßnahmen eingeleitet:⁴¹⁵

- Es wurde ein personalisiertes Anschreiben genutzt. Dieses enthält folgende Angaben: Institution, die für die Untersuchung verantwortlich ist; das Thema und Ziel der Untersuchung; Begründung der Notwendigkeit der Untersuchung und Erläuterung des für die Untersuchung ausgewählten Teilnehmerkreises.

⁴¹⁴ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 163-165.

⁴¹⁵ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 165f.

- Generell werden kürzere Fragebögen bevorzugt. Ein 12-seitiger Fragebogen gilt als die kritische Grenze, die auch in der vorliegenden Untersuchung nicht überschritten wurde.
- Die Übersendung eines Berichts der Untersuchungsergebnisse sowie eines individuellen Unternehmensberichts wurde den teilnehmenden Unternehmen zugesagt.
- Zwei Wochen nach Versand des Fragebogens wurde ein Erinnerungsschreiben via E-Mail verschickt. Eine weitere Nachfassaktion erfolgte nach zwei weiteren Wochen.

Darüber hinaus wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass durch ein Empfehlungsschreiben seitens Dritter, in dem die Relevanz der Untersuchung besondere betont und die Teilnehmer zur Mitwirkung aufgefordert werden, die Rücklaufquote zusätzlich gesteigert werden kann. Aufgrund der weltweiten Ausrichtung der Befragung ist es problematisch, eine geeignete Institution für dieses Anliegen zu finden. Zwar bietet sich das *Supply-Chain Council* als potentieller Kandidat an. Allerdings würde die erklärte Unterstützung des *Supply-Chain Council* für die vorliegende Untersuchung die Neutralität der vorliegenden Untersuchung erheblich gefährden, da davon auszugehen ist, dass das *Supply-Chain Council* ein starkes Interesse daran hat, die Nutzung des SCOR-Modells möglichst umfassend und den Erfolg des *Supply-Chain Council* möglichst positiv darzustellen. Daher wurde darauf verzichtet, ein Empfehlungsschreiben seitens Dritter für die Teilnahme an der Untersuchung einzuwerben.

Insgesamt konnten in der Befragung 153 Rückläufe registriert werden, was einer Rücklaufquote von 27,1 Prozent entspricht. Vor dem Hintergrund der in der Literatur diskutierten typischen Rücklaufquoten⁴¹⁶ ist das erzielte Ergebnis als sehr gut zu interpretieren, da fast jedes dritte angeschriebene Unternehmen geantwortet hat. Folglich besteht bei der vorliegenden Untersuchung kein Repräsentanzproblem, und die schriftliche Befragung ist eine geeignete Erhebungsform.

⁴¹⁶ Vgl. Beispielsweise bezeichnen MÜLLER-BÖLING, KLANDT (1996), S. 43, Rücklaufquoten von 8-12 Prozent als typisch.

4.5.4 Operationalisierung der Variablen

4.5.4.1 Erfolg des Supply Chain Management

Bei der methodischen Bestimmung des Erfolgs des Supply Chain Management können zwei Verfahrensansätze unterschieden werden:⁴¹⁷

- Erstens können Primärdaten im Rahmen einer Befragung ermittelt werden. Personen werden im Rahmen der Befragung gebeten, retrospektiv die Erreichung eines oder mehrerer Ziele für einen bestimmten Zeitraum zu beurteilen.
- Zweitens können Erfolgskennziffern durch die Analyse von Sekundärdaten wie finanzwirtschaftlicher Parameter ermittelt werden. Jahresabschlussdaten und Kapitalmarktdaten bieten reichhaltige finanzwirtschaftliche Primärdaten. Beispielsweise kann auf Basis der Bilanz die Eigenkapitalrentabilität, die Wachstumsrate des Umsatzes et cetera bestimmt werden.

Beide Ansätze führen zu quantifizierten Erfolgsmessungen. Der Ansatz der Primärerhebung auf Basis von Erfolgswahrnehmungen orientiert sich an den Meinungen oder Auskünften einzelner Personen und bildet damit einen subjektiven Erfolgsmaßstab. Dagegen basiert der Ansatz der Sekundäranalyse auf objektiven Kriterien zur Erfolgsmessung und liefert damit intersubjektiv prüfbare Kriterien.

Beide Ansätze sind wie folgt zu bewerten:

- Subjektive Maße sind grundsätzlich mit dem Problem der Subjektivität behaftet und in diesem Sinne objektiven Maßen unterlegen.
- Im Rahmen der Befragung können relativ unproblematisch qualitative Ziele erfasst werden, wodurch ein zielpluralistischer Ansatz bei der Erfolgsmessung unterstützt wird. Dagegen sind im Rahmen objektiver Ansätze derartige Kriterien nur schwer zu erfassen.
- Die Datenbeschaffung bei objektiven Ansätzen ist häufig mit einem enormen Aufwand verbunden oder gar unmöglich, da je nach Rechtsform eines Unternehmens keine Publikationspflicht bestimmter Finanzkennzahlen notwendig ist.

Da vorliegende betriebswirtschaftliche Untersuchungen zur empirischen Erfolgsmessung gezeigt haben, dass zwischen subjektiven Erfolgswahrnehmungen und objektiven

⁴¹⁷ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 183.

Verfahren zur Bestimmung finanzwirtschaftlicher Kennzahlen eine hohe Korrelation besteht,⁴¹⁸ wird in der vorliegenden Untersuchung einheitlich eine subjektive Befragung gewählt.

Wie in Abschnitt 4.4.2 erläutert wurde, basiert die in der Untersuchung gewählte Konzeptualisierung des Konstrukts auf dem Ansatz von WECKER.⁴¹⁹ Daher ist es sinnvoll, ebenso für die Operationalisierung des Konstrukts die vorhandenen Vorarbeiten zu nutzen.

Der Ansatz von WECKER sieht primär vor, den Zielerreichungsgrad eines Unternehmens zu einem Zeitpunkt zu bestimmen. Zuweilen wird in der Literatur zur Erfolgsmessung nicht nur der Grad der Zielerreichung, sondern auch die Relevanz des Ziels für das betreffende Unternehmen bestimmt. Nach einem Vorschlag von MELLEWIGT ist anschließend ein Zielindex zu ermitteln, der aus den mit den Zielgewichten gemittelten Zielerreichungsgraden besteht und auf den Bereich 0 bis 1 normiert wird.⁴²⁰ Dieser Ansatz ist grundsätzlich positiv zu bewerten, da der Erfolg eines Unternehmens stärker an die spezifische Zielausrichtung des Unternehmens gekoppelt wird. Allerdings wird der gewählte Ansatz dieser Intention nur bedingt gerecht, wie folgendes Beispiel demonstriert: Es sei angenommen, dass sowohl Unternehmen A als auch Unternehmen B das Ziel Z in nur sehr geringem Maße erreicht haben. Ferner räumt Unternehmen A dem Ziel Z eine sehr hohe, Unternehmen B nur eine untergeordnete Bedeutung ein. Gemäß dem von MELLEWIGT eingeführten Zielindex haben trotzdem beide Unternehmen denselben Erfolgsgrad, da bei der Normierung des Zielerreichungsgrades die Gewichte berücksichtigt werden.

Das vorherige Beispiel verdeutlicht, dass der von MELLEWIGT vorgeschlagene Zielindex nur bedingt der Intention gerecht wird, die Relevanz der entsprechenden Unternehmensziele zu berücksichtigen. Daher soll in der vorliegenden Untersuchung auf die separate Ermittlung der Relevanz einzelner Ziele verzichtet werden. Weitere Gründe, die gegen eine separate Messung der Zielrelevanz sprechen, sind:

1. In der vorliegenden Untersuchung wird mit dem Fokus auf Ziele des Supply Chain Management ein homogenes Zielbündel gewählt. Es ist daher nicht unwahrschein-

⁴¹⁸ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 184, und die dort zitierte Literatur.

⁴¹⁹ Vgl. WECKER (2006), S. 280-288

⁴²⁰ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 185.

lich, dass die einzelnen Unternehmen den Zielen sehr ähnliche Bedeutung einräumen, wodurch die Gewichte an Wirkung verlieren.

2. In der Untersuchung ist die Wirkung der Nutzung des SCOR-Modells auf ein allgemeines Zielsystem von Unternehmen im Supply Chain Management zu untersuchen. Die Berücksichtigung individueller Ziele führt zu Verzerrungen der Ergebnisse.
3. Der Index verdoppelt das Datenaufkommen in Bezug auf die Zielsetzung, was zu weiteren Schwierigkeiten im Hinblick auf den Umfang der Untersuchung führt.

Zusammengefasst wird auf eine separate Messung der Relevanz der jeweiligen Ziele in der vorliegenden Untersuchung verzichtet und eine Operationalisierung des Erfolgs des Supply Chain Management gemäß dem Vorschlag von WECKER vorgenommen.⁴²¹ Demnach werden die vier Dimensionen des Erfolgs des Supply Chain Management hinsichtlich verschiedener Aspekte auf einer 7-Punkt-Likert-Skala mit folgenden Ausprägungen bestimmt:

- Skalenpunkt „1“: Der entsprechende Aspekt wird in sehr geringem Ausmaß erreicht.
- Skalenpunkt „7“: Der entsprechende Aspekt wird in sehr hohem Ausmaß erreicht.

Zeitbasierte Erfolgsgrößen

Die zeitbasierten Erfolgsgrößen umfassen vier Aspekte:

- Verkürzung der Produktionsdurchlaufzeiten: Die Produktionsdurchlaufzeiten beinhalten die benötigte Zeit vom Bestelleingang bis zur Fertigstellung der gewünschten Güter.
- Verkürzung der Auslieferzeiten: Die Auslieferzeiten umfassen die benötigte Zeit für die Kommissionierung, die Verpackung, die Verladung und den Transport der bestellten Güter.
- Verkürzung der Lieferzeiten: Die Lieferzeit beinhaltet die benötigte Zeit von der Erteilung des Auftrags beziehungsweise des Bestelleingangs bis zur Warenverfügbarkeit beim Kunden beziehungsweise Warenabnahme.

⁴²¹ Vgl. hierzu und im Folgenden WECKER (2006), S. 280-288, 342f.

- Beschleunigung der Supply-Chain-Geschäftsprozesse: Unter den Supply-Chain-Geschäftsprozessen werden insbesondere Beschaffung, Produktion und Distribution subsumiert.

Kostenbasierte Erfolgsgrößen

Die kostenbasierten Erfolgsgrößen umfassen folgende vier Aspekte:

- Senkung der Bestands- und Kapitalbindungskosten: Die Größe der Bestands- und Kapitalbindungskosten wird in Prozent vom Umsatz bestimmt.
- Senkung der Transportkosten: Die Transportkosten werden je transportierter Einheit ermittelt.
- Senkung der Personal- und Materialkosten: Die Größe wird in Prozent vom Umsatz betrachtet, wobei insbesondere die Kosten für Beschaffung, Produktion und Distribution zu berücksichtigen sind.
- Steigerung der Kapazitätsauslastung: Die Kapazitätsauslastung bezieht sich auf Maschinen und Anlagen.

Qualitätsbasierte Erfolgsgrößen

Die qualitätsbasierten Erfolgsgrößen umfassen folgende vier Aspekte:

- Steigerung der Liefertreue: Dieser Indikator erfasst die Exaktheit der Einhaltung von Lieferterminen beziehungsweise den prozentualen Anteil der pünktlichen Aus- und Zulieferungen.
- Steigerung der Lieferqualität: Die Größe beschreibt die Genauigkeit der Lieferung nach Art, Menge und Zustand beziehungsweise der prozentuale Anteil richtiger und unbeschädigter Aus- und Zulieferungen.
- Steigerung der Liefertätigkeit: Hierunter wird die grundsätzliche Lieferbereitschaft beziehungsweise der prozentuale Anteil der Verfügbarkeit von Produkten verstanden.
- Steigerung der Prozessstabilität und -sicherheit: Die Prozessstabilität und -sicherheit beziehen sich jeweils auf die Supply Chains im Unternehmen.

Flexibilitätsbasierte Erfolgsgrößen

Die flexibilitätsbasierten Erfolgsgrößen umfassen folgende vier Aspekte:

- Steigerung der Lieferflexibilität: Die Lieferflexibilität zeigt sich in der Fähigkeit, kurzfristig auf zeitlich veränderte Kundenwünsche reagieren zu können.

- Steigerung der Volumenflexibilität: Die Volumenflexibilität ist gegeben, wenn kurzfristig auf mengenmäßig veränderte Kundenwünsche eingegangen werden kann.
- Steigerung der Mix-/Prozessflexibilität: Die Mix- beziehungsweise Prozessflexibilität beschreibt die Fähigkeit, kurzfristig auf veränderte Kundenwünsche hinsichtlich Art und Zusammenstellung einzugehen.
- Verbessertes Umgang mit Spezialaufträgen: Spezialaufträge umfassen Sonder- beziehungsweise Nicht-Routineaufträge.

Operationalisierung des relevanten Zeithorizonts

Um die Zielerreichung zu operationalisieren ist neben einer inhaltlichen Konkretisierung ebenso eine zeitliche Präzisierung notwendig, aus der hervorgeht, auf welchen Zeitraum sich die Zielinhalte erstrecken. Bei der von WECKER gewählten Operationalisierung bezieht sich der relevante Zeitraum auf die letzten drei Jahre.⁴²² Auch in anderen Untersuchungen, die eine Erfolgsmessung beinhalten, wird ein Zeithorizont von drei Jahren gewählt.⁴²³ Der Verfasser hat in den genannten Untersuchungen keine weiteren Begründungen gefunden, warum jeweils ein dreijähriger Zeithorizont adäquat für die Untersuchung sei. Daher soll die Problematik der zeitlichen Operationalisierung der Ziele im Folgenden ausführlicher diskutiert werden.

Aus Gründen der Operationalisierung ist es notwendig, einen konkreten Zeitraum zu spezifizieren, der für die ermittelten Ziele gültig ist. Der Verzicht auf die Angabe eines Zeitraums widerspricht der Vorstellung operativer Ziele, die sowohl inhaltlich als auch zeitlich zu fixieren sind.⁴²⁴ Wird kein Zeitraum angegeben, ist die Zielangabe nicht operational, unterspezifiziert und lässt damit Raum für beliebige Interpretationen. Folglich ist allgemein die Frage zu beantworten, welcher Zeithorizont in der Untersuchung zu wählen ist.

Wird der Zeithorizont zu lang definiert, ergibt sich das Problem, dass die untersuchten Erfolgswirkungen der Nutzung des SCOR-Modells sich mit anderen Effekten überlagern und dann über den gesamten Zeithorizont keine klaren Aussagen mehr zu treffen sind. Auch ist fraglich, wie gut die Befragten einen langen Zeithorizont hinsichtlich des Zielbeitrags überhaupt noch überblicken können.

⁴²² Vgl. WECKER (2006), S. 342.

⁴²³ Vgl. MELLEWIGT (2003), S. 295.

⁴²⁴ Vgl. ADAM (1993), S. 85.

Wird dagegen der Zeithorizont zu kurz definiert, besteht die Gefahr, dass kurzfristige, mehr oder weniger zufällige Ereignisse, die Erfolgswirkungen signifikant überlagern, sodass die Messungen eher zufällige Entwicklungen widerspiegeln, als einen beständigen Einfluss dokumentieren.

Konzeptionell ist darüber hinaus zu beachten, dass sich die Untersuchung für Effekte interessiert, die aufgrund der Anwendung des SCOR-Modells eintreten. Dabei sind verschiedene Zusammenhänge zu beachten, die mit Hilfe des in Abbildung 28 dargestellten Diagramms veranschaulicht werden. Im zweidimensionalen Diagramm sind auf der Abszisse der Zeitverlauf und auf der Ordinate der Erfolg eines Unternehmens abgetragen. Die im Diagramm dargestellten Kurven repräsentieren folglich den Erfolg eines Unternehmens in Abhängigkeit von der Zeit. Zum Zeitpunkt t_0 wird das SCOR-Modell eingesetzt. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass die Implementierung des SCOR-Modells keine Zeit veranschlagt und sofort wirksam ist. Diese Annahme ist zwar realitätsfern, hat aber keinen Einfluss auf das Ergebnis der folgenden Überlegungen, sondern dient nur zur Vereinfachung der Formulierungen. Bis zum Zeitpunkt t_0 hat der Erfolg des Unternehmens stets den Wert e_0 betragen. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass keine weiteren Faktoren den Erfolg des Unternehmens beeinflussen. Ab dem Zeitpunkt t_0 sind eine Vielzahl möglicher Änderungen auf den Erfolg des Unternehmens denkbar. Von diesen Möglichkeiten sind in dem Diagramm verschiedene Varianten dargestellt, die jeweils durch die Kurven (1) bis (4) repräsentiert werden:

- Kurve (1): Zum Zeitpunkt t_0 nimmt der Erfolg des Unternehmens sprunghaft zu und beträgt e_1 . Diese Erfolgszunahme bleibt langfristig bestehen.
- Kurve (2): Zum Zeitpunkt t_0 nimmt der Erfolg des Unternehmens sprunghaft zu und beträgt e_2 . Im Unterschied zu Kurve (1) nimmt der Erfolg allerdings nach einer gewissen Zeit wieder ab und fällt auf den ursprünglichen Wert e_0 zurück. Charakteristisch für diesen Fall ist, dass die Nutzung des SCOR-Modells zwar den Erfolg steigert. Das höhere Erfolgsniveau bleibt aber nicht langfristig erhalten, sondern kann ab dem Zeitpunkt t_2 nicht mehr erreicht werden.
- Kurve (3): Die Anwendung des SCOR-Modells zum Zeitpunkt t_0 hat überhaupt keine Auswirkungen auf den Erfolg des Unternehmens.
- Kurve (4): Diese Kurve ist analog zur Kurve (2) zu interpretieren. Allerdings nimmt der Erfolg zum Zeitpunkt t_4 nicht zu, sondern ab.

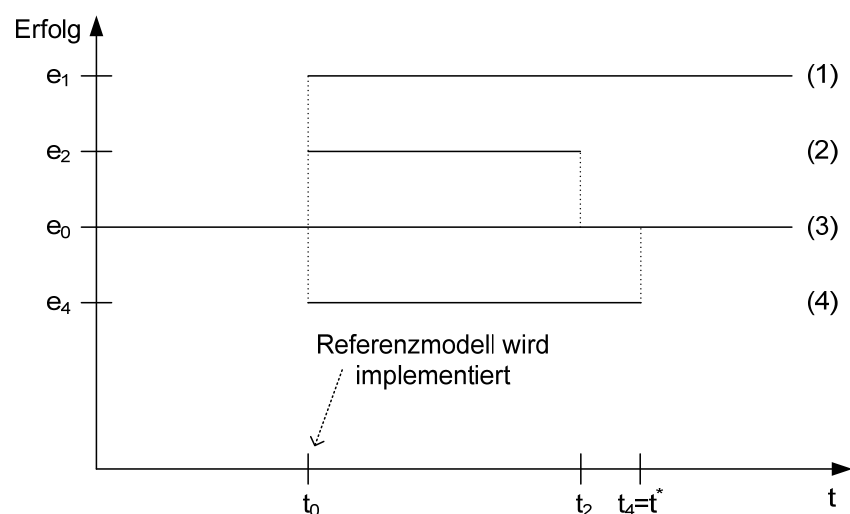


Abbildung 28: Mögliche Verläufe der Erfolgskurven von Unternehmen bei der Anwendung eines Referenzmodells

Es sei betont, dass die zuvor diskutierten Verläufe nur ein Spektrum möglicher Erfolgskurven darstellen. Insbesondere ist davon auszugehen, dass die Erfolgsänderungen nicht – wie in den angegebenen Beispielen – sprunghaft stattfinden, sondern sich kontinuierlich verändern.

Da in der vorliegenden Untersuchung eine Querschnittanalyse vorgenommen wird, kann die Erfolgswirkung des Referenzmodelleinsatzes nur zu einem Zeitpunkt betrachtet werden. Damit kann nicht festgestellt werden, wie sich der Erfolg eines Unternehmens im Zeitablauf verändert. Allerdings ist es möglich, Unterschiede durch den Vergleich von Unternehmen zu erkennen, die das SCOR-Modell unterschiedlich lange nutzen.

Wenn davon ausgegangen wird, dass ab dem Zeitpunkt t_4 keine Änderungen mehr auf den Erfolg aufgrund der Nutzung des SCOR-Modells ausgehen, dann ist eine Zeitpunkt Betrachtung im Rahmen einer Querschnittanalyse vertretbar. Diese kann durch die Prämisse gerechtfertigt werden, dass der Zeitpunkt t_4 derjenige Punkt ist, ab welchem keine Änderungen des Erfolgs des Supply Chain Management mehr zu erwarten sind. Dieser Zeitpunkt soll im folgenden t^* genannt werden. Allerdings ergibt sich das Problem, dass der Zeitpunkt t^* nicht bekannt ist. Um trotzdem den Einfluss des Implementierungszeitpunktes abschätzen zu können, sind bei der Datenauswertung die Erfolgsgrößen von Unternehmen, die die Implementierung des SCOR-Modells erst kurzfristig abgeschlossen haben, separat zu untersuchen.

Es verbleibt die Frage, ob ein kurzes oder langes Zeitintervall für die Operationalisierung des Zielbezugs zu wählen ist. Kurze Zeitintervalle sind zu bevorzugen, da exakter

der Erfolg eines Unternehmens bestimmt werden kann und eher davon auszugehen ist, dass der Zeitpunkt t^* nicht innerhalb des entsprechenden Zeitintervalls liegt. Allerdings besteht eine höhere Gefahr von Zufallseinflüssen. Die Wahl langfristiger Zeitintervalle verschlechtert die Exaktheit der Erfolgsbestimmung, da eventuelle Schwankungen des Erfolgs im betrachteten Zeitintervall nicht mehr ersichtlich sind. Zudem ist zu vermuten, dass langfristige Zeitintervalle von den Befragten nicht mehr angemessen zu überschauen sind und dass der Zeitpunkt t^* innerhalb des entsprechenden Zeitintervalls liegt. Folglich sind weder zu kurze noch zu lange Zeitintervalle zu wählen, wobei eine geeignete Grenzziehung nur schwer zu bestimmen ist. In Anlehnung an die zuvor genannten betriebswirtschaftlichen Untersuchungen zur Erfolgsmessung soll daher ebenso ein Zeitraum von drei Jahren zur Operationalisierung des Zielbezugs gewählt werden.

Auf eine detaillierte Analyse und Begründung der gewählten Operationalisierung und Konzeptualisierung sei auf die Ausführungen von WECKER verwiesen, von dem die Konzeptualisierung und Operationalisierung des Konstrukts im Wesentlichen übernommen wurde.⁴²⁵

Erfolgsindex

Um den Grad des Erfolges des Supply Chain Management in einer einzigen Kennziffer zusammenzufassen, wird ein Erfolgsindex gebildet. Der Wert des Erfolgsindex basiert auf dem arithmetischen Mittel sämtlicher gemessener Aspekte des Erfolgs des Supply Chain Management. Der Erfolgsindex wird auf das Intervall 0 bis 100 normiert. Ein Erfolgsindexwert von 0 besagt, dass die Ziele des Supply Chain Management gar nicht erreicht worden sind. Der Maximalwert von 100 bringt zum Ausdruck, dass die Ziele des Supply Chain Management in vollem Umfang erreicht werden.

Beurteilung der Güte der Operationalisierung

Zur Beurteilung der inhaltlichen Güte der Operationalisierung wird zu den einzelnen Dimensionen des Erfolgs direkt erfasst, inwieweit die gesteckten Ziele hinsichtlich der Zeitverkürzung, Kostensenkung, Qualitätsverbesserung und Flexibilitätssteigerung insgesamt erreicht werden. Um die Güte der vier Dimensionen in Bezug auf das gesamte Konstrukt des Erfolgs des Supply Chain Management zu ermitteln, wird überprüft, inwieweit die gesteckten Ziele des Supply Chain Management insgesamt in den befragten Unternehmen erfüllt werden. Die Güte einer Operationalisierung kann über das Ausmaß

⁴²⁵ Vgl. WECKER (2006), S. 199-206 und 280-288.

der Korrelation zwischen den ermittelten Einzelaspekten und der direkten Erfassung einer Dimension ermittelt werden.⁴²⁶

Die vorliegenden Korrelationszusammenhänge sollen an dieser Stelle nur zusammenfassend festgehalten werden. Zwischen den Messungen der einzelnen Zielaspekte und der jeweiligen Gesamtmessung der vier Dimensionen besteht jeweils – bis auf wenige Ausnahmen – ein Korrelationszusammenhang von mindestens 0,6. Alle Korrelationszusammenhänge sind bei einem Signifikanzniveau p kleiner 0,01 statistisch signifikant. Zwischen dem gebildeten Erfolgsindex und der direkten Messung des Erreichungsgrads der Ziele des Supply Chain Management besteht eine Korrelation von 0,765, die ebenfalls bei einem Signifikanzniveau p kleiner 0,01 statistisch signifikant ist. Die Güte der gewählten Operationalisierung erscheint damit hinreichend.

4.5.4.2 Nutzung des SCOR-Modells

Bisher wurde der Nutzungsbegriff von Referenzmodellen implizit klassifikatorisch gebraucht. In dieser Untersuchung wird dagegen ein metrischer Nutzungsbegriff motiviert, wobei der Nutzungsgrad des SCOR-Modells anhand der fünf Dimensionen „Breite“, „Detaillierung“, „Tiefe“, „Volumen“ und „Sprachgebrauch“ konzeptualisiert worden ist. Eine Operationalisierung dieser Dimensionen liegt bisher noch nicht vor. Im Folgenden wird eine formative Operationalisierung vorgeschlagen.

Breite der Nutzung des SCOR-Modells

Die Breite der Nutzung beschreibt die Nutzung der einzelnen im Referenzmodell definierten Geschäftsprozesse. Im SCOR-Modell sind dies die 5 Geschäftsprozesse „Planen“, „Beschaffen“, „Herstellen“, „Lieferten“ und „Rückliefern“. Der Implementierungsgrad der einzelnen Geschäftsprozesse wird auf einer 7-Punkt-Likert-Skala bestimmt, wobei der Skalenpunkt „1“ gar keine und der Skalenpunkt „7“ eine volle Implementierung des jeweiligen Geschäftsprozesses repräsentiert.

Detaillierung der Nutzung des SCOR-Modells

Die Detaillierung der Nutzung des SCOR-Modells beinhaltet, wieweit die unterschiedlichen Abstraktionsebenen des SCOR-Modells bei der Anwendung genutzt werden. Im SCOR-Modell werden vier Detaillierungsebenen unterschieden, wobei die erste bis drit-

⁴²⁶ Vgl. Abschnitt 2.4.6.

te Ebene vom Referenzmodell festgelegt sind und die vierte Ebene zur unternehmensspezifischen Modellierung genutzt werden kann. Da letztlich jeder der fünf Geschäftsprozesse „Planen“, „Beschaffen“, „Herstellen“, „Liefen“ und „Zurückliefern“ unterschiedlich detailliert implementiert werden kann, wird eine separate Operationalisierung gewählt. Dabei wird jeweils direkt ermittelt, bis zu welcher Modellebene eine Implementierung des SCOR-Modells im Unternehmen vorgenommen wurde. Es wird eine 5-Punkt-Likert-Skala verwendet, wobei der Skalenpunkt „1“ gar keine Implementierung und der Skalenpunkt „5“ eine Implementierung bis zur vierten Modellebene bedeutet. Dieser Aspekt wird für jeden der fünf Geschäftsprozesse separat ermittelt.

Tiefe der Nutzung des SCOR-Modells

Die Tiefe der Nutzung des SCOR-Modells beschreibt, wieweit verschiedene Geschäftspartner bei der Nutzung des SCOR-Modells involviert sind. Konzeptionell können Geschäftspartner in die drei Gruppen Lieferanten, Kunden und Logistikdienstleistern unterschieden werden. Auf einer 7-Punkt-Likert-Skala wird erfasst, wieweit die Geschäftspartner bei der Implementierung des SCOR-Modells berücksichtigt werden, wobei der Skalenpunkt „1“ keine Berücksichtigung und der Skalenpunkt „7“ eine sehr hohe Berücksichtigung bedeutet.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass im Supply Chain Management nicht nur die direkten Geschäftspartner, sondern auch die Geschäftspartner der Geschäftspartner et cetera eine Rolle spielen. Da bisherige empirische Befunde zeigen, dass Geschäftspartner, die innerhalb der Supply Chain ausgehend vom betrachteten Unternehmen in zweiter oder höherer Stufe stehen, im Supply Chain Management weniger intensiv oder gar nicht betrachtet werden,⁴²⁷ wird die Operationalisierung in der vorliegenden Untersuchung ab der dritten und höheren Ebene nicht detailliert aufgeschlüsselt.

Volumen der Nutzung des SCOR-Modells

Das Volumen der Nutzung des SCOR-Modells beschreibt, in welchem Umfang verschiedene Geschäftsprozesse gemäß den Vorgaben des Referenzmodells bearbeitet werden. Betrachtet wird jeweils der prozentuale Anteil der Geschäftsvorfälle pro Geschäftsprozess, die gemäß den Vorgaben des SCOR-Modells bearbeitet werden. Da eine genaue Quantifizierung schwierig ist, wird eine 5-Punkt-Likert-Skala gewählt, wobei der Skalenpunkt „1“ bedeutet, dass 0 Prozent der entsprechenden Geschäftsvorfälle ge-

⁴²⁷ Vgl. FETTKKE (2007), S. 425.

mäß den Vorgaben des SCOR-Modells abgewickelt werden; Der Skalenpunkt „5“ bedeutet, das 100 Prozent der Geschäftsvorfälle gemäß den Vorgaben des SCOR-Modells abgewickelt werden. Dieser Aspekt wird für jeden der fünf Prozesse des SCOR-Modells separat erfasst.

Sprachgebrauch der Nutzung des SCOR-Modells

Bisher liegen keine Operationalisierungen für den Sprachgebrauch eines Referenzmodells vor. Die in der Untersuchung gewählte Erhebung betrachtet die subjektive Einschätzung des Befragten. Der Sprachgebrauch wird über drei Aspekte bestimmt, die sowohl die innerbetriebliche wie überbetriebliche Kommunikation als auch die Mensch-Maschine-Kommunikation betreffen. Hierbei wird jeweils auf einer 7-Punkt-Likert-Skala ermittelt, in welchem Umfang typische Begrifflichkeiten des SCOR-Modells bei der Kommunikation zwischen Mitarbeitern, bei der Kommunikation mit Geschäftspartnern und bei der Nutzung von Softwaresystemen gebraucht werden. Der Skalenpunkt „1“ bedeutet gar kein Gebrauch und der Skalenpunkt „7“ bedeutet einen ausschließlichen Gebrauch der Terminologie des SCOR-Modells.

Nutzungsindex

Um den Grad der Nutzung des SCOR-Modells in einer einzigen Kennziffer zusammenzufassen, wird ein Nutzungsindex gebildet. Der Wert des Nutzungsindex basiert auf dem arithmetischen Mittel sämtlicher gemessener Aspekte der Nutzung des SCOR-Modells. Dabei wird der Nutzungsindex auf das Intervall 0 bis 100 normiert. Ein Nutzungswert von 0 besagt, dass das SCOR-Modell gar nicht eingesetzt wird. Der Maximalwert von 100 bringt zum Ausdruck, dass das SCOR-Modell in vollem Umfang genutzt wird.

Begründung der formativen Operationalisierung

Im Folgenden soll begründet werden, warum es sich bei der gewählten Konzeptualisierung und Operationalisierung des Konstrukts „Nutzung“ um eine formative Operationalisierung handelt.

Das Konstrukt „Nutzung“ umfasst konzeptionell fünf verschiedene Dimensionen, die den Inhalt des Konstrukts erfassen. Bei der Definition ist Folgendes zu beachten.⁴²⁸

⁴²⁸ Vgl. hierzu den Fragenkatalog in FASSOTT, EGGERT (2005), S. 43, JARVIS et al. (2003), siehe insbesondere S. 203.

- Die einzelnen Dimensionen des Konstrukts haben definatorischen Charakter, sie legen also fest, was unter der Modellnutzung zu verstehen ist.
- Veränderungen der Werte einzelner Dimensionen führen dazu, dass die Modellnutzung sich ändert. Wenn beispielsweise die Breite der Modellnutzung erhöht wird, nimmt ceteris paribus der Nutzungsgrad des Modells zu.
- Wenn der Nutzungsgrad des Modells steigt, kann nicht zwangsläufig auf eine Veränderung aller Dimensionen geschlossen werden. Beispielsweise kann zwar die Breite der Modellnutzung steigen, aber die Tiefe der Nutzung konstant bleiben.
- Die einzelnen Dimensionen der Modellnutzung sind zwar thematisch verwandt, da sie sich alle auf die Modellnutzung beziehen. Allerdings leuchten sie unterschiedliche, klar voneinander trennbare Aspekte der Modellnutzung aus und sind in diesem Sinne unterschiedlich konzeptualisiert.
- Wenn einzelne Dimensionen des Konstrukts eliminiert werden, verändert sich die inhaltliche Ausrichtung des Gesamtkonstrukts. Dies gilt sowohl auf der Ebene der Dimensionen als auch auf der Ebene der einzelnen Indikatoren. Beispielsweise verändert die Eliminierung der Nutzungsbreite den konzeptionellen Gehalt der Modellnutzung. Auch auf der Ebene der einzelnen Indikatoren der jeweiligen Dimension wird der konzeptionelle Gehalt verändert. Werden beispielsweise nur die Prozesse „Planen“ und „Beschaffen“ betrachtet, findet eine erhebliche Einschränkung der Analyse statt, da der Nutzungsgrad anderer Prozesse des Modells nicht berücksichtigt wird.
- Veränderungen einzelner Dimensionen oder Indikatoren implizieren keine gleichgerichteten Veränderungen der anderen Dimensionen oder Indikatoren. So kann beispielsweise die Nutzungsbreite erhöht und gleichzeitig die Nutzungstiefe verringert werden. Dies gilt auch auf der Ebene der Indikatoren: Beispielsweise kann die Modelldetaillierung für den Prozess „Planen“ erhöht und gleichzeitig für den Prozess „Beschaffen“ verringert werden. Gleichgerichtete Veränderungen der Ausprägungen von Dimensionen beziehungsweise Indikatoren sind folglich nicht zwingend notwendig.
- Da – wie zuvor dargestellt – die einzelnen Dimensionen und Indikatoren des Konstrukts nicht austauschbar sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Operationalisierungen zu unterschiedlichen nomologischen Netzen gehören und damit unterschiedliche Antezedenz- und Konsequenzbedingungen aufweisen.

Zusammengefasst zeigt die Analyse, dass das Konstrukt „Modellnutzung“ formativ spezifiziert wird.

Beurteilung der Güte der Operationalisierung

Zur Beurteilung der Güte der Operationalisierung der jeweiligen Aspekte der einzelnen Dimensionen werden die Breite, die Detaillierung, die Tiefe, das Volumen und der Sprachgebrauch der Nutzung des SCOR-Modells direkt erfasst. Ferner wird zur Überprüfung der Güte der fünf Dimensionen in Bezug auf das gesamte Konstrukt der Nutzung des SCOR-Modells ermittelt, inwieweit das SCOR-Modell für das Supply Chain Management im Unternehmen eingesetzt wird. Die Güte einer Operationalisierung kann über das Ausmaß der Korrelation zwischen den ermittelten Einzelaspekten und der direkten Erfassung einer Dimension ermittelt werden.⁴²⁹

Die vorliegenden Korrelationszusammenhänge sollen an dieser Stelle nur zusammenfassend festgehalten werden. Zwischen den Messungen der einzelnen Aspekte der Nutzung des SCOR-Modells und der jeweiligen Gesamtmessung der vier Dimensionen besteht jeweils ein Korrelationszusammenhang von mindestens 0,5. Alle Korrelationszusammenhänge sind statistisch signifikant bei einem Signifikanzniveau p kleiner 0,01. Eine Ausnahme bildet nur die Dimension Volumen, bei der nur ein Korrelationszusammenhang von 0,384 zur direkten Messung mit einem Signifikanzniveau p kleiner 0,05 besteht. Zwischen dem gebildeten Nutzungsindex und der direkten Messung des Umfangs der Nutzung des SCOR-Modells besteht eine Korrelation von 0,614, die bei einem Signifikanzniveau p kleiner 0,01 statistisch signifikant ist. Die Güte der gewählten Operationalisierung erscheint damit hinreichend.

4.5.4.3 Situative Variablen

Im Folgenden wird beschrieben, wie die situativen Variablen operationalisiert werden.

Training

Die Variable „Training“ wird in der Literatur im Kontext der Referenzmodellierung bisher nicht in empirischen Untersuchungen erforscht. In dem Bezugsrahmen von FRANK zur Evaluation von Referenzmodellen werden unterschiedliche Aspekte genannt, die unter anderem auch das notwendige Training zur Anwendung der Referenzmodellierung umfassen.⁴³⁰ Eine mögliche Operationalisierung wird aber nicht vorgeschlagen. Eine bereits im Kontext der Anwendung von CASE-Werkzeugen durchgeführte empiri-

⁴²⁹ Vgl. Abschnitt 2.4.6.

⁴³⁰ Vgl. FRANK (2007b), S. 125.

sche Untersuchung unterscheidet zwischen der Verfügbarkeit und der Qualität des Trainings.⁴³¹ Angaben zur Reliabilität und Validität dieser reflexiven Operationalisierung werden allerdings nicht vorgestellt. Gleichwohl ist zu vermuten, dass eine reflexive Messung über zwei Indikatoren keine hohe Reliabilität erreicht. Daher wird in der vorliegenden Arbeit von einer reflexiven Messung Abstand genommen und direkt erhoben, wie viele Stunden Training ein Mitarbeiter zur Nutzung des SCOR-Modells durchschnittlich pro Jahr erhalten hat.

Werkzeugeinsatz

Die Variable „Werkzeugeinsatz“ wird zwar an verschiedenen Stellen in der Literatur diskutiert, allerdings sind bisher keine Arbeiten bekannt, die den Grad des Werkzeugeinsatzes bei der Referenzmodellierung empirisch festlegen. In der Studie von BANDARA wird der Grad des Werkzeugeinsatzes bei der Prozessmodellierung erhoben,⁴³² wobei die Autorin unterschiedliche Ansätze zur Bestimmung des Grads des Werkzeugeinsatzes diskutiert. Letztlich wird der Werkzeugeinsatz allerdings nur klassifikatorisch festgelegt: Die Autorin ermittelt, ob ein Werkzeug zur Prozessmodellierung genutzt oder nicht genutzt wird.⁴³³

Da Werkzeuge im Kontext der Referenzmodellierung für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt werden können, erscheint die zuvor vorgestellte dichotome Operationalisierung unangemessen. Stattdessen wird in der Untersuchung das Konstrukt des Werkzeugeinsatzes formativ konzeptualisiert. Folgende Aspekte werden bei der Konzeptualisierung berücksichtigt:

- Erstellung der Modelle: Werkzeuge unterstützen die Konstruktion von Modellen.
- Anpassung der Modelle: Spezielle Funktionen unterstützen die Anpassung von Modellen.
- Pflege der Modelle: Werkzeuge ermöglichen eine kontinuierliche Modellpflege.
- Verteilung der Modelle: Die Verteilung von Modellen im Unternehmen kann über Werkzeuge unterstützt werden.

⁴³¹ Vgl. IIVARI (1996), S. 98.

⁴³² Vgl. BANDARA (2007), S. 177f.

⁴³³ Vgl. BANDARA (2007), S. 533.

Jeder der zuvor genannten Aspekte wird über eine 7-Punkt-Likert-Skala erfasst, wobei der Skalenpunkt „1“ bedeutet, dass das Werkzeug für diesen Zweck nicht eingesetzt wird. Der Skalenpunkt „7“ bedeutet, dass das Werkzeug für diesen Zweck mehrmals wöchentlich genutzt wird.

Top-Management-Unterstützung

Das Konstrukt „Top-Management-Unterstützung“ wird in der Literatur bereits vielfältig im Kontext unterschiedlicher Untersuchungsziele genutzt, aber im Detail unterschiedlich operationalisiert.⁴³⁴ Die gewählte formative Konzeptualisierung orientiert sich an vorhandenen Ansätzen, wobei Überschneidungen eliminiert und notwendige Anpassungen an die Referenzmodellierung vorgenommen wurden. So werden die erfassten Aspekte der Top-Management-Unterstützung speziell auf das SCOR-Modell bezogen, wobei folgende Aspekte von der Operationalisierung berücksichtigt werden:

- **Strategiebestandteil:** Es wird erfasst, inwieweit das Topmanagement das SCOR-Modell als einen essentiellen Bestandteil der Strategie im Supply Chain Management betrachtet.
- **Ressourcen:** Für die Nutzung des SCOR-Modells sind finanzielle Mittel und sonstige Ressourcen zur Verfügung zu stellen, die über diesen Aspekt berücksichtigt werden.
- **Entscheidungsunterstützung:** Dieser Aspekt erfasst, inwieweit das Topmanagement in wesentliche Entscheidungen hinsichtlich der Implementierung des SCOR-Modells – beispielsweise bei der Auswahl von zu berücksichtigenden Geschäftspartnern – involviert ist.
- **Implementierungsunterstützung:** Es wird berücksichtigt, inwieweit das Topmanagement die Implementierung des SCOR-Modells aktiv beeinflusst – beispielsweise durch Teilnahme an wichtigen Projektsitzungen.

Jeder der zuvor genannten Aspekte wird über eine 7-Punkt-Likert-Skala erfasst, wobei der Skalenpunkt „1“ bedeutet, dass der jeweilige Aspekt nicht zutrifft. Der Skalenpunkt „7“ bedeutet, dass der jeweilige Aspekt vollkommen zutrifft.

⁴³⁴ Vgl. BANDARA (2007), S. 174f., IIVARI (1996), S. 98, WECKER (2006), S. 341.

Anpassung

Vor der Anwendung eines Referenzmodells bedarf es einer geeigneten Anpassung an unternehmensspezifische Besonderheiten. Allerdings stehen bisher keine Instrumente zur Verfügung, um den Grad der Anpassung messen zu können. Die gewählte Operationalisierung orientiert sich an den Möglichkeiten zur Anpassung des SCOR-Modells.

Das SCOR-Modell bietet keine expliziten Sprachkonstrukte, um Modellanpassungen vorzunehmen, trotzdem bestehen verschiedene Anpassungsmöglichkeiten. So bietet das SCOR-Modell auf den ersten drei Modellebenen Möglichkeiten zur Anpassung, indem einzelne Prozessschritte erweitert, abgeändert oder weggelassen werden.⁴³⁵ Auf der vierten Modellierungsebene besteht die Möglichkeit, unternehmensindividuelle Abläufe von Prozessen des Supply Chain Management zu modellieren.

Im Rahmen der gewählten formativen Operationalisierung wird ermittelt, inwieweit Anpassungen auf den einzelnen Modellebenen und am Gesamtmodell vorgenommen worden sind. Jeder der möglichen Anpassungsaspekte wird über eine 7-Punkt-Likert-Skala erfasst, wobei der Skaleneckpunkt „1“ bedeutet, dass gar keine Anpassung in der jeweiligen Hinsicht vorgenommen wurde. Der Skaleneckpunkt „7“ bedeutet, dass sehr umfangreiche Anpassungen am SCOR-Modell vorgenommen wurden.

Indexbildung

Um den Grad der Top-Management-Unterstützung, der Anpassung des SCOR-Modells und des Werkzeugeinsatzes jeweils in einer einzigen Kennziffer zusammenzufassen, werden drei Indizes gebildet. Der Wert des Index basiert auf dem arithmetischen Mittel sämtlicher gemessener Aspekte des entsprechenden Konstrukts. Dabei wird der Index auf das Intervall 0 bis 100 normiert und ist wie folgt zu interpretieren:

- **Werkzeugeinsatz:** Ein Indexwert von 0 besagt, dass im Rahmen der Nutzung des SCOR-Modells gar keine Werkzeuge eingesetzt werden. Der Maximalwert von 100 bringt zum Ausdruck, dass Werkzeuge bei der Nutzung des SCOR-Modells umfassend zum Einsatz kommen.
- **Top-Management-Unterstützung:** Ein Indexwert von 0 besagt, dass vom Top-Management gar keine Unterstützung für die Nutzung des SCOR-Modells ausgeht.

⁴³⁵ Vgl. FETTKE, LOOS (2008), S. 5f.

Der Maximalwert von 100 bringt zum Ausdruck, dass das Top-Management die Nutzung des SCOR-Modells umfassend unterstützt.

- Anpassung: Ein Indexwert von 0 besagt, dass das SCOR-Modell überhaupt nicht angepasst wurde. Der Maximalwert von 100 bringt zum Ausdruck, dass das SCOR-Modell vor der Anwendung umfassend angepasst worden ist.

Beurteilung der Güte der Operationalisierung

Zur Kontrolle der inhaltlichen Güte der vorgeschlagenen Operationalisierung wird zum jeweiligen Faktor direkt erfasst, inwieweit der entsprechende Faktor erfüllt ist. Die Güte einer Operationalisierung kann über das Ausmaß der Korrelation zwischen den ermittelten Einzelaspekten und der direkten Erfassung einer Dimension ermittelt werden.⁴³⁶

Zwischen den gebildeten Indizes und den jeweiligen direkten Messungen bestehen Korrelationszusammenhänge von 0,780 beim Konstrukt „Anpassung“, von 0,833 beim Konstrukt „Top-Management-Unterstützung“ und von 0,684 beim Konstrukt „Werkzeugeinsatz“. Alle Korrelationen sind bei einem Signifikanzniveau p kleiner 0,01 statistisch signifikant. Die Güte der gewählten Operationalisierung erscheint damit hinreichend.

4.5.4.4 Kontrollvariablen

Die in der Untersuchung eingeführten Kontrollvariablen werden wie folgt operationalisiert:

- Implementierungszeitpunkt: Der Implementierungszeitpunkt wird direkt erfasst als derjenige Zeitpunkt, an dem die Einführung des SCOR-Modells abgeschlossen wurde.
- Modellversion: Die eingesetzte Modellversion wird direkt erfasst, indem die existierenden Modellversionen vorgegeben werden.
- Branche: Die Branche wird in einer Vielzahl an Untersuchungen zumeist direkt erfasst, wobei im Detail unterschiedliche Systematisierungen gewählt werden. Auch wenn bekannte Brancheneinteilungen aus informationstechnischer Sicht kritisch zu beurteilen sind,⁴³⁷ ist doch festzustellen, dass diese Einteilung weit verbreitet ist und

⁴³⁶ Vgl. Abschnitt 2.4.6.

⁴³⁷ Vgl. hierzu insbesondere die langjährigen Arbeiten von MERTENS und seinen Schülern. Vgl. BRAUN (1999), ERXLEBEN et al. (1992), HAU (2002), HAU (2001), KAUFMANN (2000), KAUFMANN et al.

letztlich keine leistungsfähigere Alternativen bekannt sind. Daher basiert die vorliegende Untersuchung auf der Einteilung der ersten Ebene der Klassifikation der Wirtschaftszweige nach dem Statistischen Bundesamt beziehungsweise den Vereinten Nationen.⁴³⁸ Die weiteren Gliederungsebenen der Wirtschaftszweige wurden nur teilweise übernommen, da vorherige Untersuchungen gezeigt haben, dass das Supply Chain Management in unterschiedlichen Wirtschaftszweigen unterschiedlich intensiv eingesetzt wird.⁴³⁹ So wurde das verarbeitende Gewerbe feiner differenziert, da das Supply Chain Management für diese Branchen besonders relevant ist. Die anderen Wirtschaftszweige wurden nicht weiter differenziert.

- Unternehmensgröße: Die Unternehmensgröße wird in einer Vielzahl an Untersuchungen in der Regel direkt gemessen. So wird auch in der vorliegenden Untersuchung die Unternehmensgröße anhand der beiden folgenden Indikatoren festgehalten:
 - Anzahl Mitarbeiter: Die Größe beschreibt die Anzahl der im Geschäftsjahr 2007 beschäftigten Mitarbeiter.
 - Umsatz: Die Größe erfasst den Umsatz des Unternehmens in Millionen US-Dollar im Geschäftsjahr 2007.

4.5.5 Auswertungsmethoden

Die im Folgenden verwendeten statistischen Methoden sollen an dieser Stelle nur skizziert werden.⁴⁴⁰ Im Rahmen der Auswertung der Daten werden für jede Variable univariate Verfahren der deskriptiven Statistik eingesetzt. Bei nominalskalierten Variablen werden absolute und relative Häufigkeiten angegeben. Bei intervallskalierten Variablen werden arithmetisches Mittel sowie Standardabweichungen berechnet.

(1999), LIEBMAN et al. (1999), LOHMANN (2001), LOHMANN et al. (2002), LOHMANN et al. (2001), MERTENS et al. (1996), MERTENS et al. (1999), MERTENS, LOHMANN (2000), MERTENS, LOHMANN (2002), MERTENS et al. (1997), MÖHLE (1998), MORSCHHEUSER (1998), SCHMITZER (2001). Der Branchenbegriff ist nicht zu verwechseln mit dem Begriff des Wirtschaftszweigs. Vgl. zum letzteren STATISTISCHES BUNDESAMT (1993), VEREINTE NATIONEN (1989).

⁴³⁸ Vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT (1993), VEREINTE NATIONEN (1989).

⁴³⁹ Vgl. WECKER (2006), S. 8, und die dort genannte Literatur.

⁴⁴⁰ Vgl. Abschnitt 3.5.5.

Die Eignung statistischer Verfahren zur Prüfung der aufgestellten Hypothesen hängt von dem Skalenniveau der betrachteten abhängigen und unabhängigen Variablen ab. In der vorliegenden Untersuchung sind die relevanten abhängigen Variablen stets metrisch skaliert, sodass die Varianzanalyse zum Einsatz kommt, wenn die unabhängige Variable nominal skaliert ist. Falls dagegen die unabhängigen Variablen metrisch skaliert sind, wird die Regressionsanalyse verwendet.

Mit Hilfe der Varianzanalyse kann die Abhängigkeit nominal skaliertter Variablen auf eine metrisch skalierte Variable untersucht werden. Die Anwendung varianzanalytischer Verfahren ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft:⁴⁴¹

- Varianzhomogenität der Stichprobenvariablen: Die Varianzen der betrachteten abhängigen Stichprobenvariablen müssen gleich sein.
- Normalverteilung der Stichprobenvariablen: Die abhängigen Stichprobenvariablen müssen normal verteilt sein.

Die Regressionsanalyse ermöglicht es, die Abhängigkeiten zwischen einer oder mehreren unabhängigen Variablen und einer abhängigen Variablen zu überprüfen. Im Rahmen der Regressionsanalyse wird eine unabhängige Variable Regressor und eine abhängige Variable Regressand genannt. Regressoren und Regressand müssen in der Regel metrisch skaliert sein.

Um die Anwendbarkeit des Verfahrens sicherzustellen, darf zwischen zwei Regressoren keine Multikollinearität bestehen.⁴⁴² Die Eigenschaft der Multikollinearität besagt, dass zwischen zwei Regressoren ein linearer Zusammenhang besteht. Dieser Fall darf gerade nicht eintreten, da dann nicht festgestellt werden kann, welche Regressoren ursächlich für Veränderungen des Regressanden verantwortlich sind. Weitere Details können der angegebenen Literatur entnommen werden.

Wenn die Anwendungsvoraussetzungen der Regressionsanalyse gegeben sind und die Regressionsfunktion im Rahmen der Regressionsanalyse geschätzt wird, stellt sich die Frage zur Güte des Regressionsmodells. Hierbei sind in Anlehnung an BACKHAUS et al. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

Die globale Prüfung des Modells bestimmt, wie gut der Regressand durch die Regressoren erklärt wird. Hier liegen mit dem Bestimmtheitsmaß und der F-Statistik zwei Güte-

⁴⁴¹ Vgl. BACKHAUS et al. (2006), S. 150.

⁴⁴² Vgl. hierzu und im Folgenden BACKHAUS et al. (2006), S. 63-94.

maße vor. Erstens kann über das Bestimmtheitsmaß R^2 festgestellt werden, welcher Anteil der Varianz durch das Regressionsmodell erklärt wird. Das Bestimmtheitsmaß kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Erklärt das Modell die gesamte Streuung, nimmt das Bestimmtheitsmaß R^2 den Wert 1 an. Falls das Regressionsmodell überhaupt keinen Beitrag zur Erklärung der Varianz leistet, nimmt das Bestimmtheitsmaß R^2 den Wert 0 an. Da bei der Berücksichtigung weiterer Regressoren der Erklärungsgrad eines Regressionsmodells prinzipiell gesteigert werden kann, wird zusätzlich noch ein sogenanntes korrigiertes Bestimmtheitsmaß berechnet, das ebenso die Anzahl der zur Erklärung verwendeten Regressoren berücksichtigt.

Mit Hilfe der F-Statistik wird analysiert, ob das geschätzte Regressionsmodell nicht nur für die Stichprobe Gültigkeit hat, sondern auf die Grundgesamtheit verallgemeinert werden kann. Hiermit wird geprüft, ob das Modell überhaupt in seiner Allgemeinheit Gültigkeit besitzt, also ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen besteht.

Wenn ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Regressoren und dem Regressand im Gesamtmodell festgestellt werden kann, stellt sich die Frage, wie gut die einzelnen Regressoren die Varianz erklären. Hierzu können der t-Wert und der sogenannte Beta-Koeffizient bestimmt werden. Mit Hilfe des t-Werts wird untersucht, ob von einem Regressor ein signifikanter Einfluss ausgeht. Die sogenannten Beta-Koeffizienten zeigen an, wie stark dieser Zusammenhang ist. Um die Stärke des Zusammenhangs verschiedener Regressoren auf den Regressand vergleichend zu beurteilen, werden standardisierte Beta-Koeffizienten berechnet.

4.6 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt. Dabei werden in den Abschnitten 4.6.1 und 4.6.2 zunächst deskriptive Maße vorgestellt. Methoden der inferentiellen Statistik werden in den Abschnitten 4.6.3 und 4.6.4 angewendet, um die zuvor aufgestellten Hypothesen zu überprüfen.

4.6.1 Deskriptive Befunde zur Nutzung des SCOR-Modells

Der Nutzungsgrad des SCOR-Modells im Unternehmen wird anhand der Dimensionen „Umfang“, „Detaillierung“, „Tiefe“, „Volumen“ und „Sprachgebrauch“ gemessen.

Der Umfang der Nutzung des SCOR-Modells ist in Tabelle 27 dargestellt. Der Wert wird auf einer 7-Punkt-Likert-Skala gemessen, wobei der Skalenpunkt „1“ gar keine Nutzung und der Skalenpunkt „7“ eine sehr hohe Nutzung bedeutet.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Prozess „Planen“	43	4,9	1,7
Prozess „Beschaffen“	43	5,2	1,5
Prozess „Herstellen“	43	4,6	1,7
Prozess „Liefiern“	43	5,5	1,5
Prozess „Rückliefern“	43	3,1	2,1

Tabelle 27: Umfang der Nutzung des SCOR-Modells

Tabelle 28 stellt die Detaillierung der Nutzung des SCOR-Modells dar. Der Wert wird auf einer 5-Punkt-Likert-Skala gemessen, wobei der Skalenpunkt „1“ gar keine Nutzung und der Skalenpunkt „5“ eine Nutzung bis zur vierten Modellebene bedeutet.

Der Vergleich des Umfangs und der Tiefe des Nutzung zeigt, dass die Prozesse „Beschaffen“ und „Liefiern“ besonders intensiv, dagegen der Prozess „Zurückliefern“ erheblich weniger intensiv genutzt werden.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Prozess „Planen“	43	2,3	1,2
Prozess „Beschaffen“	43	2,7	1,0
Prozess „Herstellen“	43	2,4	1,3
Prozess „Liefiern“	43	2,9	1,0
Prozess „Rückliefern“	43	1,5	1,5

Tabelle 28: Detaillierung der Nutzung des SCOR-Modells

Zur Messung der Tiefe der Nutzung des SCOR-Modells wird eine 7-Punkt-Likert-Skala verwendet, wobei der Skalenpunkt „1“ gar keine und der Skalenpunkt „7“ eine sehr hohe Berücksichtigung des jeweiligen Aspekts bedeutet. Tabelle 29 stellt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Messungen dar. Generell fällt auf, dass bei der Nutzung des SCOR-Modells Geschäftsprozesse zu Kunden im Vergleich zu Geschäftsprozessen zu Lieferanten bzw. Logistikdienstleistern intensiver berücksichtigt werden. Erwartungsgemäß werden Geschäftsprozesse zu den Lieferanten der Lieferanten und zu den Kunden der Kunden erheblich geringer als die Geschäftsprozesse zu den Geschäftspartnern der ersten Stufe berücksichtigt. Überraschend ist, dass die Geschäftsprozesse zu den Lieferanten und Kunden der dritten und weiteren Stufe im Vergleich zu den Ge-

schäftsprozessen zu den Geschäftspartnern der zweiten Stufe weiterhin intensiv berücksichtigt werden.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Geschäftsprozesse zu Lieferanten	43	4,7	2,0
Geschäftsprozesse zu Kunden	43	5,3	1,8
Geschäftsprozesse zu Logistikdienstleistern	43	4,4	2,0
Geschäftsprozesse zu Lieferanten der Lieferanten	43	2,6	1,8
Geschäftsprozesse zu Kunden der Kunden	43	2,8	1,9
Geschäftsprozesse zu weiteren Partnern entlang der lieferantenseitigen Supply Chain	42	2,8	1,9
Geschäftsprozesse zu weiteren Partnern entlang der kundenseitigen Supply Chain	42	3,0	2,1

Tabelle 29: Tiefe der Nutzung des SCOR-Modells

Das Volumen der Nutzung des SCOR-Modells zeigt Tabelle 30. Das Volumen wird auf einer 5-Punkt-Likert-Skala gemessen, wobei der Skalenpunkt „0“ bedeutet, dass 0 Prozent der entsprechenden Geschäftsvorfälle gemäß den Vorgaben des SCOR-Modells abgewickelt werden; Der Skalenpunkt „5“ bedeutet, dass 100 Prozent der Geschäftsvorfälle gemäß den Vorgaben des SCOR-Modells abgewickelt werden. Erneut werden die Prozesse „Beschaffen“ und „Liefern“ in dieser Hinsicht intensiver und der Prozess „Zurückliefern“ weniger intensiv genutzt. Auffällig ist, dass insgesamt zirka 50 Prozent der Geschäftsvorfälle gemäß den Vorgaben des SCOR-Modells abgewickelt werden.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Prozess „Planen“	43	2,1	1,1
Prozess „Beschaffen“	43	2,2	1,0
Prozess „Herstellen“	43	1,9	1,1
Prozess „Liefern“	43	2,4	1,0
Prozess „Rückliefern“	41	1,3	1,3

Tabelle 30: Volumen der Nutzung des SCOR-Modells

Tabelle 31 zeigt den Sprachgebrauch der Nutzung des SCOR-Modells. Es wurde eine 7-Punkt-Likert-Skala verwendet, wobei der Skalenpunkt „1“ bedeutet, dass von der Terminologie des SCOR-Modells überhaupt kein Gebrauch gemacht wird. Der Skalen-

punkt „7“ bedeutet, dass die Terminologie des SCOR-Modells ausschließlich verwendet wird. Die Befunde zeigen, dass die Terminologie des SCOR-Modells bei der Kommunikation zwischen Mitarbeitern intensiver genutzt wird.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Kommunikation zwischen Mitarbeitern	43	3,6	1,6
Kommunikation mit Geschäftspartnern	43	2,8	1,6
Nutzung von Software-Systemen	43	3,3	1,6

Tabelle 31: Sprachgebrauch der Nutzung des SCOR-Modells

Tabelle 32 zeigt die zeitliche Verteilung des Einsatzes des SCOR-Modells in den befragten Unternehmen. Die durchschnittliche Nutzungsdauer des SCOR-Modells beträgt zum Zeitpunkt der Untersuchung 3,7 Jahre. Die gewonnenen Daten zeigen, dass gut 50 Prozent der Unternehmen das SCOR-Modell länger als 3 Jahre einsetzen.

Jahr	Häufigkeit	Prozent	kumulierte Prozenze
1995	1	2,6	2,6
1996	1	2,6	5,1
1997	1	2,6	7,7
1998	1	2,6	10,3
2000	1	2,6	12,8
2001	3	7,7	20,5
2003	3	7,7	28,2
2004	4	10,3	38,5
2005	5	12,8	51,3
2006	8	20,5	71,8
2007	9	23,1	94,9
2008	2	5,1	100,0
Summe	39	100,0	

Tabelle 32: Zeitliche Verteilung der Nutzung des SCOR-Modells

Tabelle 33 zeigt die Verteilung der Versionen des SCOR-Modells, das in den Unternehmen eingesetzt wird. Es fällt auf, dass die überwiegende Mehrheit der Unternehmen die aktuelle Version 8.X einsetzt.

Version	Häufigkeit	Prozent	kumulierte Prozente
3.X	0	0,0	0,0
4.X	1	2,3	2,3
6.X	6	14,0	16,3
7.X	10	23,3	39,5
8.X oder später	26	60,5	100,0
Gesamt	43	100,0	

Tabelle 33: Genutzte Versionen des SCOR-Modells

Der (arithmetische) Durchschnitt der Anzahl Trainingsstunden für die Nutzung des SCOR-Modells beträgt 21,5 Stunden pro Mitarbeiter und Jahr. Allerdings gibt es erhebliche Schwankungen: In einigen Unternehmen haben die Mitarbeiter gar keine oder nur wenige Stunden erhalten. Dagegen hat in einem Unternehmen, welches das SCOR-Modell seit dem Jahr 2006 nutzt, jeder Mitarbeiter an 200 Trainingsstunden pro Jahr teilgenommen. Der Median liegt bei 16 Stunden Training pro Mitarbeiter und Jahr.

Die Unterstützung durch das Top-Management wird mit Hilfe von vier Aspekten gemessen. Zur Messung wird eine 7-Punkt-Likert-Skala verwendet, wobei der Skalenpunkt „1“ bedeutet, dass der jeweilige Aspekt nicht zutrifft, und der Skalenpunkt „7“ bedeutet, dass der Aspekt in vollem Umfang zutrifft. Tabelle 34 stellt die ermittelte Unterstützung des Top-Managements dar. Insgesamt zeigt sich eine leicht überdurchschnittliche Unterstützung seitens des Top-Managements, wobei hinsichtlich einzelner Aspekte keine Besonderheiten zu erkennen sind.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Strategiebestandteil	43	4,4	1,9
Ressourcen	43	4,1	2,0
Entscheidungsunterstützung	43	4,2	1,9
Implementierungsunterstützung	43	4,3	1,9

Tabelle 34: Top-Management-Unterstützung bei der Nutzung des SCOR-Modells

Anpassungen des SCOR-Modells werden auf einer 7-Punkt-Likert-Skala erfasst, wobei der Skalenpunkt „1“ gar keine Anpassung und der Skalenpunkt „7“ eine sehr umfangreiche Anpassung des entsprechenden Aspekts bedeutet. Tabelle 35 zeigt, in welchem Umfang Anpassungen des SCOR-Modells vorgenommen wurden. Erwartungsgemäß

wurde die vierte Modellierungsebene am meisten angepasst. Insgesamt zeigen die Befunde, dass verhältnismäßig wenige Anpassungen an dem SCOR-Modell durchgeführt worden sind.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Anpassungen auf Modellierungsebene 1	43	2,0	1,5
Anpassungen auf Modellierungsebene 2	43	2,4	1,5
Anpassungen auf Modellierungsebene 3	41	2,9	1,9
Anpassungen auf Modellierungsebene 4	38	3,8	2,3
Anpassungen am Gesamtmodell und sonstige Anpassungen	37	2,5	1,7

Tabelle 35: Anpassungen am SCOR-Modell

Der Einsatz von Modellierungswerkzeugen im Rahmen der Anwendung des SCOR-Modells wird in Tabelle 36 dargestellt. Der Einsatz wird auf einer 7-Punkt-Likert-Skala gemessen, wobei der Skalenpunkt „1“ eine nur sehr geringe Nutzung des Werkzeugs für die entsprechende Aufgabe bedeutet. Der Skalenpunkt „7“ zeigt an, dass Werkzeuge für die entsprechende Aufgabe in sehr hohem Ausmaß eingesetzt werden. Im Vergleich werden Modellierungswerkzeuge besonders intensiv für die Erstellung des SCOR-Modells verwendet. Bei der Anpassung, Pflege und Verteilung spielen Werkzeuge eine erheblich geringere Rolle. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass Modellierungswerkzeuge nur eine durchschnittliche Bedeutung im Rahmen der Anwendung und Nutzung des SCOR-Modells spielen.

Aspekt	N	Mittelwert	Standardabweichung
Modellierungswerkzeuge für die Erstellung des SCOR-Modells	43	4,4	2,2
Modellierungswerkzeuge für die Anpassung des SCOR-Modells	43	3,6	2,3
Modellierungswerkzeuge für die Pflege des SCOR-Modells	43	3,6	2,2
Modellierungswerkzeuge für die Verteilung des SCOR-Modells im Unternehmen	41	3,2	2,2

Tabelle 36: Nutzung von Modellierungswerkzeugen

4.6.2 Deskriptive Befunde zur Relevanz und zum Erfolg des Supply Chain Management

Die Relevanz des Supply Chain Management für die befragten Unternehmen wird auf einer 7-Punkt-Likert-Skala erfasst, wobei der Skalenpunkt „1“ überhaupt keine und der Skalenpunkt „7“ eine sehr hohe Relevanz anzeigt. Tabelle 37 zeigt die durchschnittliche Relevanz des Supply Chain Management in den gezogenen Stichproben. Die Stichprobe G_M stuft das Supply Chain Management signifikant relevanter ein (t-Test, Signifikanzniveau p kleiner 0,05).

Aspekt	Stichprobe G_M			Stichprobe G_O		
	N	Mittelwert	Standardabweichung	N	Mittelwert	Standardabweichung
Relevanz des Supply Chain Management	43	4,4	0,7	35	4,0	1,0

Tabelle 37: Relevanz des Supply Chain Management

Der Erfolg des Supply Chain Management wird mit einem vierdimensionalen Konstrukt bestimmt, wobei zeit-, kosten-, qualitäts- und flexibilitätsbasierte Erfolgsfaktoren berücksichtigt werden. Jede dieser vier Dimensionen wird jeweils über vier Zielgrößen erfasst. Dabei wird jeweils eine 7-Punkt-Likert-Skala eingesetzt, wobei der Skalenpunkt „1“ eine Zielerreichung in sehr geringem Ausmaß und der Skalenpunkt „7“ eine Zielerreichung in sehr hohem Ausmaß anzeigt. Tabelle 38 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Zielwerte. Die Mittelwerte der verschiedenen Aspekte der Erfolgsmessung sind bis auf wenige Ausnahmen in der Stichprobe G_M höher als in der Stichprobe G_O .

Dimension	Aspekt	Stichprobe G _M			Stichprobe G _M		
		N	Mittelwert	Standardabweichung	N	Mittelwert	Standardabweichung
Zeit	Produktionsdurchlaufzeiten	43	3,9	1,7	35	3,0	1,6
	Auslieferzeiten	43	3,8	1,9	35	3,3	1,6
	Lieferzeiten	41	4,2	1,7	35	3,5	1,7
	Supply-Chain-Prozesse	43	4,1	1,5	35	3,5	1,5
Kosten	Bestands- und Kapitalbindungskosten	42	4,0	1,7	35	3,5	1,6
	Transportkosten	42	3,7	1,7	35	3,5	1,5
	Personal- und Materialkosten	42	3,7	1,7	35	3,8	1,2
	Kapazitätsauslastung	42	3,8	1,8	35	3,8	1,8
Qualität	Lieferzuverlässigkeit	42	4,5	1,8	35	4,2	1,8
	Lieferqualität	42	4,1	1,9	35	4,1	1,6
	Lieferfähigkeit	42	4,2	1,7	34	4,0	1,9
	Prozessstabilität und -sicherheit	43	4,4	1,6	34	3,9	1,7
Flexibilität	Lieferflexibilität	42	3,8	1,7	34	3,7	1,6
	Volumenflexibilität	42	3,7	1,6	34	3,8	1,7
	Mix-/Prozessflexibilität	42	3,74	1,7	32	3,6	1,5
	Sonder- bzw. Nicht-Routineaufträge	42	3,6	1,8	34	3,5	1,6

Tabelle 38: Erfolg des Supply Chain Management

4.6.3 Erfolg der Nutzung des SCOR-Modells

Die Hypothese H_{B1} besagt, dass die Nutzung des SCOR-Modells einen positiven Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausübt. Diese Hypothese kann auf zwei Varianten überprüft werden. Erstens kann der Erfolg des Supply Chain Management differenziert betrachtet werden im Hinblick auf die Nutzung des SCOR-Modells. Hierzu ist es notwendig, den Erfolg des Supply Chain Management von Unternehmen zu vergleichen, die das SCOR-Modell ein- bzw. nicht einsetzen (Modell I). In einer zweiten Analyse wird überprüft, ob eine zunehmende Nutzung des SCOR-Modells auch dazu führt, dass der Erfolg des Supply Chain Management steigt (Modell II).

Modell I

Mit dem Modell I wird die Analyse begonnen. Hierzu wird der Erfolg des Supply Chain Management in den beiden Stichproben G_M und G_O auf Basis eines varianzanalytischen Ansatzes verglichen. Tabelle 39 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen des gebildeten Zielindex in den beiden Gruppen. Ergänzend dazu wird im Rahmen einer zweiten Analyse berücksichtigt, dass die Nutzung des SCOR-Modells auf den Erfolg eines Unternehmens erst zeitlich verzögert eintreten kann. Dazu wird eine weitere Teil-

stichprobe G_M gebildet, die ausschließlich die Unternehmen enthält, die seit mindestens 3 Jahren das SCOR-Modell nutzen. Tabelle 40 und Tabelle 41 zeigen die Ergebnisse der beiden Varianzanalysen. Die Überprüfung der Anwendungsvoraussetzung der Varianzanalyse hat ergeben, dass die Bedingung der Homogenität verletzt ist. Daher wurde der Signifikanztest nach WELCH als robustes Testverfahren angewendet.⁴⁴³

Die Ergebnisse der Varianzanalyse verdeutlichen folgendes:

- Die Befunde zeigen, dass die Unternehmen, die das SCOR-Modell nutzen, einen höheren Erfolg des Supply Chain Management erreichen. Allerdings ist dieser Unterschied statistisch nicht signifikant.
- Die Unternehmen der Stichprobe G_M haben einen höheren Erfolg des Supply Chain Management als die Unternehmen der Stichprobe G_O . Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist statistisch signifikant. Der Faktor der Nutzung des SCOR-Modells kann rund 9 Prozent der Variation des Erfolgs des Supply Chain Management erklären.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Unternehmer der Stichprobe G_M und G_M' einen größeren Erfolg des Supply Chain Management erreicht haben als Unternehmen der Stichprobe G_O , wobei ein Einfluss des Implementierungszeitpunktes des SCOR-Modells deutlich wird.

Stichprobe	N	Mittelwert	Standardabweichung
G_M	43	49,4	22,8
G_M'	20	57,9	19,8
G_O	35	44,4	21,8
Gesamt	78	47,1	22,4

Tabelle 39: Deskriptive Befunde zum Erfolg des Supply Chain Management

⁴⁴³ Vgl. JANSSEN, LAATZ (2003), S. 327.

Streuung		Freiheitsgrade	mittlere quadratische Abweichung	F-Wert
zwischen den Gruppen	478,8	1	478,8	0,956
innerhalb der Gruppen	38076,0	76	501,0	
Gesamt	38554,8	77		

Tabelle 40: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Einfluss der Nutzung des SCOR-Modells (Stichproben G_M und G_O)

Streuung		Freiheitsgrade	mittlere quadratische Abweichung	F-Wert
zwischen den Gruppen	2329,1	1	2329,1	5,220*
innerhalb der Gruppen	23648,2	53	446,2	
Gesamt	25977,3	54		

* Signifikanzniveau $p < 0,05$

Tabelle 41: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Einfluss der Nutzung des SCOR-Modells (Stichproben G_M und G_O)

Modell II

Im Rahmen des Modells II wird der Einfluss der Nutzung des SCOR-Modells auf den Erfolg des Supply Chain Management mit Hilfe einer linearen Einfach-Regressionsanalyse bestimmt. Das gewählte Regressionsmodell wählt als Regressor den Nutzungsindex und als Regressand den Erfolgsindex. Die Überprüfung der Anwendungsvoraussetzungen hat gezeigt, dass keine Verletzung der Modellprämissen vorliegt.

Tabelle 42 zeigt zunächst den Mittelwert, die Standardabweichung und die Korrelation für die abhängigen und unabhängigen Variablen. Tabelle 43 beschreibt die Ergebnisse der Regressionsanalyse.

Die Ergebnisse zeigen mehrere interessante Befunde:

- Der F-Wert verdeutlicht, dass das Regressionsmodell Gültigkeit besitzt.
- Die Güte des Modells ist mit einem korrigierten R^2 von 0,272 als gut zu bezeichnen.
- Zwischen dem Nutzungsindex und dem Zielindex besteht ein starker Zusammenhang, und der Zusammenhang zeigt in die angenommene Richtung, der standardi-

sierte Beta-Koeffizient ist gleich 0,538. Der entsprechende t-Wert ist bei einem Signifikanzniveau $p < 0,001$ statistisch signifikant.

Die Ergebnisse zeigen damit hypothesenkonform, dass die Nutzung des SCOR-Modells einen statistisch signifikanten positiven Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausübt.

	N	Mittelwert	Standardabweichung	(1)	(2)
(1) Nutzungsindex	43	50,2	15,9	-	
(2) Erfolgsindex	43	49,4	22,8	0,538**	-
** Signifikanzniveau $p < 0,01$					

Tabelle 42: Deskriptive Statistik und Korrelationsmatrix

unabhängige Variablen	abhängige Variable: Erfolgsindex
Nutzungsindex	0,538***
R^2	0,289
korrigiertes R^2	0,272
F-Wert	16,686***
N	42
*** Signifikanzniveau $p < 0,001$	

Tabelle 43: Ergebnisse der Regressionsanalyse zum Einfluss der Nutzung des SCOR-Modells auf den Erfolg des Supply Chain Management

4.6.4 Erfolgsfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells

Die Hypothesen H_{B2} bis H_{B5} besagen, dass die Top-Management-Unterstützung, das Training, der Werkzeugeinsatz und die Anpassung des SCOR-Modells jeweils einen positiven Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausüben. Um diese Hypothesen zu überprüfen, wird eine lineare Mehrfach-Regressionsanalyse durchgeführt. Das gewählte Regressionsmodell wählt die zuvor genannten Erfolgsfaktoren als Regressoren und den Erfolgsindex als Repräsentand. Die Überprüfung der Anwendungsvoraussetzungen hat gezeigt, dass keine Verletzung der Modellprämissen vorliegt.

Tabelle 44 zeigt zunächst den Mittelwert, die Standardabweichung und die Korrelationen für die abhängigen und unabhängigen Variablen. Tabelle 45 beschreibt die Ergebnisse der linearen Regressionsanalyse.

Die Ergebnisse zeigen mehrere interessante Befunde:

- Der F-Wert verdeutlicht, dass das Regressionsmodell Gültigkeit besitzt, wobei das Signifikanzniveau p kleiner 0,01 ist.
- Die Güte des Modells ist mit einem korrigierten R^2 von 0,293 als gut zu bezeichnen.
- Der korrigierte Beta-Koeffizient des Nutzungsindex ist gleich 0,529, es besteht also zwischen dem Nutzungs- und Erfolgsindex ein starker Zusammenhang, der in die angenommene Richtung zeigt. Der entsprechende t-Wert ist bei einem Signifikanzniveau p kleiner 0,01 statistisch signifikant.
- Die untersuchten Faktoren „Training“, „Top-Management-Unterstützung“, „Anpassung“ und „Werkzeugeinsatz“ üben jeweils einen erheblich schwächeren Einfluss auf den Erfolgsindex aus. Wie angenommen besteht – bis auf eine Ausnahme – ein positiver Zusammenhang zwischen den Faktoren und dem Erfolgsindex. Allerdings sind diese Zusammenhänge statistisch nicht signifikant. Der standardisierte Beta-Koeffizient des Werkzeugeinsatzes ist verhältnismäßig klein, aber überraschenderweise negativ, zeigt also nicht in die angenommene Richtung.

Die empirischen Ergebnisse deuten damit hypothesenkonform darauf hin, dass das Training, die Top-Management-Unterstützung und die Anpassung des SCOR-Modells einen positiven Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausüben. Allerdings ist dieser Zusammenhang statistisch nicht signifikant. Hypothesenkonträr ist ein nicht signifikanter Zusammenhang zwischen dem Werkzeugeinsatz und dem Erfolgsindex festzustellen.

Variable	N	Mittelwert	Standardabweichung	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1) Nutzungsindex	43	50,2	15,9	-					
(2) Zielindex	43	49,4	22,8	0,538**	-				
(3) Training	35	21,5	34,8	0,007	0,167	-			
(4) Top-Management-Unterstützung	43	54,4	28,8	0,263	0,287	0,017	-		
(5) Anpassung	43	28,5	23,7	0,204	0,235	0,062	0,091	-	
(6) Werkzeugeinsatz	43	45,2	32,1	0,494**	0,274	0,059	0,112	0,328*	-

* Signifikanzniveau $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Tabelle 44: Deskriptive Statistik und Korrelationsmatrix für Erfolgsfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells

unabhängige Variablen	abhängige Variable: Erfolgsindex
Nutzungsindex	0,529**
Training	0,160
Top-Management-Unterstützung	0,208
Anpassung	0,031
Werkzeugeinsatz	-0,038
R ²	0,397
korrigiertes R ²	0,293
F-Wert	3,818**
N	34
** Signifikanzniveau $p < 0,01$	

Tabelle 45: Ergebnisse der Regressionsanalyse zu Erfolgsfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells

Berücksichtigung der Kontrollfaktoren

In der Diskussion des Untersuchungsmodells in Abschnitt 4.3 wurden verschiedene Faktoren identifiziert, die als Kontrollfaktoren in die Untersuchung eingehen. Die Kontrollfaktoren umfassen die Unternehmensgröße, die Branche, den Implementierungszeitpunkt und die eingesetzte Version des SCOR-Modells. Die Hypothesen H_{B6} bis H_{B9} besagen, dass die identifizierten Kontrollfaktoren jeweils einen Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausüben. Um diesen Zusammenhang zu überprüfen, wird die zuvor durchgeführte lineare Mehrfach-Regressionsanalyse um die genannten Kontrollfaktoren erweitert. Die Unternehmensgröße wird in dem Regressionsmodell mit Hilfe des Umsatzes erfasst. Die Branche konnte in dem Regressionsmodell nicht berücksichtigt werden, da in vielen Branchen zu wenig Unternehmen identifiziert worden sind, als dass eine sinnvolle Regressionsanalyse durchgeführt werden kann. Die Überprüfung der Anwendungsvoraussetzungen hat gezeigt, dass keine Verletzung der Modellprämissen vorliegt.

Tabelle 46 zeigt zunächst den Mittelwert, die Standardabweichung und die Korrelationen für die abhängigen und unabhängigen Variablen. Tabelle 47 beschreibt die Ergebnisse der linearen Regressionsanalyse.

Die Ergebnisse illustrieren mehrere interessante Befunde:

- Der F-Wert verdeutlicht, dass das Regressionsmodell mit einem Signifikanzniveau p kleiner 0,1 Gültigkeit besitzt.

- Das Bestimmtheitsmaß R^2 ist aufgrund der zusätzlich aufgenommenen Regressoren erwartungsgemäß größer als das Bestimmtheitsmaß des vorherigen Regressionsmodells. Die Güte des Modells ist mit einem korrigierten Bestimmtheitsmaß R^2 von 0,230 aber schlechter als die Güte des zuvor vorgestellten Regressionsmodells, kann aber weiterhin noch als gut bezeichnet werden.
- Die im Regressionsmodell ohne Berücksichtigung der Kontrollfaktoren identifizierten Zusammenhänge bestehen weiterhin bei der Berücksichtigung der Kontrollfaktoren, auch wenn sich im Einzelnen hinsichtlich der Stärke des Zusammenhangs der Faktoren auf den Erfolgsindex kleinere Unterschiede ergeben.
- Hinsichtlich der Kontrollfaktoren „Unternehmensgröße“ und „Modellversion“ zeigt sich ein positiver, hinsichtlich des Faktors „Implementierungsjahr“ ein negativer Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management. Allerdings sind diese Zusammenhänge statistisch nicht signifikant.

Die Ergebnisse zeigen damit hypothesenkonträr, dass von den Kontrollfaktoren kein Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management nachgewiesen werden kann.

Variable	N	Mittelwert	Standardabweichung	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) Nutzungsindex	43	50,12	15,9	-								
(2) Zielindex	43	49,4	22,8	0,538**	-							
(3) Training	35	21,5	34,8	0,007	0,167	-						
(4) Top-Management-Unterstützung	43	54,4	28,8	0,263	0,287	0,017	-					
(5) Anpassung	43	28,5	23,7	0,204	0,235	0,062	0,091	-				
(6) Werkzeugeinsatz	43	45,2	32,1	0,494**	0,274	0,059	0,112	0,328*	-			
(7) Umsatz	41	8695,2	17067,0	0,448**	0,335*	0,001	0,102	-0,091	0,223	-		
(8) Jahr	41	2004,4	3,3	-0,403**	-0,344*	0,195	0,062	-0,182	-0,389*	-0,388*	-	
(9) Version	43	¹⁾	¹⁾	0,074	0,024	-0,212	0,253	-0,029	0,061	0,152	0,018	-

* Signifikanzniveau $p < 0,05$, ** $p < 0,01$; ¹⁾ Werte sind ordinal skaliert

Tabelle 46: Deskriptive Statistik und Korrelationsmatrix für Erfolgs- und Kontrollfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells

unabhängige Variablen	abhängige Variable: Erfolgsindex
Nutzungsindex	0,406 ⁺
Training	0,208
Top-Management-Unterstützung	0,263
Anpassung	0,019
Werkzeugeinsatz	-0,125
Umsatz	0,132
Jahr	-0,185
Version	0,059
R ²	0,423
korrigiertes R ²	0,230
F-Wert	18,504 ⁺
N	32
⁺ Signifikanzniveau p < 0,1	

Tabelle 47: Ergebnisse der Regressionsanalyse zu Erfolgs- und Kontrollfaktoren der Nutzung des SCOR-Modells

4.7 Diskussion

4.7.1 Zentrale Befunde

Die vorliegende empirische Untersuchung hat darauf abgezielt, den zentralen Zusammenhang der Referenzmodellierung zu untersuchen, demnach mit Hilfe der Nutzung von Referenzmodellen die Effektivität und der Effizienz der Gestaltung von Informationssystemen erhöht werden kann. Um diesen Zusammenhang zu überprüfen, wurde eine Querschnittsanalyse durchgeführt, an der sämtliche Mitglieder des *Supply-Chain Council* teilgenommen haben. Als Maß zur Bestimmung des Erfolgs der Gestaltung von Informationssystemen mit Hilfe des SCOR-Modells dienten verschiedene Ziele des Supply Chain Management. Der Erfolg des Supply Chain Management wurde interpretiert als das Ausmaß, in dem typische Ziele des Supply Chain Management tatsächlich erfüllt werden. Als zentraler potentieller Einflussfaktor wurde der Grad der Nutzung des SCOR-Modells im Unternehmen ermittelt. Hierbei wurde zwischen zwei Aspekten differenziert: Erstens wurde festgehalten, ob Unternehmen überhaupt das SCOR-Modell zum Supply Chain Management im eigenen Unternehmen einsetzen. Zweitens wurde

untersucht, in welchem Grad die unterschiedlichen Prozesse des SCOR-Modells genutzt werden. Die Untersuchung hat verschiedene interessante Befunde hervorgebracht.

Verbreitung und Einsatzzweck des SCOR-Modells

Bisher war weitgehend unbekannt, in welchem Umfang das SCOR-Modell in der Praxis tatsächlich eingesetzt wird. Zwar hat das *Supply-Chain Council* zurzeit annähernd 1.000 Mitglieder, allerdings bleibt unklar, inwieweit diese das SCOR-Modell nutzen. Gleichwohl wird meist implizit vorausgesetzt, dass das SCOR-Modell von sämtlichen Mitgliedern des *Supply-Chain Council* tatsächlich genutzt wird.

In der Untersuchung wurde argumentiert, dass das SCOR-Modell für unterschiedliche Aufgaben genutzt werden kann. Hierbei wurden vier Einsatzzwecke differenziert:

- Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen,
- Entwicklung von Software-Systemen,
- Beratung anderer Unternehmen und
- Forschung und Lehre.

In der vorliegenden Untersuchung wurde implizit davon ausgegangen, dass Universitäten und Forschungseinrichtungen das SCOR-Modell ausschließlich für Forschungs- und Lehrzwecke einsetzen. Daher wurden diese Organisationen in der empirischen Untersuchung ausgeschlossen. Die verbleibenden Organisationen nutzen überwiegend das SCOR-Modell für einen der genannten Einsatzzwecke. Nur zwei Organisationen haben einen anderen primären Einsatzzweck angegeben, der nicht näher herausgefunden werden konnte. Damit ist es ein wichtiges Ergebnis der Untersuchung, dass die zuvor definierten Kategorien die typischen Einsatzzwecke des SCOR-Modells abdecken.

Die aufgezeigten Einsatzzwecke können vermutlich auch auf Referenzmodelle im Allgemeinen verallgemeinert werden. Dabei ist der Einsatzzweck „Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen“ in dem Sinne zu verallgemeinern, dass das Referenzmodell für die Gestaltung des Unternehmens im Business Engineering genutzt wird.

Im Rahmen der Untersuchung wurde festgestellt, dass von den 153 antwortenden Unternehmen 43 Unternehmen das SCOR-Modell zum Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen einsetzen. Unter Berücksichtigung der Größe der Grundgesamtheit und dem Anteil der Unternehmen in der Stichprobe, die das SCOR-Modell für das Management der Supply Chains im eigenen Unternehmen einsetzen, können folglich rund 160 Unternehmen ($43 \text{ geteilt durch } 153 \text{ mal } 564$) als Untergrenze angegeben werden, die das SCOR-Modell zum Supply Chain Management im eigenen Unternehmen

einsetzen. Der relative Anteil der Unternehmen, die das SCOR-Modell nutzen, ist gering, gleichwohl zeigt die absolute Anzahl dieser Unternehmen die Bedeutung des referenzmodellbasierten Business Engineering auf.

Die tatsächliche Anzahl der Unternehmen, die das SCOR-Modell zum Management der Supply Chain im eigenen Unternehmen nutzen, wird vermutlich höher liegen, was insbesondere daran deutlich wird, dass 29 Unternehmen der Stichprobe das SCOR-Modell für Beratungszwecke einsetzen. Gleichwohl bleibt unbekannt, inwieweit die von diesen Unternehmen beratenden Unternehmen bereits Mitglied des *Supply-Chain Council* sind, also auch in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt werden konnten. Auch wenn im Einzelfall die Beratungsleistung auf der Grundlage des SCOR-Modells erfolgversprechend sein kann, ist andererseits zu vermuten, dass die Bedeutung des SCOR-Modells in einem Unternehmen nicht außergewöhnlich hoch sein wird, wenn dieses Unternehmen nicht Mitglied des *Supply-Chain Council* ist, da es nur dann einen vollen Zugriff auf das SCOR-Modell erhält. Aufgrund des gewählten Forschungsdesigns können die möglichen Zusammenhänge nicht detaillierter geklärt werden.

Hinsichtlich der geographischen Verbreitung lassen sich einige Besonderheiten feststellen. Gut 30 Prozent der Unternehmen, die das SCOR-Modell nutzen, stammen aus den USA, 15 Prozent stammen aus Deutschland. Andere Länder spielen bisher nur eine geringe Rolle. Die verhältnismäßig weite Verbreitung des SCOR-Modells in den USA ist insofern wenig überraschend, als dass das *Supply-Chain Council* eine US-amerikanische Organisation ist.

Hinsichtlich der Verbreitung in unterschiedlichen Branchen findet sich eine deutliche Häufung in den Branchen „Elektronik/Elektrotechnik“ und „Chemie/Pharma“. Ein Vergleich dieser Ergebnisse mit anderen Befunden hinsichtlich der Relevanz des Supply Chain Management für verschiedene Unternehmen⁴⁴⁴ zeigt nur wenige Auffälligkeiten. Auffallend ist allenfalls, dass die Automobil-, Konsumgüter- und Maschinenbauindustrie nur wenig vertreten sind. Eine Erklärung für diesen Befund ist nicht ersichtlicht.

Im Hinblick auf die Nutzung des SCOR-Modells ist auffallend, dass rund 50 Prozent der teilnehmenden Unternehmen das SCOR-Modell erst seit den letzten zwei bis drei Jahren, also ab dem Jahr 2005 oder später, einsetzen. Dieser Befund lässt unterschiedliche Interpretationen zu. Einerseits kann vermutet werden, dass die Nutzung des SCOR-Modells zukünftig deutlich ansteigen wird, da ein positiver Trend hinsichtlich der Neu-

⁴⁴⁴ Vgl. WECKER (2006), S. 8, und die dort genannte Literatur.

implementierungen zu verzeichnen ist. Andererseits ist es auch denkbar, dass Unternehmen das SCOR-Modell nicht langfristig nutzen, sondern bereits nach einer kurzen Einsatzphase die Modellnutzung abbrechen. Inwieweit diese Interpretationen gültig sind, kann im Rahmen einer Querschnittanalyse nicht näher bestimmt werden.

Erfolg des Supply Chain Management

Mit Hilfe einer Regressionsanalyse wurde ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Grad der Nutzung des SCOR-Modells und dem Erfolg des Supply Chain Management nachgewiesen. Damit konnte am Beispiel des SCOR-Modells eine Bestätigung für die zentrale Hintergrundannahme der Referenzmodellierung gefunden werden, dass die Nutzung eines Referenzmodells die Effektivität und Effizienz der Systemgestaltung verbessert.

Auch der direkte Vergleich des Erfolgs der Unternehmen, die das SCOR-Modell einsetzen, mit den Unternehmen, die das SCOR-Modell nicht einsetzen, zeigt, dass letztere Gruppe im Supply Chain Management weniger erfolgreich ist. Allerdings ist dieser Zusammenhang statistisch nicht signifikant. Ein statistisch signifikanter Zusammenhang liegt erst dann vor, wenn der Implementierungszeitpunkt zusätzlich berücksichtigt wird. Unternehmen, die seit mindestens drei Jahren das SCOR-Modell einsetzen, sind erheblich erfolgreicher im Vergleich zu Unternehmen, die das SCOR-Modell erst seit kurzem beziehungsweise gar nicht einsetzen. Daher lässt sich vermuten, dass für die erfolgreiche Anwendung des SCOR-Modells erhebliche Erfahrungen benötigt werden, die im Rahmen der Einführung des SCOR-Modells aufzubauen sind.

Kontextfaktoren

In der Untersuchung wurden verschiedene Kontextfaktoren berücksichtigt, bei denen a priori argumentiert werden kann, dass sie einen Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausüben. Die empirischen Befunde in dieser Hinsicht sind allerdings nicht eindeutig. Zwar wird deutlich, dass erwartungsgemäß das Training, die Top-Management-Unterstützung und der Grad der Anpassung einen positiven Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausüben. Dagegen hat der Faktor des Werkzeugeinsatzes einen negativen Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management. Allerdings sind die Zusammenhänge nur sehr schwach ausgeprägt und statistisch nicht signifikant. Folglich können die Hypothesen im Hinblick auf die Kontextfaktoren nicht bestätigt, aber auch nicht widerlegt werden. Mögliche Einflussfaktoren bleiben daher offen.

4.7.2 Beitrag der Untersuchung

Die Untersuchung leistet wichtige Beiträge zum empirischen Business Engineering. Neben der Explikation der zentralen Annahme der Referenzmodellierung wurden etablierte theoretische Bezugspunkte auf die Referenzmodellierung übertragen und in einen umfassenden theoretischen Bezugsrahmen integriert, der wichtige konzeptionelle Zusammenhänge im Hinblick auf den Erfolg der Referenzmodellierung aufzeigt.

Während in der bisherigen Forschung zwar vielfach von der plausibeln Hypothese ausgegangen wird, dass der Einsatz der Referenzmodellierung die Effektivität und Effizienz der Gestaltung von Informationssystemen erhöht, konnten bisher keine belastbaren empirischen Befunde für diese Hypothese vorgelegt werden. Erstmals wurde in der vorliegenden Untersuchung die Vorteilhaftigkeit des Einsatzes von Referenzmodellen anhand des SCOR-Modells überprüft. Dabei hat sich die empirische Untersuchung nicht nur auf wenige Fallbeispiele beschränkt, sondern wurde anhand einer Querschnittanalyse auf Basis der Mitglieder des *Supply-Chain Council* vorgenommen. Dabei wurden auch erstmalig Befunde vorgelegt, anhand derer die Verbreitung und der Einsatz des SCOR-Modells in der Praxis des Business Engineering abgeschätzt werden kann.

Neben der Untersuchung der Wirkung des Nutzens des Referenzmodells wurde auch der Einfluss verschiedener Kontextfaktoren näher untersucht. Zwar finden sich in der Literatur bisher vereinzelt Vermutungen hinsichtlich möglicher Kontextfaktoren, eine systematische Diskussion und empirische Prüfung wird allerdings erstmalig in der vorliegenden Untersuchung präsentiert. Überraschenderweise zeigen die empirischen Befunde, dass das Training, die Anpassung, die Top-Management-Unterstützung und der Werkzeugeinsatz keinen wesentlichen Einfluss auf den Erfolg des Supply Chain Management ausüben.

Neben dem inhaltlichen Beitrag leistet die Untersuchung auch wertvolle Impulse aus forschungsmethodischer Sicht. So wurde ein Forschungsdesign entwickelt, mit dessen Hilfe der Erfolg der Referenzmodellierung empirisch auf Basis einer Querschnittanalyse ermittelt werden kann. Hierzu wurde ein Ansatz vorgestellt, die Konstrukte der Nutzung eines Referenzmodells und des Erfolgs der Referenzmodellierung metrisch zu konzeptualisieren und zu operationalisieren. Ähnliches gilt für die Konstrukte, die die Kontextfaktoren der Referenzmodellnutzung erfassen. Diese forschungsmethodischen Vorarbeiten können in weiteren Untersuchungen aufgegriffen werden.

Aus der Perspektive des evidenzbasierten Business Engineering ist die Untersuchung auf der Stufe IV anzuordnen. Die erzielten Befunde zur Wirkung des SCOR-Modells basieren weder auf Berichten und Meinungen von Expertenkreisen oder Erfahrungen

anerkannter Autoritäten noch auf den Ergebnissen von Fallstudien, sodass sie über die Stufen V und VI des empirischen Business Engineering hinausgehen. Allerdings erreichen die vorgelegten Befunde noch nicht die Stufe III, da kein echt-experimentelles, sondern nur ein quasi-experimentelles Forschungsdesign angewendet wird.

4.7.3 Limitationen

Die Befunde der Untersuchung sind in verschiedener Hinsicht mit gewissen Einschränkungen zu interpretieren, die im Folgenden zu diskutieren sind.

Die Untersuchung des Erfolgs der Referenzmodellierung erfolgte am Beispiel des SCOR-Modells. In der Literatur wird bisher nicht nur die Wirkung des SCOR-Modells positiv diskutiert, sondern auch die Wirkung der Referenzmodellierung im Allgemeinen. Bei der Interpretation der vorliegenden Befunde ist zu berücksichtigen, dass keine uneingeschränkte Verallgemeinerung der vorliegenden Befunde auf alle Referenzmodelle möglich ist. Vielmehr sind hierfür weitere empirische Untersuchungen auf der Grundlage anderer Referenzmodelle notwendig.

In der Untersuchung kam eine Querschnittanalyse zum Einsatz, die keine echt-experimentelle, sondern eine quasi-experimentelle Untersuchungsform darstellt. Die mutmaßlichen Effekte, die von der Anwendung des SCOR-Modells ausgehen, wurden auf zwei Arten bestimmt. Erstens wurde eine Kontrollgruppe von Unternehmen ausgewählt, die kein SCOR-Modell einsetzen. Zweitens wurde die Nutzung des SCOR-Modells mit Hilfe einer metrischen Größe erfasst. Auf diese Weise war es möglich, sowohl den Erfolg des Supply Chain Management der Unternehmen der Stichprobe mit dem Erfolg der Unternehmen in der Kontrollgruppe zu vergleichen als auch den Einfluss unterschiedlicher Grade der Nutzung des SCOR-Modells auf den Erfolg des Supply Chain Management zu analysieren. Allerdings erlaubte das gewählte Untersuchungsdesign nicht, den Stimulus willkürlich zu manipulieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, dass die nachgewiesenen Effekte nicht auf die Nutzung des SCOR-Modells zurückzuführen sind, sondern aufgrund anderer Faktoren ausgelöst werden. Hier ist insbesondere an länder- oder branchenspezifische Einflüsse zu denken. Derartige Faktoren sind in weiteren Untersuchungen zu ermitteln.

Gleichzeitig wurde ein positiv linearer Zusammenhang zwischen dem Nutzungsgrad des SCOR-Modells und dem Erfolg der Referenzmodellierung unterstellt. Zwar erscheint ein positiver linearer Zusammenhang in einer ersten Näherung inhaltlich plausibel. Indes könnte alternativ beispielsweise der Erfolg des Supply Chain Management s-förmig vom Grad der Nutzung des SCOR-Modells abhängig sein: Eine geringe Nutzung des SCOR-Modells hat noch keinen größeren Einfluss auf den Erfolg. Vielmehr ist erst ein

gewisser Schwellenwert zu überschreiten, ab dem der Erfolg gesteigert werden kann. Gleichzeitig ist bei Erreichen eines weiteren Schwellenwertes der zusätzliche Erfolgsbeitrag gering, der aus einer intensiveren Nutzung des SCOR-Modells resultiert.

Die gewählte Untersuchungsform der Querschnittanalyse hat eine Zeitpunktbetrachtung vorgenommen. In der Untersuchung wurde der Implementierungszeitpunkt des SCOR-Modells berücksichtigt, um eventuelle zeitliche Verzögerungen zwischen der Nutzung des SCOR-Modells und dem Erfolg des Supply Chain Management zu erfassen. Diese können beispielsweise dadurch entstehen, dass bei der Anwendung des SCOR-Modells zunächst umfangreiche Erfahrungen notwendig sind. Allerdings können keine Aussagen zur zeitlichen Entwicklung des Erfolgs des Supply Chain Management in einem Unternehmen getroffen werden. Vielmehr ist immer nur ein indirekter Vergleich mit anderen Unternehmen möglich. Die Untersuchungsform der Querschnittanalyse erlaubt nur bedingt, temporale Effekte zu ermitteln. Allerdings ist es gerade interessant, den Erfolg des Supply Chain Management von Unternehmen im Zeitablauf zu erfassen, um umfassende Kenntnisse im Hinblick auf zeitliche Veränderungen zu gewinnen.

Bei den zentralen Konstrukten der Untersuchung wurden Indizes verwendet. So sind ein Nutzungs- und ein Erfolgsindex gebildet worden, die den Grad der Nutzung des SCOR-Modells beziehungsweise den Erfolg des Supply Chain Management erfassen. Die Zusammensetzung des Index ist von additiven Größen ausgegangen. Im Wesentlichen erscheint ein solcher Zusammenhang angemessen. Hierzu ein Beispiel: Ein Unternehmen, das sich entschließt, neben den bisher implementierten Prozessen „Planen“ und „Herstellen“ zusätzlich den Prozess „Lieferrn“ im Unternehmen umzusetzen, nutzt das SCOR-Modell zu einem höheren Grad. Allerdings impliziert die vorgenommene Bildung des Nutzungsindex, dass unterschiedliche Prozesse untereinander substituierbar sind. So kann der Index nicht unterscheiden, ob der Prozess „Planen“ oder der Prozess „Herstellen“ intensiver eingesetzt wird.

Weitere Limitationen ergeben sich im Hinblick auf die gewählte Stichprobe. Da ein umfassender Zugriff auf das SCOR-Modell nur bei einer Mitgliedschaft im *Supply-Chain Council* möglich ist, scheint das Mitgliederverzeichnis des *Supply-Chain Council* eine gute Annäherung an die für diese Untersuchung relevante Grundgesamtheit zu bilden. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass auch das SCOR-Modell von Unternehmen genutzt wird, die nicht mehr Mitglied des *Supply-Chain Council* sind. So kann beispielsweise das SCOR-Modell auch noch genutzt werden, wenn die Mitgliedschaft im *Supply-Chain Council* beendet ist. Inwieweit die Repräsentativität gefährdet ist, bleibt unklar. Daher sind die Befunde in dieser Hinsicht zu relativieren.

Auch ist davon auszugehen, dass die Mitglieder des *Supply-Chain Council* grundsätzlich dem SCOR-Modell gegenüber positiv eingestellt sind, da das SCOR-Modell vom *Supply-Chain Council* entwickelt wird. Daher können entsprechende Verzerrungen der Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Andererseits sind die Mitglieder auch frei, jederzeit ihre Mitgliedschaft im *Supply-Chain Council* zu beenden und müssen daher nicht zwingend ein Interesse an einer positiven Einschätzung der Leistungsfähigkeit des SCOR-Modells haben.

4.7.4 Implikationen

Die Befunde haben verschiedene Implikationen für die Wissenschaft und die Praxis, die im Folgenden näher dargestellt werden.

Implikationen für die Wissenschaft

Die Untersuchung hat am Beispiel des SCOR-Modells bestätigt, dass die Anwendung von Referenzmodellen bei der Gestaltung von Informationssystemen eine positive Wirkung zeigt. Daher ist aus einer gestaltungsorientierten Perspektive zu fordern, die Anstrengungen zur Referenzmodellentwicklung weiter zu forcieren.

Weiterhin hat die Untersuchung verdeutlicht, dass zentrale Konstrukte der Referenzmodellierung mehrdimensional ausgerichtet sind. Dabei wurden in der Untersuchung nicht nur klassifikatorische, sondern auch metrische Begriffe eingeführt. In zukünftigen Untersuchungen sollte daher nicht mehr pauschal davon gesprochen werden, dass gewisse Referenzmodelle genutzt werden, sondern es ist ein differenzierter Sprachgebrauch zu fordern. Die hier vorgeschlagene Differenzierung in Breite, Detaillierung, Tiefe, Volumen und Sprachgebrauch der Nutzung des Referenzmodells kann für weitere Untersuchungen wertvolle Anregungen liefern. Ebenso liefern die Vorschläge zur Messung des Erfolgs der Referenzmodellierung Impulse für die zukünftige Forschung. Dabei wird insbesondere deutlich, dass der Erfolg der Referenzmodellierung eine mehrdimensionale Zielgröße darstellt.

In forschungsmethodischer Hinsicht hat die Untersuchung Implikationen auf die zukünftige Forschung. Das entwickelte Forschungsdesign zeigt Möglichkeiten auf, die Leistungsfähigkeit eines Referenzmodells anhand realer Umgebungen zu untersuchen. Die vorgeschlagene Vorgehensweise kann als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen.

Implikationen für die Praxis

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse kann für die Praxis der Referenzmodellierung die Empfehlung ausgesprochen werden, im Rahmen des Supply Chain Management auf das SCOR-Modell zurückzugreifen. Allerdings ist aus den vorliegenden Befunden zu schlussfolgern, dass sich die positiven Effekte der Modellnutzung nicht kurzfristig, sondern erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung einstellen.

Gleichzeitig konnte nicht nachgewiesen werden, dass von dem Werkzeugeinsatz, der Modellanpassung, dem Training und der Top-Management-Unterstützung eindeutig positive Effekte auf den Erfolg des Supply Chain Management ausgehen. Daher ist aus der Perspektive der Praxis zu berücksichtigen, dass Maßnahmen zur Intensivierung dieser Faktoren nur dann unternommen werden sollten, wenn im entsprechenden Unternehmenskontext zweifelsfrei positive Effekte auf die Anwendung des SCOR-Modells ausgehen.

4.7.5 Weiterer Forschungsbedarf

Die vorliegende Arbeit bietet verschiedene Anknüpfungsmöglichkeiten für zukünftige Untersuchungen:

- In der Untersuchung wurden als Stichprobe sämtliche Mitglieder des *Supply-Chain Council* gewählt. In zukünftigen Untersuchungen sollten alternative Stichproben betrachtet werden, um abzuschätzen, inwieweit das Modell auch außerhalb einer Mitgliedschaft im *Supply-Chain Council* eingesetzt wird. Auf diese Weise lassen sich auch Effekte ermitteln, die von einer Mitgliedschaft im *Supply-Chain Council* ausgehen. Reizvoll erscheint es hier, insbesondere länder- und branchenspezifische Betrachtungen vorzunehmen.
- In der Untersuchung konnte ein Einfluss verschiedener Kontextparameter auf den Erfolg der Referenzmodellierung nicht nachgewiesen werden. Daher erscheint es zum einen notwendig, diese Befunde anhand anderer Stichproben zu überprüfen. Zum anderen ist nach möglichen Erklärungen für den fehlenden Einfluss der Kontextparameter zu suchen.
- In der Untersuchung wurden für zentrale Konstrukte der Referenzmodellierung wie der Nutzung eines Referenzmodells und der Erfolg der Referenzmodellierung erstmalig Konzeptualisierungen und Operationalisierungen vorgeschlagen. Die entwickelten Instrumente sollten in weiteren Untersuchungen verfeinert und weiter ausgebaut werden.

- Der in dieser Untersuchung präsentierte theoretische Bezugsrahmen sollte sowohl konzeptionell erweitert als auch weitergehenden empirischen Überprüfungen unterzogen werden. Im Rahmen empirischer Ansätze erscheint es besonders reizvoll, den Erfolg der Referenzmodellierung anhand experimenteller Untersuchungen näher nachzuweisen, auch wenn das Nachbilden der Nutzungssituation im Labor und das Erfassen möglicher Einflussgrößen nicht unproblematisch sind.
- Die Untersuchung des Erfolgs der Referenzmodellierung wurde anhand des SCOR-Modells vorgenommen. In zukünftigen Arbeiten sollten die Befunde in der Art generalisiert werden, dass auch die Erfolgswirkung anderer Referenzmodelle empirisch untersucht wird.

5 Anwendung des Erweiterungsmodells vom Typ C: Nutzen von Modellierungsregeln bei der Datenmodellierung

5.1 Ausgangssituation und Ziel

Eine wesentliche Schwierigkeit bei der Erstellung eines Modells im Business Engineering liegt darin, dass ein bestimmter Sachverhalt in einem Modell unterschiedlich repräsentiert werden kann. Ein erster Freiheitsgrad ergibt sich aus dem Zweck der Modellbildung.⁴⁴⁵ So sind Modelle für die Software-Entwicklung anders zu gestalten als solche für die Organisationsgestaltung. Eng verbunden mit der Festlegung des Modellierungszwecks ist die Frage nach einer geeigneten Modellierungssprache. So ist aus einer breiten Palette vorhandener Ansätze wie der UML, dem ERM und den EPK eine geeignete Sprache auszuwählen. Bei der Wahl ist zu berücksichtigen, dass für einen bestimmten Modellierungszweck nicht alle Modellierungssprachen geeignet sind. Beispielsweise ist das ERM für die Datenmodellierung gut geeignet, während es für die Prozessmodellierung keine Darstellungsmöglichkeiten bietet.

Des Weiteren ist zu beachten, dass selbst bei gegebenem Modellierungszweck und festgelegter Modellierungssprache eine Vielzahl weiterer Freiheitsgrade bei der Modellierung bestehen. Beispielsweise ergeben sich meist mehrere Möglichkeiten, Modellierungssachverhalte auf unterschiedlichen Abstraktions- und Detaillierungsstufen zu repräsentieren. Weitere Variationen ergeben sich aufgrund alternativer graphischer Darstellungen oder Layouts der Diagramme, die das Modell graphisch repräsentieren. Aufgrund der unterschiedlichen Modellierungsalternativen stellt sich die Frage, welche Alternative für eine gegebene Aufgabenstellung am besten geeignet ist. Um die Freiheitsgrade weiter zu senken, werden in der Literatur verschiedene Modellierungskonventionen oder auch Modellierungsregeln diskutiert.⁴⁴⁶

Bei der Diskussion verschiedener Modellierungsregeln zur Datenmodellierung hat in der Literatur die Bewertung der Nutzung optionaler Eigenschaften eine besondere Rolle

⁴⁴⁵ Vgl. FRANK (1994), S. 163-170.

⁴⁴⁶ Vgl. BECKER, SCHÜTTE (2004), S. 133-170.

erfahren. So gibt es Arbeiten, die die Nutzung optionaler Eigenschaften favorisieren, andere Ansätze dagegen verbieten die Nutzung optionaler Eigenschaften.⁴⁴⁷

Das Ziel der Untersuchung besteht darin, den Einfluss optionaler und verpflichtender Eigenschaften auf die Reproduktionsfähigkeit, Verständlichkeit und Problemlösungsfähigkeit zu untersuchen. Die Untersuchung basiert auf Überlegungen zur menschlichen Wahrnehmung und Informationsverarbeitung, wobei der Einfluss der Verwendung optionaler Eigenschaften auf die Verständlichkeit der Modelle untersucht wird.

5.2 Relevante Artefakte des Business Engineering

Im Folgenden sind die für die Untersuchung relevanten Artefakte des Business Engineering darzustellen, wobei Methoden, Werkzeuge und Modelle unterschieden werden.

Für die vorliegende Untersuchung ist das ERM von zentraler Bedeutung, das 1976 von CHEN als Instrument zur Datenmodellierung vorgeschlagen wurde.⁴⁴⁸ Dieser Ansatz bezweckt, Daten und ihre Beziehungen untereinander aus einer konzeptionellen Sicht zu beschreiben. Die Kernkonzepte des Modells sind Entitäten beziehungsweise Entitätstypen, Beziehungen beziehungsweise Beziehungstypen, Attribute, Kardinalitäten, Spezialisierung und Generalisierungen. Im Folgenden werden nur die für die vorliegende Untersuchung relevanten Konzepte näher eingeführt. Für eine weitere Erläuterung sei auf die einschlägige Literatur verwiesen.⁴⁴⁹

Abbildung 29 zeigt ein exemplarisches ERM. Demnach kann ein Kunde eine oder mehrere Aufträge erteilen, wobei jeweils ein Auftrag von genau einem Kunden erteilt wird. In diesem Fall handelt es sich um eine optionale Beziehung, da ein Kunde nicht zwingend einen Auftrag zu erteilen hat. Ein Kunde wird über das Attribut „Nummer“ beschrieben. Ein Auftrag über die Attribute „Datum“ und „Priorität“. Das Attribut „Priorität“ ist optional, so dass ein Auftrag nicht zwingend über diese Eigenschaft verfügt. Die für die Untersuchung zentrale Modellierungsregel besagt, dass optionale Eigenschaften bei der Modellierung nicht verwendet werden dürfen.

⁴⁴⁷ Vgl. BODART et al. (2001a), S. 386f.

⁴⁴⁸ Vgl. CHEN (1976).

⁴⁴⁹ Vgl. THALHEIM (2000). Siehe auch die Übersichtsarbeiten von HARS et al. (1991b), HARS et al. (1991a), LOOS (1992), S. 23-43.

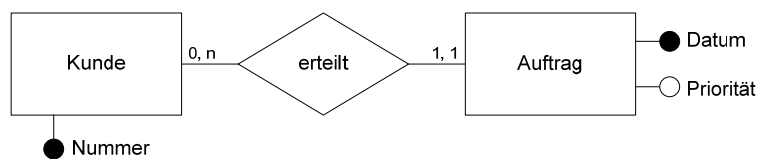


Abbildung 29: Beispielmodell des ERM

Neben dem ERM kommt in der vorliegenden Untersuchung die UML zur Anwendung. Dabei wird ausschließlich das UML-Klassendiagramm zur Modellierung struktureller Aspekte verwendet, die Beschreibung dynamischer Aspekte über Methoden spielt keine Rolle. Zur Beschreibung der Klassen kommen Assoziationen, Multiplexitäten und Vererbungsbeziehungen zum Einsatz. Im Folgenden wird der Terminus „Datenmodell“ sowohl für ein ERM- als auch für ein UML-Klassenmodell verwendet.

Die vorherigen Ausführungen haben primär die Modellierungssprache und weniger die Vorgehensweise der Modellierung berücksichtigt. Die Vorgehensweise spielt in der Untersuchung keine dominierende Rolle. Allerdings kann die verwendete Modellierungsregel nicht nur auf der Ebene der Sprache konzeptualisiert, sondern auch als Verfahrensregel einer Vorgehensweise formuliert werden. In diesem Sinne können Regeln formuliert werden, nach denen optionale in verpflichtende Attribute zu transformieren sind. Dieses alternative Verständnis von Modellierungsregeln verdeutlicht, dass die vorliegende Untersuchung auch Aspekte von Modellierungsmethoden berührt.

In der Untersuchung werden verschiedene Datenmodelle verwendet, die für das Business Engineering keine besondere Bedeutung haben, sondern nur für den Kontext der Untersuchung genutzt werden. Modellierungswerkzeuge spielen in der Untersuchung ebenso keine Rolle.

5.3 Theoretisch-konzeptioneller Hintergrund

5.3.1 Das BUNGE-WAND-WEBER-Modell

Das BUNGE-WAND-WEBER-Modell ist eine Anwendung der ontologischer Theorie von BUNGE,⁴⁵⁰ das im Bereich der Wirtschaftsinformatik eine verhältnismäßig weite

⁴⁵⁰ Vgl. BUNGE (1977), BUNGE (1979).

Verbreitung gefunden hat.⁴⁵¹ Es wurde erfolgreich für verschiedene Anwendungsbereiche genutzt wie die Definition eines objektorientierten Modells⁴⁵², die Formalisierung von Audit-Abläufen⁴⁵³, die Definition von Modellierungsregeln⁴⁵⁴ und die Evaluation von Prozessmodellierungssprachen⁴⁵⁵. Einen chronologischen Überblick über die Konzeption, Anwendung, Weiterentwicklung und Kritik des BUNGE-WAND-WEBER-Modells kann der Literatur entnommen werden.⁴⁵⁶

Im Folgenden werden ausschließlich Begriffe des BUNGE-WAND-WEBER-Modells eingeführt, die für den weiteren Verlauf der Untersuchung eine zentrale Bedeutung haben.⁴⁵⁷ Das elementare Konstrukt des BUNGE-WAND-WEBER-Modells ist ein Gegenstand. Die Welt ist aus Gegenständen zusammengesetzt. Als Gegenstand werden grundsätzlich nur materielle Gegenstände wie Bäume, Personen und Steine und keine konzeptionellen Gegenstände wie Primzahlen, Farben und Eigenschaften verstanden.⁴⁵⁸ Ein Gegenstand kann einfach oder zusammengesetzt sein. Ein zusammengesetzter Gegenstand besteht aus mehreren einfachen oder zusammengesetzten Gegenständen.

Gegenstände besitzen Eigenschaften. Eine Eigenschaft wird beschrieben durch eine sogenannte Eigenschaftsfunktion, die einen Gegenstand auf einen Eigenschaftswert abbildet. Ferner können Eigenschaften nur Gegenständen zugesprochen werden. Es wird unterschieden zwischen eigenen Eigenschaften, die einem spezifischen Gegenstand zugeschrieben werden, und gemeinsamen Eigenschaften, die zwei oder mehreren Gegenständen zugeschrieben werden. Das Fehlen einer Eigenschaft ist keine Eigenschaft. Eigenschaften selbst können keine Eigenschaften tragen.

Gegenstände besitzen Eigenschaften unabhängig davon, ob diese dem Menschen bekannt oder bewusst sind. Die Eigenschaften von Gegenständen werden mit Hilfe von Attributen vom Menschen wahrgenommen. Attribute können als Namen für Eigen-

⁴⁵¹ Vgl. FETTKE (2006a), S. 273-286.

⁴⁵² Vgl. WAND (1989).

⁴⁵³ Vgl. WAND, WEBER (1989).

⁴⁵⁴ Vgl. EVERMANN, WAND (2006).

⁴⁵⁵ Vgl. GREEN, ROSEMAN (2000).

⁴⁵⁶ Vgl. FETTKE (2006a), S. 273-286.

⁴⁵⁷ Vgl. WAND, WEBER (1990), WAND, WEBER (1995), WEBER (1997). Vergleiche auch die an anderer Stelle vorgestellten Meta-Modelle zum BUNGE-WAND-WEBER-Modell. Vgl. EVERMANN (2008), ROSEMAN, GREEN (2002).

⁴⁵⁸ Vgl. für eine kritische Diskussion dieser Unterscheidung FETTKE (2006a), S.182-184.

schaften verstanden werden. Der Zustand eines Gegenstandes wird definiert durch den Vektor der Eigenschaftswerte, die diesem Gegenstand durch seine gesamten Eigenschaftsfunktionen zugeordnet werden. Ein Ereignis ist definiert als ein Wechsel des Zustandes eines Gegenstandes.

5.3.2 Implikationen des BUNGE-WAND-WEBER-Modells

Auf den ersten Blick scheinen optionale Eigenschaften und die Benutzung der Generalisierungshierarchie zwei unterschiedliche Konzepte darzustellen. Allerdings wird ausgehend von dem BUNGE-WAND-WEBER-Modell deutlich, dass eine andere Schlussfolgerung richtig ist.

Es kann argumentiert werden, dass beide Konzepte auf das ontologische Konzept der Existenz einer Klasse von Gegenständen zurückgeführt werden können.⁴⁵⁹ Daher können optionale Attribute im ERM auf zwei unterschiedliche Arten dargestellt werden. Dieser Zusammenhang wird als ontologische Redundanz bezeichnet, da zwei unterschiedliche Konstrukte demselben ontologischen Konstrukt zugeordnet werden.⁴⁶⁰ Aus der Perspektive des BUNGE-WAND-WEBER-Modells sind ontologische Redundanzen spezielle Formen ontologischer Defekte, die die ontologische Klarheit eines Modells verringern. Allerdings kann die ontologische Klarheit des ERM erhöht werden, indem die Ausdrucksstärke des ERM bewusst eingeschränkt wird. Die skizzierte ontologische Redundanz kann vermieden werden, indem die Modellierung optionaler Eigenschaften über eine explizite Modellierungsregel verboten wird. Dabei ist es möglich, Modelle mit optionalen Eigenschaften in Modelle mit verpflichtenden Eigenschaften zu transformieren.

Zur weiteren Erläuterung sei erneut auf das in Abbildung 29 dargestellte Modell verwiesen. Ein Kunde kann einen Auftrag erteilen, wobei die Priorität des Auftrags unbekannt ist. Ebenso ist die Angabe einer Bestellung optional. Deshalb ist es möglich, dass ein Kunde noch keinen Auftrag aufgegeben hat.

Abbildung 30 zeigt ein Diagramm eines ontologisch klaren Modellierungsmodells, das keine optionalen Attribute und Beziehungen nutzt. Eine Organisationseinheit, welche bereits Aufträge aufgegeben hat, wird als ein Besteller bezeichnet. Eine Bestellung, welche eine hohe Priorität besitzt, wird als ein Eilauftrag bezeichnet. Es sei darauf hin-

⁴⁵⁹ Vgl. WAND, WEBER (1993), WAND, WEBER (1990).

⁴⁶⁰ Vgl. WAND, WEBER (1993), S. 230-232.

gewiesen, dass das in Abbildung 30 dargestellte Diagramm nur verpflichtende Attribute und Beziehungen verwendet.

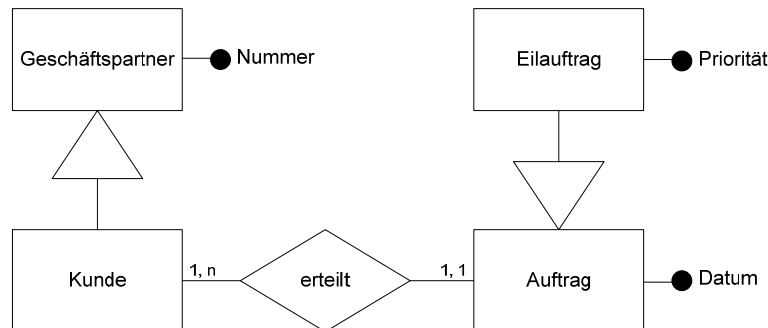


Abbildung 30: Beispielmodell für ein ontologisch klares Datenmodell

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass aus der Sicht des BUNGE-WAND-WEBER-Modells auf die Benutzung optionaler Eigenschaften verzichtet werden sollte, da diese keine ontologisch klare Interpretation besitzen. Gleichzeitig ist es problemlos möglich, optionale Eigenschaften in Modellen zu vermeiden, da Modelle mit optionalen Eigenschaften in Modelle mit verpflichtenden Eigenschaften transformierbar sind.

5.3.3 Menschliche Informationsverarbeitung

Datenmodelle werden graphisch repräsentiert, sodass die individuelle Wahrnehmung der Diagramme von Bedeutung ist. Da optionale und verpflichtende Eigenschaften in Datenmodellen unterschiedlich repräsentiert werden, ist zu vermuten, dass hierdurch die Wahrnehmung der Modelle beeinflusst und eine unterschiedliche Leistungsfähigkeit bei der Benutzung verschiedener Modellierungskonzepte erzielt wird. Aus der Perspektive des BUNGE-WAND-WEBER-Modells kann argumentiert werden, dass die Nutzung optionaler Eigenschaften die Fähigkeit der Modellnutzer zur Problemlösung verschlechtert, weil optionale Eigenschaften zu ontologischen Redundanzen führen.⁴⁶¹ Andererseits sind optionale Eigenschaften aus der Perspektive anderer theoretischer Bezugspunkte auch vorteilhaft, was im Folgenden zu erläutern ist.

⁴⁶¹ Vgl. BODART et al. (2001a).

Die Theorie semantischer Netze nach COLLINS und QUILLIAN unterstützt die Annahme, dass das menschliche Gedächtnis als ein Netz organisiert ist.⁴⁶² Knoten in diesem Netz repräsentieren Begriffe, und Verbindungen zwischen Knoten wiederum erfassen Beziehungen zwischen diesen Begriffen. Entitätstypen und Attribute können als Knoten interpretiert werden, und Beziehungstypen repräsentieren Verbindungen zwischen den zugehörigen Entitätsknoten. In dem Moment, wo ein Modellierer versucht, im Gedächtnis gespeicherte Informationen wieder abzurufen, aktivieren die Modellierer die entsprechenden Knoten, welche die gesuchten Fakten repräsentieren. Die Aktivierung breitet sich im semantischen Netz aus, wobei die Stärke exponentiell mit zunehmender Distanz vom ursprünglichen Knoten abnimmt. Die Fähigkeit, Informationen abzurufen hängt von der Stärke der Aktivierung der erreichten Knoten ab, welche die Informationen repräsentieren, und damit von der Anzahl der Knoten die zuvor aktiviert worden sind.

BODART et al. unterstellen, dass die Nutzung verpflichtender Eigenschaften die Fähigkeit seitens Modellierer verschlechtert, Datenmodelle zu rekapitulieren, weil die Anzahl der Konstrukte sich erhöht und ein Modellierer weniger Aufmerksamkeit einem bestimmten Konstrukt widmen kann.⁴⁶³ Auf der anderen Seite verbessert die Nutzung verpflichtender Eigenschaften das Verständnis über die Modellzusammenhänge, weil Modellierer mehrere Verbindungen im semantischen Netz aufbauen, wodurch die repräsentierten Informationen einfacher abgespeichert und abgerufen werden können. Daher wird davon ausgegangen, dass Modellierer bei der Nutzung verpflichtender Eigenschaften ein besseres Tiefenverständnis über die betrachtete Problemdomäne entwickeln.

5.3.4 Befunde vorliegender Untersuchungen

Verschiedene empirische Studien untersuchen das BUNGE-WAND-WEBER-Modell und seine Implikationen (siehe Tabelle 48). Die genannten Arbeiten analysieren die Wirkung der ontologischen Klarheit auf unterschiedliche Leistungskriterien. Die vorliegenden Untersuchungen können insofern zusammengefasst werden, dass sich ontologisch klare Modelle positiv auf die betrachteten Leistungskriterien auswirken, wenn die jeweiligen Aufgaben ein Tiefenverständnis über die relevante Anwendungsdomäne vor-

⁴⁶² Vgl. COLLINS, QUILLIAN (1969), SPITZER (2007), passim, beispielsweise 27-29 und 79-98.

⁴⁶³ Vgl. BODART et al. (2001a), S. 388f.

aussetzt. In mehreren Arbeiten wird auch speziell die Wirkung optionaler Eigenschaften bei der Datenmodellierung untersucht.⁴⁶⁴

Im Vergleich zu vorherigen Arbeiten zeichnet sich die vorliegende Untersuchung durch folgende Besonderheiten aus:

- Modellierungsdomäne: In der Untersuchung werden sowohl bereits untersuchte als auch neue Modellierungsdomänen verwendet. Auf diese Weise können die vorliegenden Befunde überprüft und ihre Verallgemeinerungsfähigkeit auf weitere Domänen untersucht werden.
- Sprache: Unter der informalen Semantik soll die Art und Weise verstanden werden, wie die natürliche Sprache zur Beschreibung der Bedeutung verschiedener Modellierungskonstrukte eingesetzt wird. So werden in der Regel sprechende Namen zur Bezeichnung von Entitätstypen, Beziehungstypen, Attributen et cetera benutzt. In verschiedenen Arbeiten wird nachgewiesen, dass die informale Semantik eines Modells einen Einfluss auf das Verständnis des Modells ausübt.⁴⁶⁵ In vorherigen Untersuchungen zum BUNGE-WAND-WEBER-Modell wurde die englische Sprache genutzt, um die informale Semantik von Modellen zu erfassen. Dagegen wird in der vorliegenden Untersuchung die informale Semantik mit Hilfe der deutschen Sprache spezifiziert. Daher kann in der vorliegenden Untersuchung analysiert werden, ob die Leistungsfähigkeit der Regeln zur Verwendung optionaler Eigenschaften auch bei der Verwendung einer anderen informalen Semantik Gültigkeit hat.
- Hintergrundwissen: In der vorliegenden Untersuchung werden Probanden untersucht, die über ein anderes Hintergrundwissen verfügen. Während in bisherigen Untersuchungen Probanden genutzt wurden, die einen nordamerikanischen und australischen Erfahrungshintergrund haben, stammen die Probanden der vorliegenden Untersuchung aus Deutschland. Weiterhin wurden sie von einer anderen Ausbildungsinstitution sozialisiert und verfügen über einen anderen kulturellen Hintergrund.

⁴⁶⁴ Vgl. BODART et al. (2001a), GEMINO, WAND (2005).

⁴⁶⁵ Vgl. PARSONS, COLE (2004), siehe insbesondere S. 108f., SIAU et al. (1996), siehe insbesondere S. 408-414.

Autor(en)	Thema	Wesentliche Befunde
BAJAJ (2004)	Lesbarkeit von Datenmodellen	<ul style="list-style-type: none"> - mit steigender Konstruktanzahl in einem Modell nimmt die Lesbarkeitseffektivität zu - mit steigender Konstruktanzahl in einem Modell nimmt die Lesbarkeitseffizienz ab
BODART et al. (2001a)	Nützlichkeit optionaler Attribute in der Unternehmensmodellierung	<ul style="list-style-type: none"> - optionale Eigenschaften sollten nur dann verwendet werden, wenn der Benutzer ein oberflächliches Verständnis über die betrachtete Domäne erhalten soll - optionale Eigenschaften sollten vermieden werden, wenn Modellnutzer Aufgaben durchzuführen haben, die ein Tiefenverständnis erfordern
BOWEN et al. (2004a)	Nützlichkeit ontologisch klarer Datenmodelle im Hinblick auf die Datenabfrage seitens der Endbenutzer	<ul style="list-style-type: none"> - Modellnutzer, die eine Datenabfrage auf der Grundlage eines ontologisch klareren Datenmodells formulieren, machen weniger semantische Fehler und fühlen sich sicherer in der Richtigkeit ihrer Anfragen, obwohl sie mehr Fehler begehen, die FROM- oder WHERE JOIN-Klauseln beinhalten - im Hinblick auf die verwendete Zeit werden keine Unterschiede festgestellt
BOWEN et al. (2004b)	Nützlichkeit ontologisch klarer Datenmodelle im Hinblick auf die Datenabfrage seitens der Endbenutzer unter Berücksichtigung der Domänengröße	<ul style="list-style-type: none"> - größere Domänen haben einen signifikanten Einfluss auf die Leistung von Endbenutzern - Modellnutzer, die eine Datenabfrage auf der Grundlage eines ontologisch klareren Datenmodells formulieren, machen signifikant mehr semantische Fehler, benötigen signifikant mehr Zeit um die Aufgaben zu erfüllen, und benötigen und fühlen sich signifikant unsicherer in der Richtigkeit ihrer Anfragen
BOWEN et al. (2006)	Nützlichkeit ontologisch klarer Datenmodelle im Hinblick auf die Datenabfrage seitens der Endbenutzer	<ul style="list-style-type: none"> - Modellnutzer, die eine Datenabfrage auf der Grundlage eines ontologisch klareren Datenmodells formulieren, machen weniger semantische Fehler, obwohl sie mehr Fehler begehen, die JOIN-Klauseln beinhalten
BURTON-JONES und WEBER (1999)	Einfluss von Beziehungstypen mit Attributen auf die Problemlösungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Beziehungen mit Attributen senken die Problemlösungsfähigkeit in unvertrauten Domänen - in vertrauten Domänen lässt sich dieser negative Effekt nicht nachweisen
BURTON-JONES und MESO (2002)	Nützlichkeit von Dekompositionsprinzipien in objektorientierten Modellen	<ul style="list-style-type: none"> - gute Dekompositionen erhöhen die Problemlösungsfähigkeit von Probanden - keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf die Verständlichkeit
EVERMANN (2003), S. 170-181 und 182-222, EVERMANN und WAND (2006)	Nützlichkeit objektorientierter Modellierungsregeln	<ul style="list-style-type: none"> - ontologische Modellierungsregeln können in Projekten unter realen Bedingungen angewendet werden - Beachtung der aufgestellten Modellierungsregeln lässt die Problemlösungsfähigkeit der Probanden um 26 Prozent ansteigen
GEMINO (1999)	Nützlichkeit optionaler Eigenschaften in der Unternehmensmodellierung	<ul style="list-style-type: none"> - ausschließliche Nutzung verpflichtender Eigenschaften führt zu besserem Verständnis der Problemdomäne
GEMINO und WAND (2005)	Nützlichkeit optionaler Eigenschaften in der Unternehmensmodellierung	<ul style="list-style-type: none"> - ausschließliche Nutzung verpflichtender Eigenschaften führt zu besserem Verständnis der Problemdomäne
PARSONS und COLE (2004)	Einfluss der Repräsentation von Abhängigkeiten auf die Einfachheit mit der ein Verständnis von Diagrammen gewonnen werden kann	<ul style="list-style-type: none"> - Modellierung der Abhängigkeit zwischen Konzepten hat Einfluss auf die Fähigkeit der Probanden, die Existenz von Abhängigkeiten zwischen Eigenschaften zu verifizieren - kein Effekt im Hinblick auf die Fähigkeit zur Verifikation der Semantik von Kardinalitäten
SHANKS et al. (2005)	Einfluss unterschiedlicher Repräsentationen von Kompositionen und Attributen auf die Verständlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> - explizite Repräsentation der Teil-Ganze-Beziehung als Entität erhöht das Verständnis - explizite Unterscheidung zwischen Gegenständen und Eigenschaften von Gegenständen verbessert das Verständnis und die Problemlösungsfähigkeit
WEBER (1996)	Untersuchung, ob zwischen Entitätstypen und Attributen ein Unterschied besteht	<ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Hinweise darauf, dass Modellierer zwischen Entitäten und Eigenschaften unterscheiden

Tabelle 48: Überblick über die vorherige Forschung

5.4 Spezifikation des Untersuchungsmodells und Hypothesenentwicklung

Ausgehend von den theoretischen Überlegungen wird der Einfluss der Regelkonformität auf das Verständnis der Problemdomäne untersucht. Als unabhängige Variable wird die Regelkonformität, als abhängige Variable das Domänenverständnis gewählt. Darüber hinaus werden verschiedene Kontrollvariablen definiert, deren Einfluss auf das Verständnis näher untersucht wird.

Abbildung 31 zeigt das Untersuchungsmodell, das auf dem Erweiterungsmodell vom Typ C des empirischen Business Engineering basiert. Dies kann wie folgt verdeutlicht werden. Die Regelkonformität wird als eine Variante des Modellierungsverhaltens beschrieben. Als Modellierungserfolg wird die Problemlösungsfähigkeit als spezielles Leistungskriterium herangezogen.

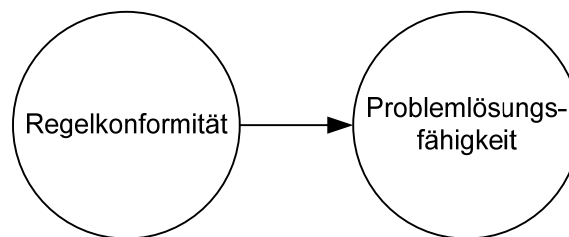


Abbildung 31: Untersuchungsmodell

Die theoretische Diskussion des BUNGE-WAND-WEBER-Modells und der Theorie der menschlichen Informationsverarbeitung können mit folgenden Hypothesen zusammengefasst werden:⁴⁶⁶

Hypothese H_{C1}:

Datenmodelle, die optionale Eigenschaften nutzen, unterstützen Aufgaben, die ein Oberflächenverständnis der Problemdomäne erfordern.

Hypothese H_{C2}:

Datenmodelle, die ausschließlich verpflichtende Attribute nutzen, unterstützen Aufgaben, die ein Tiefenverständnis der Problemdomäne erfordern.

⁴⁶⁶ Vgl. BODART et al. (2001a), S. 389.

5.5 Untersuchungskonzeption

5.5.1 Forschungsdesign

Das zuvor definierte Untersuchungsmodell hat eine überschaubare Anzahl an Konstrukten. Daher bietet sich für die Überprüfung des Untersuchungsmodells eine echt-experimentelle Untersuchungsform an. Bei experimentellen Untersuchungen können solche im Labor und solche im Feld unterschieden werden. Eine Untersuchung im Feld wird aufgrund der Tatsache erschwert, dass ein Zugang zu vielfältigen Unternehmen nur schwer zu realisieren sein wird. Auch ergibt sich die Notwendigkeit, eine hinreichend große Menge an entsprechenden regelkonformen Modellen aufzufinden beziehungsweise tatsächlich im Feld zu benutzen. Gleichzeitig werden Unternehmen kaum gewillt sein, aufgrund experimenteller Notwendigkeiten in realen Situationen versuchsweise bestimmte Datenmodelle für die operative Arbeit zu verwenden.

In einem Laborexperiment dagegen können Vorgaben unterbreitet werden, welche Modelle für bestimmte Aufgabenstellungen zu verwenden sind. Allerdings wird es in einem Laborexperiment kaum möglich sein, das komplette Spektrum möglicher Aufgaben zu untersuchen, in denen Datenmodelle sinnvoll eingesetzt werden können. Vielmehr wird es notwendig sein, für das Laborexperiment ganz spezielle Aufgaben auszuwählen.

Zusammengefasst scheint eine experimentelle Untersuchungsform für die aufgeworfene Fragestellung grundsätzlich geeignet. Bei der Durchführung von Laborexperimenten besteht die Möglichkeit, ganz spezielle Aufgaben im Rahmen der Datenmodellierung zu untersuchen. Zwar leiden die Untersuchungsbefunde unter Umständen an einer geringen externen Validität. Andererseits wird es aber kaum möglich sein, im Rahmen von Feldexperimenten die aufgestellten Modellierungsregeln zu untersuchen. Daher wird in der vorliegenden Untersuchung von einem Feldexperiment abgesehen und ein Laborexperiment als Untersuchungsform gewählt.

Um die aufgestellten Hypothesen zu überprüfen, werden vier voneinander unabhängige Laborexperimente durchgeführt, wobei die Laborexperimente bis auf einzelne Besonderheiten analog aufgebaut sind. Die Regelkonformität der verwendeten Datenmodelle ist der zentrale Stimulus, der in dem Laborexperiment variiert wird. Damit stellt die Regelkonformität die zentrale unabhängige Variable im Laborexperiment dar. Die Probanden wurden jeweils in zwei Gruppen eingeteilt, wobei die Experimentalgruppe G_{RK} mit Hilfe regelkonformer und die Experimentalgruppe G_{NK} mit Hilfe regelwidriger Datenmodelle die Experimentalaufgaben absolvieren mussten. Die in dem Laborexperi-

ment verwendeten Datenmodelle haben jeweils den gleichen Gehalt und unterscheiden sich bloß im Hinblick auf ihre Regelkonformität.

Bei der weiteren Konzeption der Laborexperimente wird auf Vorarbeiten zurückgegriffen.⁴⁶⁷ Tabelle 49 gibt einen Überblick über die Experimentalaufgaben, die verwendeten Anwendungsdomänen und die Zuweisung der Probanden zu den beiden Experimentalgruppen. In den Laborexperimenten waren folgende Aufgaben zu bearbeiten:

Nr.	Aufgabe	Anwendungsdomäne	Modellierungssprache	Probanden der Experimentalgruppe G _{NK}	Probanden der Experimentalgruppe G _{RK}	Summe
1	Reproduktion	Projektplanung	ERM	24	26	50
2	Verständnis	Busrouten	ERM	22	20	42
3	Problemlösungsfähigkeit a	Projektplanung	ERM	20	20	40
4	Problemlösungsfähigkeit b	Autovermietung und Produktionslogistik	UML	17	20	37

Tabelle 49: Übersicht über die durchgeführten Experimente

- Reproduktionsaufgabe: Diese Aufgabe bestand in der Abfrage und Reproduktion eines zuvor gemerkten ERM, wofür Probanden ausschließlich über ein Oberflächenverständnis zu verfügen brauchen. Aufgrund der höheren Konstruktanzahl in Modellen mit verpflichtenden Eigenschaften wird davon ausgegangen, dass Probanden der Experimentalgruppe G_{NK} bei dieser Aufgabe überlegen sind. Im Laborexperiment 1 mussten Reproduktionsaufgaben absolviert werden.
- Verständnisaufgabe: Diese Aufgabe beinhaltet die Beantwortung verschiedener Verständnisfragen über das vorgelegte ERM. Da diese Aufgabe neben der Abfrage und Reproduktion von Modellinhalten auch ein höheres Maß kognitiver Prozesse erfordert, wird davon ausgegangen, dass der Unterschied zwischen beiden Experimentalgruppen abnimmt. Allerdings ist weiterhin anzunehmen, dass die Experimentalgruppe G_{NK} eine höhere Leistung erreicht, da weiterhin ein hoher Grad an reiner Abfrage und Reproduktion zu leisten ist. Diese Aufgabe war Gegenstand von Laborexperiment 2.
- Problemlösungsaufgabe: Diese Aufgabe betraf die Problemlösungsfähigkeit der Probanden. Da die Aufgabe in einem hohen Maße tiefer gehende kognitive Prozesse

⁴⁶⁷ Vgl. BODART et al. (2001a), S. 389f.

erfordert und die reine Abfrage und Reproduktion von Modellinhalten in den Hintergrund rückt, wird davon ausgegangen, dass die Experimentalgruppe G_{RK} im Vergleich zur Experimentalgruppe G_{NK} bei der Bearbeitung dieser Aufgabe überlegen ist. Problemlösungsaufgaben sind in den Laborexperimenten 3 und 4 zu bearbeiten.

Zu Beginn jedes Laborexperiments hat der Versuchsleiter die Teilnehmer nach einer knappen Begrüßung in die jeweiligen Experimentalaufgaben eingeführt und erläuterte kurz die in dem jeweiligen Laborexperiment verwendete Modellierungssprache. Jeder Proband musste anschließend eine Einwilligungserklärung unterschreiben und erhielt eine Übersicht über die wesentlichen Konstrukte der verwendeten Modellierungssprache sowie eine schriftliche Anweisung, in der die entsprechende Experimentalaufgabe zusätzlich erläutert wurde. Im Folgenden wird der Aufbau der Laborexperimente im Detail erläutert.

Laborexperiment 1

Im ersten Laborexperiment müssen beide Experimentalgruppen G_{NK} und G_{RK} die jeweilige Aufgabe viermal durchführen. Eine mehrfache Bearbeitung der Experimentalaufgabe wird gewählt, um bei den Probanden Lerneffekte auszulösen. Auf diese Weise können eventuelle Leistungsschwankungen ausgeglichen werden, die bei einer einmaligen Reproduktion der Experimentalaufgaben entstehen.

50 Studierende haben an dem Laborexperiment teilgenommen. Jeder Proband wurde zufällig einer der beiden Experimentalgruppen zugeordnet, wobei letztlich die Experimentalgruppe G_{NK} 24 und die Experimentalgruppe G_{RK} 26 Probanden umfasste.

Nach einer Durchsicht der übergebenen Materialien wurde das entsprechende Diagramm auf eine Leinwand sowie einem Bildschirm vor den Probanden projiziert und für genau drei Minuten angezeigt. Während dieser Zeit war es den Probanden nicht erlaubt, irgendwelche Notizen vorzunehmen. Die Probanden hatten anschließend 10 Minuten Zeit, das angezeigte Modell auf einem Blatt Papier zu reproduzieren. Die Reproduktionen wurden anschließend eingesammelt und das Experiment wurde drei weitere Male wiederholt.

Laborexperiment 2

Im Laborexperiment 2 müssen beide Experimentalgruppen G_{NK} und G_{RK} die jeweilige Aufgabe fünfmal durchführen. Analog zu Laborexperiment 1 wird eine mehrfache Durchführung der Experimentalaufgabe vorgenommen, um bei den Probanden Lerneffekte auszulösen.

An diesem Laborexperiment haben 42 studentische Probanden teilgenommen, die zufällig einer der beiden Experimentalgruppen zugewiesen wurden. Die Probanden haben zunächst an einer Aufwärmübung teilgenommen, in der ein Modell aus der Domäne „Materialwirtschaft“ den Probanden gezeigt wurde, das ungefähr der Größe und der Komplexität des in diesem Laborexperiment genutzten Datenmodells entsprach.

Das Datenmodell, das in diesem Laborexperiment zur Verwendung kam, wurde jedem Probanden 2,5 Minuten auf einer Overhead-Projektion und einem individuellen Bildschirm angezeigt. Danach wurde jedem Probanden ein Fragebogen mit 10 Verständnisfragen ausgehändigt. Zum selben Zeitpunkt wurde eine Stoppuhr durch den Versuchsleiter gestartet. Die Probanden wurden gebeten, die Stoppuhr anzuhalten und die benötigte Zeit auf dem Fragebogen zu notieren. Anschließend wurden die Fragebögen eingesammelt.

Die Aufwärmübung wurde einmalig durchgeführt. Anschließend wurde das eigentliche Experiment fünfmal durchgeführt, wobei ein Modell aus der Domäne „Busfahrplan“ verwendet wird.

Laborexperiment 3

In diesem Laborexperiment waren Problemlösungsaufgaben zu bearbeiten. Da eine intensive Analyse der Modellsemantik bereits aufgrund des Aufgabentyps notwendig war, wurde auf eine mehrmalige Wiederholung des Experiments verzichtet. An dem Experiment haben 40 Probanden teilgenommen, wobei die Probanden zufällig in eine der beiden Experimentalgruppen eingeteilt wurden.

Den Probanden wurde zunächst ein Modell über Sachverhalte zur Projektplanung für 10 Minuten gezeigt, wobei sie gleichzeitig einen Fragebogen erhielten, der verschiedene Verständnisfragen zur Domäne stellte. Dieser Fragebogen war vergleichbar mit dem im Laborexperiment 2 verwendeten Instrument. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass die Probanden die Modellinhalte auch tatsächlich analysieren und sich einprägen. Nach dieser Zeit wurde die Befragung wieder eingesammelt. Anschließend erhielt jeder Proband eine Befragung mit verschiedenen Problemlösungsfragen, welche jeder für sich selbst beantworten musste. Die Probanden erhielten 30 Minuten Zeit, bevor der Fragebogen erneut eingesammelt wurde.

Problemlösungsfragen werden bisher in verschiedenen Experimenten zur Modellierung genutzt, um den Einfluss unterschiedlicher Modellierungsaspekte unter realen Bedin-

gungen prüfen zu können.⁴⁶⁸ Während Verständnisfragen punktuelle Detailinformationen abfragen, zielen Problemlösungsfragen darauf ab, das Modell in einem größeren Anwendungskontext einzusetzen. Beispielsweise erfordert eine Problemlösungsfrage, Gründe für mögliche Verspätungen in einem Projekt anzugeben. Typische korrekte Antworten auf diese Fragen sind beispielsweise: „einige Mitarbeiter, die für das Projekt arbeiten, sind unterqualifiziert“, „zu wenige Mitarbeiter sind dem Projekt zugeordnet“ oder „die Zielsetzung des Projekts ist unklar formuliert“.

Laborexperiment 4

Laborexperiment 4 verwendet analog zum Laborexperiment 3 ebenso Problemlösungsfragen. Allerdings wurde in Laborexperiment 4 eine weitere Anwendungsdomäne berücksichtigt. Dabei wurde ein Datenmodell aus der Domäne „Autovermietung“⁴⁶⁹ verwendet. Ergänzend wurde in diesem Experiment ein Modell aus der Domäne „Produktionslogistik“ eingesetzt. Als Vorlage für die Produktionslogistik wurde ein Ausschnitt aus dem Referenzmodell von SCHEER genutzt.⁴⁷⁰ Die Reihenfolge der Bearbeitung beider Domänen wurde in dem Laborexperiment zufällig variiert, um Reihenfolgeeffekte bei der Bearbeitung der beiden Domänen auszuschließen.

5.5.2 Datenbasis

Als Probanden wurden Studierende der Wirtschaftswissenschaften und der Informatik genutzt. Alle Probanden verfügten über grundlegende Kenntnisse der jeweiligen Modellierungssprache. Als Anreiz zur Teilnahme an den Untersuchungen und zur Sicherstellung einer ernsthaften Bearbeitung hat jeder Proband 10 Euro für die Teilnahme an den Laborexperimenten 1 bis 3 erhalten. Darüber hinaus wurden in den Laborexperimenten 1 bis 3 jeweils drei Lose mit den Preisen von 100, 75 und 50 Euro ausgelost. Laborexperiment 4 wurde im Rahmen einer Lehrveranstaltung zur Modellierung durchgeführt, wobei die Probanden ihren Kenntnisstand im Hinblick auf die anstehende Abschlussklausur einschätzen konnten. Zwischen den erbrachten Leistungen im Laborexperiment und den erhaltenen Aufwandsentschädigungen beziehungsweise Preisen wurde keine Verknüpfung hergestellt.

⁴⁶⁸ Vgl. WEBER (2003), S. 16, GEMINO (1999), S. 26-29.

⁴⁶⁹ Vgl. EVERMANN, WAND (2006), S. 25.

⁴⁷⁰ Vgl. SCHEER (1997), S. 96-209, siehe insbesondere S. 176.

5.5.3 Datenerhebung

In den Laborexperimenten kamen unterschiedliche Methoden zur Datenerhebung zum Einsatz:

- Im ersten Laborexperiment wurden zur Datenerhebung Bearbeitungsbögen verwendet, auf denen die Probanden die Datenmodelle reproduzieren sollten.
- Im zweiten Laborexperiment wurde ein Fragebogen verwendet, der geschlossene Verständnisfragen zur Beantwortung der Problemdomäne enthält. Darüber hinaus wurde an den zuvor beschriebenen Stellen die Bearbeitungszeit mit einer Stoppuhr gemessen.
- Im dritten und vierten Laborexperiment wurde jeweils ein Fragebogen mit offenen Fragen verwendet.

5.5.4 Operationalisierung der Variablen

Im Folgenden wird die Operationalisierung der Variablen im Rahmen der einzelnen Experimente beschrieben.

Laborexperiment 1

Dieses Laborexperiment ermittelt die Reproduktionsleistung von Probanden bei der Datenmodellierung. Um diese zu bestimmen, wurden in Anlehnung an BODART et al. sieben Maße festgelegt, die durch die in Tabelle 50 genannten Gleichungen formal definiert sind.⁴⁷¹

⁴⁷¹ Vgl. BODART et al. (2001a), S. 391f.

Messgröße	Definition
Anteil korrekt wiedergegebener Entitätstypen	$P_1 := \frac{e_R}{e_T}$
Anteil korrekt wiedergegebener Beziehungstypen	$P_2 := \frac{r_R}{r_T}$
Anteil korrekt wiedergegebener Attribute	$P_3 := \frac{a_R}{a_T}$
Anteil korrekt wiedergegebener Attribute mit korrekten Typangaben	$P_4 := \frac{a_{RT}}{a_T}$
Anteil korrekt wiedergegebener Beziehungstypen mit korrekten Kardinalitäten	$P_5 := \frac{r_{RC}}{r_T}$
Anteil korrekt wiedergegebener Beziehungstypen mit korrekten Typangaben	$P_6 := \frac{a_{RT}}{a_R}$
Anteil korrekt wiedergegebener Beziehungstypen mit korrekten Kardinalitäten	$P_7 := \frac{r_{RC}}{r_R}$
Symbole: e_R Anzahl korrekt wiedergegebener Entitätstypen e_T Anzahl an Entitätstypen r_R Anzahl korrekt wiedergegebener Beziehungstypen r_{RC} Anzahl korrekt wiedergegebener Beziehungstypen mit korrekten Kardinalitäten r_T Anzahl an Beziehungstypen a_R Anzahl korrekt wiedergegebener Attribute a_{RT} Anzahl korrekt wiedergegebener Attribute mit korrekten Typangaben a_T Anzahl an Attributen	

Tabelle 50: Messgrößen im Laborexperiment 1

Die Entitätstypen, Beziehungstypen und Attribute des im Laborexperiment verwendeten Datenmodells sind jeweils mit einer Bezeichnung benannt, die im Rahmen des Laborexperiments korrekt wiedergegeben werden musste. Dabei war es nicht erforderlich, dass die von den Probanden gegebenen Bezeichnungen mit den im gezeigten Diagramm angegebenen Bezeichnungen identisch sind. Vielmehr war nur eine äquivalente Bezeichnung für eine korrekte Wertung notwendig.

Bei der Feststellung der Äquivalenz wurden folgende Aspekte berücksichtigt: Die Äquivalenz wurde durch zwei Codierer unabhängig festgestellt, wobei Zweifelsfälle gemeinsam aufgelöst wurden. Datentypen für Attribute wurden nicht berücksichtigt, da in den Datenmodellen keine expliziten Datentypen angeführt waren. Die angegebenen Kardinalitäten wurden nur dann als korrekt gewertet, wenn beide Teilangaben korrekt angegeben waren. Falls nur eine Teilangabe korrekt war, erhielten die Probanden einen halben Punkt.

Folgende Codierungsregeln werden im Laborexperiment zur Auswertung der von den Probanden erstellten Diagramme verwendet:

- Rechtschreibfehler: Wenn eine Bezeichnung einen Rechtschreibfehler enthält, aber ansonsten die korrekte Bezeichnung entspricht, ist die Bezeichnung als korrekt zu werten. Beispiel: „Forschungsprogram“ statt „Forschungsprogramm“.
- Äquivalent ohne Kontext: Wenn eine Bezeichnung nicht wörtlich dem Original entspricht, aber das Wort ohne Berücksichtigung von Kontextinformationen als gleichbedeutend verstanden werden kann, dann wird die Bezeichnung als korrekt gewertet. Beispiel: „Führungsperson“ statt „Führungskraft“.
- Äquivalent mit Kontext: Wenn eine Bezeichnung nicht wörtlich dem Original entspricht und die entsprechende Bedeutung zwar geringfügig von der Vorlage abweicht, aber als Generalisierung oder Spezialisierung in dem betreffenden Kontext verstanden werden kann, dann wird sie als korrekt gewertet. Beispiel: „Projektleiter leitet Projekt“ statt „Führungskraft leitet Projekt“.
- Keine Äquivalenz: Wenn die zuvor aufgeführten Kriterien nicht erfüllt sind, dann wird die Bezeichnung als nicht korrekt bewertet.

Die Diagramme wurden von zwei Codieren unabhängig ausgewertet. Entsprechende Zweifelsfälle wurden gemeinsam aufgelöst.

Laborexperiment 2

In dem zweiten Laborexperiment wurden drei unterschiedliche Maße genutzt:⁴⁷²

- Genauigkeit: Die Probanden mussten 10 Fragen zur Problemdomäne des vorgegebenen ERM beantworten. Für jede Frage, die von dem Probanden richtig beantwortet wurde, erhielt der Proband einen Punkt. Insgesamt konnte also jeder Proband pro Testdurchlauf maximal 10 Punkte erzielen.
- Zeit: Die für die Beantwortung der Fragen benötigte Zeit wurde in Sekunden gemessen.
- Normalisierte Genauigkeit: Es ist davon auszugehen, dass zwischen der Genauigkeit der Antworten und der dafür benötigten Zeit Konflikte bestehen. Diese können als Zielkonflikte in der Modellierung interpretiert werden: Um ein höheres Modellverständnis zu erlangen, wird mehr Zeit benötigt. Daher wurde ein normalisierter Genauigkeitswert berechnet, der sich aus dem Quotienten der Genauigkeit und der benötigten Zeit berechnet. Die normalisierte Genauigkeit kann interpretiert werden als

⁴⁷² Vgl. BODART et al. (2001a), S. 397.

die Anzahl richtiger Antworten pro Sekunde, die von einem Probanden gegeben wird.

Laborexperimente 3 und 4

Zur Bearbeitung der Problemlösungsaufgaben werden in den Laborexperimenten 3 und 4 Problemlösungsfragen verwendet. Die Problemlösungsfragen erfordern es, dass sich die Probanden intensiv mit der im Datenmodell repräsentierten Domäne auseinandersetzen. Die Problemlösungsfragen haben die Probanden mit einer Reihe von Sachverhalten und Problemstellungen konfrontiert. Die Probanden wurden aufgefordert, mögliche Lösungen für die Problemstellungen zu identifizieren. Die Antworten, die auf diese Fragen gegeben werden, können in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- Kategorie PS₁: Eine Antwort gehört zu dieser Kategorie, wenn sie korrekt ist. Dabei wurde eine Antwort als korrekt gewertet, wenn sie entweder aus dem unterstellten Modell oder durch Verwendung von Hintergrundwissen abgeleitet werden kann.
- Kategorie PS₂: Antworten dieser Kategorie sind nicht korrekt. Sie können weder aus dem unterstellten Modell abgeleitet werden noch basieren sie auf dem Hintergrundwissen der Probanden.

Um die Zugehörigkeit einer gegebenen Antwort zu einer der zwei Kategorien festzustellen, wurde die Kategorisierung von zwei unabhängigen Codierern vorgenommen. Dabei bewerteten die Codierer die gegebenen Antworten zunächst unabhängig. In einem zweiten Schritt wurden die Antworten verglichen. Antworten, die unterschiedlich codiert waren, wurden anschließend diskutiert und in der Diskussion einheitlich festgelegt.

5.5.5 Auswertungsmethoden

Die in dieser Arbeit verwendeten statistischen Methoden sollen hier nur kurz benannt werden.⁴⁷³ Um einen Überblick über die verwendeten Leistungsparameter zu geben, werden deskriptive Maße wie Mittelwerte und Standardabweichungen der Leistungsgrößen ermittelt. Zur Überprüfung des Einflusses des Stimulus im Rahmen von Experimenten sind varianzanalytische Verfahren prädestiniert,⁴⁷⁴ die auch in der vorliegenden Untersuchung zum Einsatz kommen. Dabei werden die beiden Experimentalgruppen als unterschiedliche Ausprägungen eines Faktors verstanden. Durch die Anwen-

⁴⁷³ Vgl. Abschnitt 3.5.5.

⁴⁷⁴ Vgl. BACKHAUS et al. (2006), S. 120.

derung eines varianzanalytischen Verfahrens ist der Einfluss dieses Faktors auf die in den verschiedenen Experimenten verwendeten Leistungsindikatoren zu bestimmen.

Die Anwendung varianzanalytischer Verfahren ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft:⁴⁷⁵

- Varianzhomogenität der Stichprobenvariablen: Die Varianzen der in den Experimenten verwendeten Leistungsindikatoren der jeweiligen Stichproben müssen gleich sein.
- Normalverteilung der Stichprobenvariablen: Die Stichprobenvariablen müssen normal verteilt sein.

Die Anwendungsvoraussetzungen wurden jeweils überprüft. Die Voraussetzung der Normalverteilung war in keinem Fall verletzt. Die Voraussetzung der Varianzhomogenität war teilweise verletzt. Auf die sich daraus ergebenden Besonderheiten bei der Auswertung und Interpretation der Daten wird an der jeweiligen Stelle im weiteren Verlauf der Ausführungen eingegangen.

5.6 Ergebnisse

5.6.1 Laborexperiment 1: Reproduktionsaufgabe

Die Messgrößen wurden mit Hilfe der Varianzanalyse im Hinblick auf die zwei unterschiedlichen Repräsentationsarten der optionalen und verpflichtenden Eigenschaften ausgewertet. Tabelle 51 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Messgrößen, die über die vier Testdurchläufe gemittelt worden sind. Tabelle 52 zeigt die Ergebnisse der Varianzanalyse zwischen den beiden Experimentalgruppen im Hinblick auf die verwendeten Messgrößen. Bei der Prüfung der Anwendungsvoraussetzung zeigt sich, dass zum Teil die Bedingung homogener Varianzen verletzt ist. In diesen Fällen kam der robuste Test von WELCH zur Prüfung der Gleichheit der Mittelwerte zum Einsatz.⁴⁷⁶

⁴⁷⁵ Vgl. BACKHAUS et al. (2006), S. 150.

⁴⁷⁶ Vgl. JANSSEN, LAATZ (2003), S. 327.

Messgröße	Experimentalgruppe G _{NK}		Experimentalgruppe G _{RK}	
	Mittelwert	Standard- abweichung	Mittelwert	Standard- abweichung
P ₁	0,98	0,05	0,80	0,24
P ₂	0,81	0,19	0,59	0,34
P ₃	0,56	0,25	0,26	0,29
P ₄	0,55	0,25	0,26	0,29
P ₅	0,55	0,28	0,38	0,34
P ₆	0,99	0,03	0,53	0,08
P ₇	0,65	0,25	0,48	0,32

Tabelle 51: Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 1

Messgröße	Streuung		Freiheits- grade	mittlere quadrati- sche Abweichung	F-Wert
P ₁	zwischen den Gruppen	1,700	1	1,700	56,287 ^{***}
	innerhalb der Gruppen	5,981	198	0,030	
	Gesamt	7,681	199		
P ₂	zwischen den Gruppen	2,325	1	2,325	30,864 ^{***}
	innerhalb der Gruppen	14,916	198	0,075	
	Gesamt	17,242	199		
P ₃	zwischen den Gruppen	4,448	1	4,448	61,729 ^{***}
	innerhalb der Gruppen	14,266	198	0,072	
	Gesamt	18,714	199		
P ₄	zwischen den Gruppen	4,373	1	4,373	60,083 ^{***}
	innerhalb der Gruppen	14,412	198	0,073	
	Gesamt	18,786	199		
P ₅	zwischen den Gruppen	1,433	1	1,433	14,679 ^{***}
	innerhalb der Gruppen	19,328	198	0,098	
	Gesamt	20,761	199		
P ₆	zwischen den Gruppen	10,660	1	10,660	28,722 ^{***}
	innerhalb der Gruppen	73,487	198	0,371	
	Gesamt	84,147	199		
P ₇	zwischen den Gruppen	1,514	1	1,514	10,083 ^{**}
	innerhalb der Gruppen	29,731	198	0,150	
	Gesamt	31,245	199		

** Signifikanzniveau $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tabelle 52: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 1

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengesetzt werden:

- Die Experimentalgruppe G_{NK} hat die Experimentalgruppe G_{RK} im Hinblick auf alle sieben Leistungsgrößen übertroffen.
- Die Unterschiede zwischen den Leistungsgrößen sind im Hinblick auf alle Leistungsgrößen statistisch hoch signifikant.
- Es ergeben sich nicht nur statistisch signifikante Unterschiede, sondern die Abweichungen der Einzelleistungen können teilweise in erheblichem Maße von den Unterschieden in den beiden Experimentalgruppen erklärt werden (η^2 teilweise bis zu 0,23).

Diese Ergebnisse zeigen, dass im ersten Laborexperiment die Experimentalgruppe G_{NK} der Experimentalgruppe G_{RK} deutlich überlegen ist.

5.6.2 Laborexperiment 2: Verständnisaufgabe

Die Tabelle 53 zeigt die Mittelwerte und die Standardabweichungen der drei in Laborexperiment 2 genutzten Leistungskriterien. In der Tabelle 54 sind die Ergebnisse der Varianzanalyse zwischen den beiden Experimentalgruppen dargestellt. Eine Überprüfung der Anwendungsvoraussetzungen der Varianzanalyse konnte keine Verletzungen der Modellprämissen feststellen.

Die erzielten Befunde können wie folgt verdichtet werden:

- Die Experimentalgruppe G_{NK} ist im Hinblick auf das Leistungskriterium der Präzision der Experimentalgruppe G_{RK} überlegen, wobei der Unterschied statistisch hoch signifikant ist. Der Faktor der Regelkonformität erklärt 8 Prozent des Unterschieds zwischen den Experimentalgruppen G_{RK} und G_{NK} .
- Im Hinblick auf das Kriterium der benötigten Zeit verändert sich der Zusammenhang. Die Experimentalgruppe G_{RK} ist im Hinblick auf die benötigte Zeit der Experimentalgruppe G_{NK} überlegen. Allerdings ist dieser Unterschied statistisch nicht signifikant. Auch der durch den Faktor erklärte Unterschied ist mit weniger als ein Prozent gering.
- Betrachtet man weiterhin das normalisierte Präzisionskriterium ergibt sich für die Experimentalgruppe G_{NK} ein Vorteil. Allerdings ist dieser Effekt statistisch nicht signifikant. Auch ist der Erklärungsbeitrag in diesem Zusammenhang mit 1,7 Prozent eher schwach ausgeprägt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Experimentalgruppe G_{NK} der Experimentalgruppe G_{RK} teilweise überlegen ist. Allerdings können die Unterschiede nur eingeschränkt auf den Faktor der Regelkonformität zurückgeführt werden.

Messgröße	Experimentalgruppe G_{NK}		Experimentalgruppe G_{RK}	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
Genauigkeit	7,8	1,99	6,7	1,50
Zeit	60,7	26,10	57,0	22,82
normalisierte Genauigkeit	0,1647	0,09	0,1426	0,07

Tabelle 53: Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 2

Messgröße	Streuung		Freiheitsgrade	mittlere quadratische Abweichung	F-Wert
Genauigkeit	zwischen den Gruppen	61,097	1	61,097	19,558***
	innerhalb der Gruppen	649,760	208	3,124	
	Gesamt	710,857	209		
Zeit	zwischen den Gruppen	722,037	1	722,037	1,206
	innerhalb der Gruppen	124572,058	208	598,904	
	Gesamt	125294,095	209		
normalisierte Genauigkeit	zwischen den Gruppen	,026	1	,026	3,512 ⁺
	innerhalb der Gruppen	1,515	208	,007	
	Gesamt	1,541	209		

⁺ Signifikanzniveau $p < 0,1$, *** $p < 0,001$

Tabelle 54: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 2

5.6.3 Laborexperiment 3: Problemlösungsaufgabe a

Insgesamt wurden mehr als 400 Antworten auf die Problemlösungsfragen gegeben. Die durchgeführte Codierung der Antworten konnte nach einer ersten Erprobungsphase unproblematisch durchgeführt werden. In der Tabelle 55 werden die Ergebnisse des dritten Experiments dargestellt, wobei die Mittelwerte und die Standardabweichungen der zwei verwendeten Messgrößen angegeben sind. Tabelle 56 hält die Ergebnisse der Varianzanalyse fest. Eine Überprüfung der Anwendungsvoraussetzungen hat ergeben, dass keine Verletzung der Modellprämissen festgestellt werden konnte.

Die Ergebnisse des Laborexperiments 3 können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die beiden Experimentalgruppen G_{NK} und G_{RK} sind im Hinblick auf die Anzahl korrekter Problemlösungen weitgehend leistungsgleich. Ein Unterschied kann auf-

grund der vorliegenden Befunde statistisch ausgeschlossen werden. Der Erklärungsbeitrag des Faktors „Regelkonformität“ liegt bei 0 Prozent.

- Die beiden Experimentalgruppen G_{NK} und G_{RK} sind im Hinblick auf die Anzahl falscher Problemlösungen weitgehend leistungsgleich. Ein Unterschied kann aufgrund der vorliegenden Befunde statistisch ausgeschlossen werden. Der Erklärungsbeitrag des Faktors „Regelkonformität“ liegt bei 0 Prozent.

Die Befunde von Laborexperiment 3 können dahingehend zusammengefasst werden, dass weitestgehend kein Unterschied im Leistungsvermögen der beiden Experimentalgruppen nachgewiesen werden konnte.

Messgröße	Experimentalgruppe G_{NK}		Experimentalgruppe G_{RK}	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
PS ₁	35,6	9,49	35,5	7,10
PS ₂	4,3	4,99	3,9	2,53

Tabelle 55: Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 3

Messgröße	Streuung		Freiheitsgrade	mittlere quadratische Abweichung	F-Wert
PS ₁	zwischen den Gruppen	0,100	1	0,100	0,001
	innerhalb der Gruppen	2669,800	38	70,258	
	Gesamt	2669,900	39		
PS ₂	zwischen den Gruppen	1,600	1	1,600	0,102
	innerhalb der Gruppen	594,000	38	15,632	
	Gesamt	595,600	39		

Tabelle 56: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 3

5.6.4 Laborexperiment 4: Problemlösungsaufgabe b

Insgesamt wurden mehr als 200 Antworten auf die Problemlösungsfragen gegeben. Die durchgeführte Codierung der Antworten konnte nach einer ersten Erprobungsphase unproblematisch durchgeführt werden. In der Tabelle 57 werden die Ergebnisse des vierten Experiments dargestellt, wobei die Mittelwerte und die Standardabweichungen der zwei verwendeten Maße angegeben sind. Tabelle 58 beschreibt die Ergebnisse der Varianzanalyse. Dabei werden die Leistungen für die Problemomänen der Autovermietung und der Produktionslogistik gegenübergestellt. Eine Überprüfung der Anwendungsvoraussetzung der Varianzanalyse hat ergeben, dass keine Verletzung der Modellprämissen festgestellt werden konnte.

Die Ergebnisse des Laborexperiments können wie folgt zusammengefasst werden:

- In der Domäne „Autovermietung“ erzielte die Experimentalgruppe G_{NK} im Hinblick auf die Anzahl korrekter Problemlösungen eine bessere Leistung. Die Experimentalgruppe G_{NK} hat rund 25 Prozent mehr korrekte Problemlösungen gegeben. Allerdings ist der Unterschied nicht signifikant. Gleichzeitig erklärt der Faktor der Regelkonformität nur 3,0 Prozent der Varianz der Leistungen und ist damit als gering einzuschätzen.
- Die Experimentalgruppe G_{RK} gab gleichzeitig rund 4,6 Prozent mehr falsche Antworten auf die Problemlösungsfragen in der Domäne „Autovermietung“. Dieser Unterschied ist nicht signifikant. Der Faktor der Regelkonformität erklärt 0 Prozent und hat damit keinen Erklärungsbeitrag.
- Die Experimentalgruppe G_{NK} übertraf die Experimentalgruppe G_{RK} in Hinblick auf die Anzahl korrekter Problemlösungen PS_1 . Die verpflichtende Gruppe hat rund 28 Prozent mehr korrekte Problemlösungen gegeben. Allerdings ist der Unterschied nicht signifikant. Gleichzeitig erklärt der Faktor der Regelkonformität nur 2,3 Prozent der Varianz der Leistungen und ist damit als gering einzuschätzen.
- Die Experimentalgruppe G_{RK} gab gleichzeitig mehr falsche Antworten auf die Problemlösungsfragen. Sie gab rund 176 Prozent mehr falsche Antworten. Dieser Unterschied ist gleichzeitig hoch signifikant. Der Faktor der Regelkonformität erklärt zirka 22 Prozent der Unterschiede zwischen beiden Experimentalgruppen.

Im Ganzen können die Ergebnisse des Laborexperiments die aufgestellte Hypothese, dass die Nutzung verpflichtender Eigenschaften die Problemlösungsfähigkeit unterstützt, nicht bekräftigen. Vielmehr wurde festgestellt, dass erheblich mehr falsche Antworten gegeben worden sind.

Domäne	Messgröße	Experimentalgruppe G _{NK}		Experimentalgruppe G _{RK}	
		Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
Autovermietung	PS ₁	3,8	2,0	3,0	2,4
	PS ₂	0,8	1,3	0,8	1,2
Produktionslogistik	PS ₁	5,7	3,5	4,4	4,7
	PS ₂	0,7	1,2	2,0	1,2

Tabelle 57: Deskriptive Befunde zum Laborexperiment 4

Domäne	Messgröße	Streuung		Freiheitsgrade	mittlere quadratische Abweichung	F-Wert
Autovermietung	PS ₁	zwischen den Gruppen	5,169	1	5,169	1,091
		innerhalb der Gruppen	165,750	35	4,736	
		Gesamt	170,919	36		
	PS ₂	zwischen den Gruppen	0,011	1	0,011	0,007
		innerhalb der Gruppen	54,259	35	1,550	
		Gesamt	54,270	36		
Produktionslogistik	PS ₁	zwischen den Gruppen	14,089	1	14,089	0,835
		innerhalb der Gruppen	590,668	35	16,876	
		Gesamt	604,757	36		
	PS ₂	zwischen den Gruppen	14,223	1	14,223	9,862**
		innerhalb der Gruppen	50,479	35	1,442	
		Gesamt	64,703	36		

** Signifikanzniveau $p < 0,01$

Tabelle 58: Ergebnisse der Varianzanalyse zum Laborexperiment 4

5.7 Diskussion

5.7.1 Zentrale Befunde

Modellierungsregeln bezwecken die vielfältigen Freiheitsgrade zu verringern, die bei der Modellierung im Business Engineering vorhanden sind. In der vorliegenden Untersuchung wurde speziell die Leistungsfähigkeit von Modellierungsregeln zur Verwendung optionaler Eigenschaften bei der Datenmodellierung analysiert. Vor dem Hintergrund verschiedener theoretischer Bezugspunkte wurde der Zusammenhang zwischen dem Grad der ontologischen Klarheit von Datenmodellen und verschiedenen Leistungskriterien untersucht. Dabei mussten die Probanden im Rahmen mehrerer Laborexperi-

mente Aufgaben zur Reproduktion, zum Verständnis und zur Problemlösungsfähigkeit bearbeiten. In der Tabelle 59 sind die Ergebnisse der vier Laborexperimente überblicksartig zusammengefasst.

Es zeigt sich, dass die aufgestellten Hypothesen nur teilweise bestätigt werden konnten. So ist hypothesenkonform die Experimentalgruppe G_{NK} der Experimentalgruppe G_{RK} im Laborexperiment 1 eindeutig überlegen gewesen. Optionale Eigenschaften in Datenmodelle unterstützen demnach Aufgaben, bei denen nur ein Oberflächenverständnis der Problemdomäne benötigt wird.

In den Laborexperimenten 2 bis 4 konnten dagegen hinsichtlich des Leistungsvermögens der Experimentalgruppen G_{NK} und G_{RK} hypothesenkonträr weitestgehend keine Unterschiede festgestellt werden. Damit ist bei Aufgaben, die ein Tiefenverständnis der Problemdomäne erfordern, weder ein Datenmodell mit optionalen noch ein Datenmodell mit verpflichtenden Eigenschaften im Hinblick auf die untersuchten Leistungsparameter von Vorteil. Vielmehr geht vom Faktor der Regelkonformität kein Einfluss auf das Leistungsvermögen aus.

Labor-experiment	Aufgabe	Ergebnisse
1	Reproduktion	G_{NK} ist leistungsstärker als G_{RK}
2	Verständnis	G_{NK} ist teilweise leistungsstärker als G_{RK}
3	Problemlösungsfähigkeit	G_{RK} ist nicht leistungsstärker als G_{NK}
4	Problemlösungsfähigkeit	G_{RK} ist nicht leistungsstärker als G_{NK}

Tabelle 59: Überblick über die gewonnenen Ergebnisse

Die erzielten Ergebnisse stehen damit teilweise im Widerspruch zu einer Reihe bereits durchgeführter Untersuchungen. Die Vorteilhaftigkeit optionaler Attribute bei Aufgaben, die ein Oberflächenverständnis erfordern, deckt sich mit bereits vorliegenden Untersuchungsbefunden. Allerdings existieren vielfältige Untersuchungen, die für verpflichtende Eigenschaften positive Auswirkungen auf die Leistung der Probanden nachweisen.

Über eine mögliche Erklärung der divergierenden Befunde können an dieser Stelle nur Vermutungen angestellt werden. Zunächst können untersuchungsspezifische Effekte nicht ausgeschlossen werden. Für das Vorliegen solcher Effekte liegen allerdings zurzeit keine Anhaltspunkte vor. Eine naheliegende Vermutung könnte es sein, dass in den bisherigen Untersuchungen die verwendete Sprache und das Hintergrundwissen einen Einfluss ausgeübt haben. Allerdings ist unklar, wieso ein Wechsel der Sprache einen

Einfluss auf die Leistungsfähigkeit haben sollte. Falls sich ein solcher Einfluss bestätigen sollte, würde das bedeuten, dass Modellierungsregeln sprachspezifisch zu formulieren sind, um ihre Wirkung zu entfalten. Andererseits ist es nicht erklärbar, dass ein Einfluss der verwendeten natürlichen Sprache zur Beschreibung der informalen Semantik keinen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit bei Aufgaben ausübt, die nur ein Oberflächenverständnis erfordern.

5.7.2 Beitrag der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung leistet einen wichtigen Beitrag zur Nutzung optionaler Eigenschaften in Datenmodellen: Erstens wird ein Beitrag zur Forschung der Wirkung ontologisch klarer Modelle geleistet, indem der Einfluss ontologisch klarer Datenmodelle auf die Leistung von Endbenutzern bei der Anwendung von Datenmodellen untersucht wird. Die Untersuchung greift die vorliegenden Ergebnisse auf, dass die Problemlösungsfähigkeit steigt, wenn ontologisch klare Datenmodelle verwendet werden. In der Untersuchung konnte ein solcher Effekt nicht nachgewiesen werden. Inwieweit dieser Effekt auf sprachliche oder kulturelle Besonderheiten zurückzuführen ist, ist in weiteren Untersuchungen zu klären.

Aus der Perspektive der gestaltungsorientierten Forschung nimmt die Studie eine Evaluation einer konzeptionellen Modellierungssprache vor, die ein typisches Artefakt des gestaltungsorientierten Business Engineering darstellt. Daher zeigt die Untersuchung, wie Evaluationen einer Modellierungssprache im Rahmen der gestaltungsorientierten Forschung durchgeführt werden können.

Aus der Perspektive des evidenzbasierten Business Engineering ist die Untersuchung auf der Stufe II anzuordnen, da ein echt-experimentelles Forschungsdesign gewählt wird, wobei den Teilnehmern vorab die zu testenden Hypothesen unbekannt waren. Allerdings ging die Verdeckung nicht soweit, dass auch der Versuchsleiter und die Codierer keine Kenntnisse über den Versuchsaufbau hatten. Wenn weitere Befunde zu den untersuchten Hypothesen vorliegen, können mit Hilfe eines systematischen Reviews Aussagen gewonnen werden, die auf der Stufe I des evidenzbasierten Business Engineering anzuordnen wären.

5.7.3 Limitationen

Die durchgeführten Laborexperimente haben verschiedene Limitationen. So können die aufgestellten Hypothesen nicht direkt bestätigt oder widerlegt werden, weil die Hypothesen nur indirekt überprüft werden können. Es ist nicht möglich, die Veränderungen kognitiver Prozesse, die von Datenmodellen unterschiedlicher Regelkonformität verur-

sacht werden, direkt im Gehirn eines Probanden zu erfassen. Vielmehr kann nur das Verhalten eines Probanden untersucht und überprüft werden, ob eventuelle signifikante Unterschiede entstehen.

Die Konzeption des Experiments hat weitere Limitationen: Obwohl Laborexperimente es ermöglichen, unerwünschte externe Faktoren hinsichtlich des Einflusses besser zu kontrollieren, ist es nicht möglich, derartige Faktoren vollständig auszuschließen. Beispielsweise wird die Leistungsfähigkeit eines Probanden tagtäglich variieren, sodass gewisse unkontrollierte Einflüsse auf die Ergebnisse zu erwarten sind. Um diese Einflüsse zu beherrschen, wird es notwendig, die Ergebnisse mehrfach zu wiederholen. Dann allerdings treten Lerneffekte auf, die zu weiteren unerwünschten Einflüssen führen. Da andererseits die beiden Experimentalgruppen zufällig zusammengestellt worden sind, ist davon auszugehen, dass sich eventuelle Leistungsunterschiede in beiden Experimentalgruppen aufgrund zufälliger Schwankungen ausgleichen.

Ferner wurden in der Untersuchung nur bestimmte Domänen betrachtet. Daher sind die Untersuchungsbefunde streng genommen auf diese Domänen beschränkt und können nicht unproblematisch auf andere Domänen übertragen werden. Andererseits wurden die verwendeten Modelle nicht speziell für die Untersuchung konstruiert und die ausgewählten Domänen variieren hinsichtlich Inhalt und Komplexität. Daher kann durchaus vermutet werden, dass die erzielten Befunde auch auf andere Domänen übertragbar sind.

Des Weiteren sind die in der Untersuchung gewählten Maße für die Bestimmung der Problemlösungsfähigkeit auf die besonderen Randbedingungen eines Laborexperimentes zugeschnitten. Zwar erfassen die im Laborexperiment verwendeten Problemlösungsaufgaben einen Aspekt realer Problemlösungskompetenzen. Allerdings werden Modelle in der Realität im Allgemeinen für ganz andere Arten von Problemlösungsaufgaben eingesetzt. Folglich ist davon auszugehen, dass die externe Validität der Befunde in dieser Hinsicht eingeschränkt ist. In zukünftigen Untersuchungen ist es daher notwendig, den Einfluss der Modellierungsregeln anhand weiterer Problemlösungsaufgaben experimentell zu untersuchen.

5.7.4 Implikationen

Die Befunde haben verschiedene Implikationen für die Wissenschaft und Praxis, die im Folgenden näher dargestellt werden.

Implikationen für die Wissenschaft

Von einem theoretischen Standpunkt aus betrachtet, sind die Ergebnisse nur teilweise konsistent mit logischen Schlussfolgerungen, die aus dem BUNGE-WAND-WEBER-Modell und der Theorie der menschlichen Informationsverarbeitung gezogen werden können. So hat sich bestätigt, dass die größeren kognitiven Anforderungen bei der Reproduktion regelkonformer Modelle einen erheblichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit ausüben. Daher liefern die Ergebnisse eine zusätzliche empirische Evidenz für diesen Erklärungsansatz. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass die bereits bekannten Effekte auch im Hinblick auf andere kulturelle Zusammenhänge übertragen werden können.

Allerdings kann die Aussage des BUNGE-WAND-WEBER-Modells, nach der optionale Eigenschaften zu vermeiden sind, nicht empirisch bestätigt werden. Es ergeben sich Schwierigkeiten, die Aussagen des BUNGE-WAND-WEBER-Modells auf andere sprachliche und kulturelle Kontexte zu übertragen. Inwieweit die Widerlegungen der Aussagen des BUNGE-WAND-WEBER-Modells dazu führen, das BUNGE-WAND-WEBER-Modell zu verwerfen, kann nach einer ersten Untersuchung nicht abschließend festgestellt werden. Hierzu sind weitere theoretische Untersuchungen notwendig.

Implikationen für die Praxis

Die Implikationen der Ergebnisse für die Praxis sind abhängig von dem Zweck zu formulieren, der mit einem Datenmodell erreicht werden soll. Dabei kann ein wichtiger Erfolgsfaktor festgestellt werden. Wenn ein Datenmodell benutzt wird, um einen schnellen Überblick über eine Domäne zu bekommen, dann sollten optionale Eigenschaften verwendet und verpflichtende Eigenschaften vermieden werden.

Aufgrund der bisherigen Untersuchungen konnte stets weiterhin argumentiert werden, dass bei der Bearbeitung von Aufgaben, die ein Tiefenverständnis der Semantik des Modells erfordern, auf die Verwendung optionaler Eigenschaften zu verzichten sei. Aufgrund der vorliegenden Befunde kann diese Empfehlung nicht mehr uneingeschränkt ausgesprochen werden, da keine wesentlichen Vorteile aus der ausschließlichen Verwendung verpflichtender Eigenschaften nachgewiesen werden konnten. Daher ist die Verwendung verpflichtender Eigenschaften nicht zwingend vorzuschreiben, sondern sollte nur dann gewählt werden, soweit sie aus anderen Gründen sinnvoll erscheint.

5.7.5 Weiterer Forschungsbedarf

Im Rahmen der Untersuchung wurde der Beitrag von Modellierungsregeln bei der Datenmodellierung untersucht. Die Untersuchung hat gezeigt, dass Modellierungsregeln

zur Verwendung optionaler Eigenschaften unter bestimmten Bedingungen einen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit ausüben. Weitere Forschungsarbeiten werden benötigt, um ein besseres Verständnis für optionale Eigenschaften in der Modellierung zu entwickeln:

- Im Rahmen der weiteren Forschung sind die Ergebnisse zu generalisieren. Die in Abschnitt 5.3.4 genannten Arbeiten untersuchen alle das Konstrukt der ontologischen Klarheit. Dieses Konstrukt muss inhaltlich weiter untersucht werden und seine Wirkung durch nachfolgende empirische Untersuchungen geklärt werden. Um das vorhandene Wissen zu erweitern, können die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung mit weiteren Untersuchungen integriert und verallgemeinert werden.
- Die Problemlösungsaufgaben, die in dieser und anderen Studien genutzt werden, erfassen eine bestimmte Art praktischer Problemlösungskompetenzen. Modelle werden allerdings auch für andere Aufgaben genutzt wie die Prüfung der Vollständigkeit von Anforderungen, die Entwicklung von Software und dem Entwurf von Datenbanken.⁴⁷⁷ Es ist nicht auszuschließen, dass andere Arten von Problemlösungsaufgaben zu anderen Effekten hinsichtlich des Leistungsverhaltens führen. Daher sollten die in Laborexperimenten verwendeten Problemlösungsaufgaben um weitere Aufgabentypen ergänzt werden. Auf diese Weise kann die externe Validität der Ergebnisse erhöht werden.
- Obwohl die Datenmodelle, die in dieser Untersuchung verwendet wurden, nicht klein, sondern von mittlerer Größe sind, muss berücksichtigt werden, dass Datenmodelle in der Praxis erheblich größer sind. Beispielsweise umfassen unternehmensweite Datenmodelle nicht selten mehrere Hundert oder gar Tausend und mehr Entitätstypen.⁴⁷⁸ Daher ist es notwendig, die Wirkung optionaler Eigenschaften in Datenmodellen unter anderen Rahmenbedingungen zu überprüfen.
- Die Ergebnisse dieser Untersuchung haben gezeigt, dass der Nutzen optionaler Eigenschaften unter Umständen kontextabhängig ist. Daher erscheint es interessant, bestimmte Funktionalitäten in Modellierungswerkzeuge zu integrieren, welche die Nutzung optionaler und verpflichtender Eigenschaften unterstützen. Die Entwicklung von Funktionen zur automatischen Überprüfung und zum Testen optionaler Eigenschaften ist relativ einfach. Erweiterte Werkzeugfunktionen unterstützen die au-

⁴⁷⁷ Vgl. Abschnitt 3.6.2.

⁴⁷⁸ Vgl. SCHEER, HARS (1992), S. 167.

tomatische Transformation zwischen Modellen mit optionalen und verpflichtenden Eigenschaften. Auf diese Weise könnten Datenmodelle kontextabhängig in eine geeignete Form automatisiert transformiert werden.

6 Resümee und kritische Diskussion

6.1 Beitrag der Untersuchung

Die folgenden Ausführungen resümieren die erreichten Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchung. Dabei wird weniger auf die einzelnen Ergebnisse der drei durchgeführten empirischen Studien eingegangen. Vielmehr erfolgt die Diskussion aus der allgemeinen Perspektive des empirischen Business Engineering.

Nach einer Motivation der vorliegenden Arbeit in Kapitel 1 wurde in Kapitel 2 zunächst ausgehend von einer Abgrenzung des Forschungsfeldes des Business Engineering die gestaltungsorientierte Forschung als vorherrschendes Paradigma in diesem Forschungsfeld herausgearbeitet. Anschließend wurde das empirische Business Engineering als neuer Forschungsansatz eingeführt und hinsichtlich struktureller sowie dynamischer Aspekte erläutert. Der neue Forschungsansatz zielt auf die Entwicklung und Überprüfung empirischer Theorien über das Business Engineering ab. Aus theoretischer Sicht ist dabei insbesondere das Basismodell des empirischen Business Engineering zu erwähnen, dass das Verhalten als zentrales Konstrukt zur Erklärung des Erfolgs im Business Engineering heranzieht. Das Basismodell wurde in die drei Erweiterungsmodelle vom Typ A, B und C verfeinert. Ebenso wurde aufgezeigt, wie sich vorliegende empirische Untersuchungen in das empirische Business Engineering einordnen lassen.

Ferner wurden neue Untersuchungen vom Typ A, B und C zu verschiedenen Fragen des empirischen Business Engineering durchgeführt, von denen die Kapitel 3 bis 5 berichten. Die Untersuchung vom Typ A ermittelte den Nutzungsgrad von Methoden und Werkzeugen im Business Engineering in Deutschland. Der Erfolg des referenzmodellbasierten Business Engineering wurde anhand des SCOR-Modells in der Untersuchung vom Typ B untersucht. Ferner wurden in der Untersuchung vom Typ C die Leistungsfähigkeit von Modellierungsregeln in der Datenmodellierung näher überprüft.

Der zentrale Beitrag und wissenschaftliche Fortschritt der Untersuchung besteht in der Begründung des empirischen Business Engineering als neuen Forschungsansatz. Bisher existieren zwar vereinzelt Arbeiten, die empirische Untersuchungen zu Fragestellungen des Business Engineering vornehmen. Allerdings fehlt es bisher an einer systematischen Grundlegung dieses Forschungsansatzes. Dieser Aufgabe hat sich die vorliegende Untersuchung gewidmet.

Darüber hinaus wurden mit den drei Studien in Kapiteln 3 bis 5 konkrete Beispiele angeführt, wie die Forschung im empirischen Business Engineering fortschreiten kann.

Die erzielten Fortschritte im Rahmen der konzeptionellen und empirischen Untersuchungen können anhand der drei Komponenten einer Erfahrungswissenschaft festgemacht werden:

- Theorie: Mit den Basis- und Erweiterungsmodellen des empirischen Business Engineering wurde ein allgemeingültiger theoretischer Bezugsrahmen für das empirische Business Engineering entwickelt. Wie die vorgestellten Untersuchungen in den Kapiteln 3 bis 5 gezeigt haben, können die vorgestellten Modelle für spezifische Untersuchungen genutzt und angepasst werden.
- Empirie: In den durchgeführten Einzeluntersuchungen wurden verschiedene empirische Befunde ermittelt, die das Verhalten und den Erfolg des Business Engineering hinsichtlich unterschiedlicher Perspektiven aufzeigen.
- Methodik: Es wurden grundlegende Ausführungen zur empirischen Forschungsmethode innerhalb des Business Engineering vorgelegt. Damit liegen erstmalig systematische Ausführungen vor, wie innerhalb des empirischen Business Engineering geforscht werden kann. Die allgemeinen Ausführungen zu Methoden des empirischen Business Engineering wurden ebenso anhand dreier Untersuchungen näher konkretisiert. Die methodischen Überlegungen haben betont, dass das empirische Business Engineering sich nicht als eine konkurrierende Alternative zur vorherrschenden gestaltungsorientierten Forschung versteht. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass das empirische Business Engineering eine wichtige Ergänzung zur vorherrschenden Forschungspraxis bildet.

Ferner kann der Beitrag der drei in den Kapiteln 3 bis 5 beschriebenen Studien zum empirischen Business Engineering anhand der in Abschnitt 2.4.4.2 explizierten Hypothesen des gestaltungsorientierten Business Engineering aufgezeigt werden. Tabelle 60 gibt einen Überblick über die in dem zuvor genannten Abschnitt explizierten Hypothesen.

Nr.	Hypothese
H ₁	Business Engineering ist erfolgreich.
H ₂	Der Erfolg des Business Engineering ist unabhängig vom Unternehmenskontext.
H ₃	Das Entwickeln leistungsfähiger Methoden, Modelle und Werkzeuge ist eine hinreichende Bedingung für ein erfolgreiches Business Engineering.
H ₄	Der Erfolg des Business Engineering ist eine eindimensionale Größe.

Tabelle 60: Übersicht über implizite Hypothesen des gestaltungsorientierten Business Engineering

Gemäß Hypothese H₁ ist der Einsatz von Methoden, Modellen und Werkzeugen im Business Engineering grundsätzlich erfolgversprechend. Die Untersuchung vom Typ A hat gezeigt, dass die Fülle der unterschiedlichen Ansätze in der Praxis unterschiedlich intensiv genutzt wird. Daher ist zu vermuten, dass die verschiedenen Ansätze auch einen unterschiedlichen Erfolgsbeitrag leisten, Business Engineering also in Abhängigkeit vom gewählten Ansatz unterschiedlich erfolgreich ist. Gleichzeitig lassen die Ergebnisse der Untersuchung vom Typ B darauf schließen, dass mit dem zunehmenden Einsatz des SCOR-Modells der Erfolg von Unternehmen im Supply Chain Management gesteigert werden kann, in diesem Sinne also Business Engineering als erfolgreich zu verstehen ist.

Um zu analysieren, inwieweit der Erfolg des Business Engineering abhängig vom Unternehmenskontext ist (Hypothese H₂), wurden zuvor verschiedene Parameter untersucht, die unter anderem den Unternehmenskontext konstituieren. Überraschenderweise haben die in der Untersuchung vom Typ B erzielten Befunde keine eindeutigen Ergebnisse hervorgebracht. Zwar zeigen die beobachteten Effekte weitgehend in die vermuteten Richtungen, sind allerdings nur sehr schwach ausgeprägt. Folglich kann Hypothese H₂ nicht widerlegt werden.

Hypothese H₃ besagt, dass das Entwickeln neuer Methoden, Modelle und Werkzeuge eine hinreichende Bedingung für ein erfolgreiches Business Engineering bildet. Hypothesenkonträr lassen die Befunde der Untersuchung vom Typ B vermuten, dass Lerneffekte und Erfahrungen im Umgang mit dem SCOR-Modell eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung bilden. Auch die Befunde der Untersuchung vom Typ C zeigen, dass beispielweise die Verwendung von Modellierungsregeln einen signifikanten Einfluss auf die erfolgreiche Verwendung von Datenmodellen haben kann.

Die Konzeption der Untersuchungen vom Typ B und C hat deutlich gezeigt, dass Erfolg nicht als eine eindimensionale Größe zu verstehen ist, Hypothese H₄ also nicht zu folgen ist. Vielmehr kann der Erfolg des Business Engineering völlig unterschiedlich in-

terpretiert werden und besteht aus unterschiedlichen Dimensionen, die bei der Untersuchung der Leistungsfähigkeit verschiedener Ansätze des Business Engineering zu berücksichtigen sind.

6.2 Implikationen der Untersuchung

Die vorliegende Arbeit hat verschiedene theoretische und praktische Implikationen.

Implikationen für die Wissenschaft

Die Implikationen der Arbeit für die Wissenschaft lassen sich in theoretische und methodische Implikationen unterscheiden. Mit dem empirischen Business Engineering wurde der Forschungsstand zum Business Engineering theoretisch und methodisch weiterentwickelt. Während vorherrschende Untersuchungen primär die Gestaltung von Artefakten des Business Engineering betrachten, wurden in der vorliegenden Untersuchung Theorien des Business Engineering und empirische Methoden zur Erforschung des Business Engineering in den Vordergrund gestellt. Dabei wurde betont, dass die Forschung im empirischen Business Engineering letztlich kein Selbstzweck darstellen darf, sondern die Gestaltung und Nutzung von Artefakten des Business Engineering unterstützen soll.

In theoretischer Hinsicht wurden Modelle entwickelt und überprüft, die erste Erklärungsansätze für Phänomene des Business Engineering geben. Die entwickelten Erklärungsansätze umfassen die allgemeinen Basis- und Erweiterungsmodelle des empirischen Business Engineering und die in den drei konkreten Untersuchungen angepassten Untersuchungsmodelle. Diese können von zukünftigen Arbeiten aufgegriffen, verfeinert und weiter überprüft werden. Damit liefern die entwickelten Untersuchungsmodelle Ausgangspunkte für zukünftige Forschungsarbeiten, die auch von der gestaltungsorientierten Forschung aufgegriffen werden können.

In methodischer Hinsicht wurden Möglichkeiten aufgezeigt, wie im empirischen Business Engineering geforscht werden kann. Damit liefert die vorliegende Arbeit auch Impulse für die zukünftige Forschung aus methodischer Perspektive. Mögliche Anknüpfungspunkte bilden sowohl die allgemeinen Basis- und Erweiterungsmodelle des empirischen Business Engineering als auch die in den drei Untersuchungen konkret angewendeten Forschungsansätze. In zukünftigen Untersuchungen können die in der vorliegenden Arbeit entwickelten methodischen Ansätze aufgegriffen und verfeinert werden.

Implikationen für die Praxis

Die allgemeinen Basis- und Erweiterungsmodelle zeigen der Praxis auf, dass die eingesetzten Methoden, Modelle und Werkzeuge letztlich dafür da sind, bestimmte Unternehmensziele zu erreichen. Dabei ist es aus der Perspektive der Praxis wichtig zu verstehen, dass bestimmte Ziele auf unterschiedlichen Wegen zu erreichen sind und daher grundsätzlich zu fragen ist, ob die eingesetzten Ansätze des Business Engineering geeignete Mittel zur Realisierung der Unternehmensziele darstellen. Das Basismodell und die Erweiterungsmodelle des empirischen Business Engineering liefern somit für die Praxis sowohl einen Rahmen, um diese Überlegungen zu reflektieren, als auch konkrete Vorschläge, wie mögliche Zielsysteme im Unternehmen inhaltlich ausgestaltet und begründet werden können.

Darüber hinaus liefern die Einzeluntersuchungen jeweils für die Praxis wertvolle Gestaltungshinweise, die an dieser Stelle nicht wiederholt werden sollen. Stattdessen sei auf die konkreten Ausführungen in den Abschnitten 3.7.5, 4.7.4 und 5.7.4 verwiesen.

6.3 Herausforderungen des empirischen Business Engineering

Das empirische Business Engineering steht verschiedenen Herausforderungen gegenüber, wobei die folgende Diskussion grundsätzliche und pragmatische Herausforderungen unterscheidet. Die grundsätzlichen Herausforderungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Jede Wahrnehmung und empirische Messung kann fehlerhaft sein.⁴⁷⁹ Deshalb ist Ergebnissen der empirischen Forschung mit Skepsis zu begegnen.

Dieser Einwand trifft auf jede Art der Erkenntnisgewinnung zu und ist daher in seiner Pauschalität nicht von der Hand zu weisen. So wie jedes Forschungsergebnis, seine methodische Entstehung und impliziten Vorannahmen kritisch zu diskutieren sind, gilt dies auch für das empirische Business Engineering. Ein grundsätzlicher Mangel in Bezug auf das empirische Business Engineering kann allerdings darin nicht gesehen werden.

⁴⁷⁹ Vgl. FRANK (2005), S. 153.

- Für eine empirische Untersuchung ist es notwendig, die im Untersuchungsbereich vermuteten Wirkungszusammenhänge von Methoden, Modellen und Werkzeugen zu isolieren. Diese Isolation bereitet Probleme.⁴⁸⁰

Ähnlich wie in anderen Wissenschaften auch, bereitet eine solche Isolation Schwierigkeiten. Allerdings ist damit nicht gesagt, dass eine Isolation prinzipiell unmöglich ist. Daher erscheint es auch nicht offensichtlich, warum ein solcher Weg nicht eingeschlagen werden soll. Zudem zeigen die vorliegenden Untersuchungen, dass eine Isolation einzelner Aspekte möglich ist.

- Empirische Untersuchungen erfordern es, Phänomene des Business Engineering in Theorien zu erfassen. Im Rahmen der Theoriebildung werden Modelle gebildet, die die realen Zusammenhänge vereinfacht erfassen. Zuweilen wird einer derartigen Vereinfachung vorgeworfen, dass die Abstraktion der Phänomene so weit gehe, dass keine Erkenntnisse mehr aus der Untersuchung gewonnen werden können.⁴⁸¹

Jede Erforschung der Realität zielt darauf ab, ihre Vielfalt zu erfassen und geeignete Ausschnitte zu identifizieren und abzugrenzen. So untersucht die Physik physikalische, die Biologie biologische, die Psychologie psychologische und die Soziologie soziologische Aspekte der Welt. Es ist nicht schlüssig, wie aus der Tatsache, dass eine Untersuchung sich auf bestimmte Aspekte beschränkt, der generelle Vorwurf erhoben werden kann, dass eine Einschränkung nicht sinnvoll ist. Damit ist natürlich andererseits nicht ausgeschlossen, dass einzelne Abstraktionen so weitgehend sind, dass sie sich für die konkreten Forschungsfragen als unbrauchbar erweisen.

- Der Forschungsgegenstand des Business Engineering ist komplex und die Einsatzgebiete von Ansätzen sind unklar, sodass die empirische Erforschung mit Bedacht angelegt werden muss.⁴⁸² Dabei ist es häufig nicht möglich, realistische Probleme zu untersuchen. Die Versuchsanordnungen in Laborexperimenten entsprechen nicht den Bedingungen, wie sie in der Realität anzutreffen sind. Daher sind Aussagen nur begrenzt möglich, wenn nicht geeignete Vorkehrungen getroffen werden.⁴⁸³

Sicherlich ist es nicht wünschenswert, Fragestellungen soweit einzuschränken, dass die Befunde nicht mehr unmittelbar auf die Realität übertragen werden können. Allerdings ist zu bedenken, dass Erkenntnisse schrittweise ausreifen und von Fragen

⁴⁸⁰ Vgl. FRANK (2003), S. 283, SPERLING (2007), S. 18.

⁴⁸¹ Vgl. FRANK (2003), S. 283.

⁴⁸² Vgl. ROSEMAN (2005), S. 156, SINZ (2005), S. 158, WEBER (2005), S. 159.

⁴⁸³ Vgl. PARSONS (2005), S. 156.

geringer Komplexität zu Fragen höherer Komplexität übergehen. So abstrahiert beispielsweise das klassische physikalische Gesetz des freien Falls vom Luftwiderstand und ist damit nur im Vakuum gültig, einem Zustand der üblicherweise in Erdnähe wenig realistisch ist.

- Empirische Forschung kann nur den aktuellen Zustand der Welt untersuchen, zukünftige oder mögliche Weltentwürfe entziehen sich der empirischen Untersuchung, obwohl gerade diese bei der Gestaltung von Informationssystemen eine besondere Relevanz besitzen.⁴⁸⁴

Da in der aufgegriffenen Kritik der Terminus „zukünftige Welt“ nicht näher erläutert wird, kann er nur in einem intuitiven Sinne verstanden werden. Zunächst erscheint es selbstverständlich, dass empirische Forschung nur die aktuelle Welt erfassen kann. Allerdings können empirische Forschungen auch Ansatzpunkte geben, um „zukünftige Welten“ zu erfassen. So ist zu berücksichtigen, dass mit der Entwicklung von Modellen für „zukünftige Welten“ zusätzliche Prämissen verbunden sind. So wird beispielsweise regelmäßig behauptet, dass mögliche „zukünftige Welten“ in der Praxis realisiert werden können. Diese Existenzhypothese kann empirisch bestätigt oder widerlegt werden. Dabei ist eine einmalige Bestätigung bereits hinreichend, um die Existenzhypothese zu akzeptieren, wobei selbst eine mehrmalige Widerlegung nicht zwingend zur Ablehnung führen muss, da logisch nicht ausgeschlossen ist, dass zukünftig Anwendungen möglich sind. Darüber hinaus sind mit der Entwicklung von Methoden, Sprachen und Werkzeugen zumeist noch weitere Hypothesen verbunden, die darauf abzielen, dass die Artefakte bei der Anwendung bestimmte Wirkungen erzielen. Derartige Wirkungen lassen sich in der Praxis erfassen und können empirisch untersucht werden. Auch ist zu berücksichtigen, dass mit Hilfe von Theorien Prognosen möglich sind und damit zukünftige Veränderungen erfasst werden können.

- Mit Hilfe empirischer Untersuchungen können keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden. Vielmehr beziehen sich die Einsichten auf die bisherige Praxis, ohne innovative Gestaltungsansätze für die Praxis aufzuzeigen.⁴⁸⁵

Zunächst ist hierzu fragen, was unter einer Gestaltung überhaupt zu verstehen ist.⁴⁸⁶

⁴⁸⁴ Vgl. FRANK (2005), S. 153.

⁴⁸⁵ Vgl. FRANK (2003), S. 284.

⁴⁸⁶ Vgl. Abschnitt 2.2.2.

Auch ist darauf hinzuweisen, dass derartige Erkenntnisse durchaus einen Erklärungsbeitrag leisten können. Beispielsweise kann ein bestimmtes Layout die Verständlichkeit eines Prozessmodells erhöhen. Mit diesem Wissen kann der Praxis ein Gestaltungshinweis unterbreitet werden, wie Prozessmodelle angeordnet werden können. Auch ist es denkbar, dass bei der systematischen Untersuchung unterschiedlicher Layouts Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Layoutansätzen gefunden werden, sodass neue Einsichten über den Zusammenhang unterschiedlicher Layoutansätze entstehen. Die neuen Einsichten können dazu führen, dass bestimmte Kombinationen von Layout-Prinzipien entdeckt werden, die theoretisch möglich, aber bisher praktisch noch nicht realisiert wurden und damit eine Innovation darstellen. Als methodische Unterstützung für diesen empirischen Erkenntnisprozess bieten sich beispielsweise empirisch gestützte Klassifikation mit Hilfe von Typologien und morphologischen Kästen an.⁴⁸⁷ In analoger Weise ist es auch möglich, dass die systematische Untersuchung von Referenzmodellen neue Gestaltungsalternativen aufdecken kann.

Dass die zuvor geschilderten Möglichkeiten nicht völlig abwegig sind, zeigt ein historisches Beispiel: Aufgrund der systematischen Erforschung von Eigenschaften der Elemente wurden Lücken im Periodensystem entdeckt, was die Forschung dazu veranlasst hat, die Existenz bisher unbekannter Elemente vorherzusagen. Die spätere Forschung hat dann tatsächlich die Existenz der vorhergesagten Elemente nachgewiesen. Es ist nicht einzusehen, warum ähnliche positive Effekte nicht von einer systematischen empirischen Forschung im Business Engineering ausgehen können.

- Sprachen, Methoden und Modelle haben nur einen geringen empirischen Gehalt und können daher nicht direkt empirischen Überprüfungen ausgesetzt werden.⁴⁸⁸

Dieser Einwand erscheint berechtigt. Sprachen, Methoden und Modelle repräsentieren in der Regel nicht die Welt. Allenfalls Modelle weisen in Form von Ist-Modellen diese Eigenschaften auf. Insofern ist eine direkte Überprüfung des empirischen Gehalts von Sprachen, Methoden und Modellen kaum möglich. Allerdings zielt das empirische Business Engineering darauf ab, Theorien über die Nutzung von Sprachen, Methoden und Modellen zu bilden. Aussagen zum Nutzungsverhalten und zum Erfolg des Business Engineering haben dagegen einen klaren empirischen Gehalt, den es zu ermitteln und zu überprüfen gilt.

⁴⁸⁷ Vgl. ZWICKY (1966), ROPOHL (1972a), ROPOHL (1972b).

⁴⁸⁸ Vgl. FETKE, LOOS (2005a), S. 152.

- Die empirische Untersuchung von Methoden, Modellen und Werkzeugen erfordert ein explizites Fortschrittskonzept, allerdings hat sich bisher kein solcher Ansatz in der empirischen Forschung im Allgemeinen herausgebildet.⁴⁸⁹

Es ist zwar einzuräumen, dass bisher kein allgemein akzeptierter Ansatz zur Bestimmung des Fortschrittes in den (empirischen) Wissenschaften vorliegt. Allerdings existieren inzwischen auch vielfältige Ansätze, um einzelne Aspekte des Fortschritts in den (empirischen) Wissenschaften erfassen zu können.⁴⁹⁰ Es erscheint wenig sinnvoll, sich zurzeit ausschließlich der Forschung des Fortschrittskonzepts zuzuwenden und die Forschung im empirischen Business Engineering solange einzustellen, bis ein allgemein akzeptiertes Fortschrittskonzept gefunden wird. Schließlich werden für das Herausbilden einer allgemeinen Vorstellung, was unter Fortschritt zu verstehen ist, auch konkrete Beispiele für eine fortschrittliche und weniger fortschrittliche Forschung benötigt.

- Bisher existieren kaum Theorien über das Business Engineering, sodass einzelne empirische Untersuchungen nur unzureichend theoretisch verankert werden können. Mangelnde Theorien machen die Ergebnisse empirischer Forschung uninteressant oder gar nutzlos.⁴⁹¹ Der Mangel an theoretischen Ansätzen erschwert das Herausbilden von Datenarchiven des empirischen Business Engineering, wodurch die Akkumulation von Wissen erschwert wird.

Auch wenn jede Forschung bestimmte theoretische Vorannahmen trifft, die mehr oder weniger expliziert werden, ist festzuhalten, dass empirische Forschung nicht nur zur Überprüfung, sondern auch zur Gewinnung empirischer Theorien eingesetzt werden kann. Auch ist zu berücksichtigen, dass zwischen einem empirischen Business Engineering im engeren und weiteren Sinne unterschieden wird. Das empirische Business Engineering im weiteren Sinne beinhaltet neben der empirischen Forschung im engeren Sinne auch die Konstruktion empirischer Theorien, wobei insbesondere bei der Theoriekonstruktion auch rein konzeptionelle Argumentationsansätze angewendet werden können.⁴⁹²

- Das Verhalten von Personen im Business Engineering kann sich im Zeitablauf verändern. Ursache derartiger Verhaltensänderungen sind Anpassungen an neue Rah-

⁴⁸⁹ Vgl. FRANK (2005), S. 153.

⁴⁹⁰ Vgl. beispielsweise die verschiedenen Beiträge im Sammelband von ZELEWSKI, AKCA (2006).

⁴⁹¹ Vgl. WEBER (2005), S. 159.

⁴⁹² Vgl. beispielsweise den Abschnitt 4.3.

menbedingungen, neue Methoden, Modelle und Werkzeuge sowie neue Befunde. Derartige Veränderungen sind bei der theoretischen Entwicklung zu berücksichtigen, wobei Schwierigkeiten bei der Theoriebildung auftreten können.

Es ist richtig, dass Veränderungen am Untersuchungsgegenstand bei der Theoriebildung zu berücksichtigen sind. Andererseits ist dieses Phänomen wenig spezifisch für das empirische Business Engineering. Beispielsweise entwickelt die medizinische Forschung regelmäßig für bestehende oder neue Krankheitsbilder neue Therapien, deren Wirkung mit Hilfe empirischer Methoden zu erkunden ist. Auch innerhalb der empirischen Sozialwissenschaften im Allgemeinen muss regelmäßig mit Veränderungen des Verhaltens von Personen gerechnet und bei der Theoriebildung berücksichtigt werden.

- Zuweilen wird argumentiert, dass der Untersuchungsgegenstand des empirischen Business Engineering ständigen Veränderungen unterliegt, sodass sich eventuell bereits während der Untersuchung der Gegenstand verändert hat.⁴⁹³

Die Veränderungen des Untersuchungsgegenstandes mögen im Einzelfall zu Problemen führen und sind daher bei der Untersuchung geeignet zu berücksichtigen. Allerdings bleibt unklar, wie aus diesem Argument ein Vorwurf gegen die empirische Forschung gewonnen werden kann. Auch ist zu berücksichtigen, dass das Wissen, dass sich der Untersuchungsgegenstand verändert hat, bereits implizit, dass der Untersuchungsgegenstand systematisch beobachtet wird. Andernfalls kann eine schlüssige Vermutung, dass der Gegenstand sich verändert, nicht abgeleitet werden.

- In Analogie zur Kritik verhaltenswissenschaftlicher Ansätze im Marketing⁴⁹⁴ kann auch das empirische Business Engineering kritisiert werden. Demnach werden Besonderheiten in der Einmaligkeit der Situation im Business Engineering vermutet. Aufgrund dieser Besonderheit können Sachverhalte nicht verallgemeinert werden.

Es ist zu berücksichtigen, dass das Aufzeigen von Zusammenhängen ein theoretischer Akt ist. Auch richtet sich dieser Einwand bei näherer Betrachtung weniger an die empirische Theorie des empirischen Business Engineering, sondern an die methodische Ausrichtung des Business Engineering. Eine streng positivistische Ausrichtung der empirischen Forschung ist nicht anzustreben. Auch ist zu berücksichti-

⁴⁹³ Vgl. SPERLING (2007), S. 18.

⁴⁹⁴ Vgl. Abschnitt 2.3.5.

gen, dass die Aussage einer unmöglichen Verallgemeinerung letztlich eine empirische Vermutung ist, die durch weitere Untersuchungen zu begründen ist. Ferner ist zu bedenken, dass auch zwischen verschiedenen Aspekten Regelmäßigkeiten bestehen können, auch wenn für diese noch keine hinreichenden Erklärungen gefunden worden sind.

- Die Erforschung von Faktoren erfolgreichen Business Engineering ist wenig reizvoll, da sie keine Erkenntnisse für das zukünftige Handeln bietet. Diese in der betriebswirtschaftlichen Erfolgsfaktorenforschung anzutreffende Kritik⁴⁹⁵ wird zuweilen auf das Business Engineering übertragen.⁴⁹⁶ Begründet wird diese kritische Einschätzung damit, dass die Kenntnis erfolgreicher Unternehmensführung dazu führe, dass alle Akteure über das Wissen um erfolgreiches Handeln verfügen, wodurch das Wissen seine Wirkung verliert.

Die geschilderte Gefahr ist nicht von der Hand zu weisen. Allerdings wird im ressourcenorientierten Ansatz zwischen strategischen und nicht-strategischen Ressourcen unterschieden.⁴⁹⁷ Diese Unterscheidung kann auf Erfolgsfaktoren übertragen werden, wobei insbesondere der Nicht-Imitierbarkeit eines Faktors eine besondere Rolle einzuräumen ist. Darüber hinaus können auch nicht-strategische Faktoren wettbewerbsentscheidend sein. Derartige Faktoren schaffen zwar keine strategischen Vorteile, allerdings führt eine Vernachlässigung dieser Faktoren dazu, dass das Unternehmen nicht mehr wettbewerbsfähig ist. In diesem Sinne argumentiert beispielsweise CARR im Hinblick auf die Bedeutung der Informationstechnik im Unternehmen.⁴⁹⁸ Auch DAVENPORT betrachtet zunehmend verschiedene Geschäftsprozesse als Standardgüter, die erheblich kostengünstiger am Markt bezogen werden können.⁴⁹⁹

- Das empirische Business Engineering muss die Intentionalität der Akteure berücksichtigen. Die Akteure, die Ansätze des Business Engineering einsetzen, sind keine Maschinen, sondern Menschen, die handeln und mit ihrem Handeln verschiedene Intentionen anstreben. Mit anderen Worten verfolgen die Personen bestimmte Absichten mit der Nutzung von Ansätzen. Diese Absichten können allerdings nicht di-

⁴⁹⁵ Vgl. NICOLAI, KIESER (2002).

⁴⁹⁶ Beispielsweise findet sich eine solche Argumentation bei FRANK (2003), S. 284.

⁴⁹⁷ Vgl. Abschnitt 4.3.6.

⁴⁹⁸ Vgl. CARR (2003).

⁴⁹⁹ Vgl. DAVENPORT (2005).

rekt beobachtet werden, sondern äußern sich vielmehr nur in dem Verhalten der Personen. Daher sind Antworten auf gestellte Fragen mit Bedacht zu interpretieren. Zunächst können bestimmte Intentionen das Antworten auf Fragen beeinflussen. Bei der Beantwortung einer Frage kann ein Proband nicht nur unbewusst, sondern auch bewusst falsche Antworten geben. Beispielsweise kann ein Teilnehmer einer Untersuchung zur Bestimmung von Erfolgsfaktoren der Nutzung eines Referenzmodells nicht nur die Teilnahme an einer Untersuchung verweigern, sondern auch bewusst falsche Antworten geben, um den vorhandenen Wettbewerbsvorsprung im eigenen Unternehmen nicht zu gefährden. Darüber hinaus bestehen weitere Schwierigkeiten. Bezweckt eine Frage eine direkte Antwort auf Ziele und Zwecke der Nutzung eines Ansatzes, dann ist nicht zwingend davon auszugehen, dass diese Fragen tatsächlich gemäß der wirklichen Intention beantwortet werden. Gleichzeitig kann aus dem beobachtbaren Verhalten nicht zwingend auf eine bestimmte Intention geschlossen werden. Vielmehr ist es nur möglich zu überprüfen, ob das beobachtbare Verhalten den angegebenen Intentionen entspricht. Mit anderen Worten ist auch ein strategisches beziehungsweise opportunistisches Antwortverhalten der Teilnehmer denkbar.

Die Probleme der Intentionalität müssen bei der Interpretation der Ergebnisse von Untersuchungen im empirischen Business Engineering berücksichtigt werden. Beispielsweise ist es möglich, bewusste Manipulationen aufzudecken, wenn neben den Intentionen auch das Verhalten der Akteure erfasst wird. Sobald das Verhalten nicht in Einklang mit den explizierten Intentionen zu bringen ist, kann dies festgestellt werden.

- Aufgrund der Intentionalität des Verhaltens können Prognosen zur Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen selbsterfüllende Prophezeiungen werden. Wenn beispielsweise eine Studie vorhersagt, dass zukünftig ein bestimmtes Modellierungswerkzeug an Bedeutung verlieren wird, dann könnte gerade das Bekanntwerden dieser Vorhersage die Ursache dafür sein, dass bisherige Nutzer des Werkzeugs von der weiteren Nutzung absehen und ein alternatives Werkzeug einsetzen. Alternativ wäre es auch denkbar, dass potentielle Nutzer aufgrund der Vorhersage erst gar nicht die Nutzung des Werkzeugs in Betracht ziehen.

Dieses Problem ist bei der Interpretation der Forschungsergebnisse zu berücksichtigen. Allerdings kann daraus nicht der Schluss gezogen werden, auf methodisch abgesicherte Prognosen im empirischen Business Engineering zu verzichten. Nur wenn in einzelnen Fällen die Gefahr selbsterfüllender Prophezeiungen besteht, heißt das nicht, dass es sich bei allen Prognosen um selbsterfüllende Prophezeiungen handeln muss.

- Überprüfungen von Modellierungsartefakten basieren auf verschiedenen Voraussetzungen. So müssen häufig die Benutzer mit den Ansätzen vertraut sein beziehungsweise diese erlernen.⁵⁰⁰ Weiterhin beeinflussen das Hintergrundwissen der Benutzer und ökonomische respektive soziale Randbedingungen die Modellierung auf unkontrollierbare Weise.⁵⁰¹

Es ist notwendig, derartige Randbedingungen zu identifizieren und näher zu erforschen. Allerdings ist es nicht schlüssig, aufgrund von Einflüssen, die zurzeit nicht erklärbar sind, auf eine empirische Forschung im Business Engineering gänzlich zu verzichten. Schließlich kann es ein Ergebnis der Forschung sein, dass gerade keine derartigen Zusammenhänge identifiziert werden können.

- Lerneffekte können die Ergebnisse beeinflussen. Beispielsweise tendieren Personen, die mit der Datenmodellierung vertraut sind, dazu, diesen Modellierungsansatz gegenüber der Prozessmodellierung zu bevorzugen.⁵⁰² Zuweilen wird die Notwendigkeit des Erlernens einer Methode als Hinderungsgrund angeführt, die Leistungsfähigkeit der Methode empirisch zu überprüfen.⁵⁰³

Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass das Erlernen einer Sprache eine Notwendigkeit ist, um die Sprache korrekt und angemessen verwenden zu können. Andernfalls ist zu berücksichtigen, dass bei jedem neuen Ansatz zunächst eine Nutzungsbarriere existiert: Wenn das Erlernen des neuen Ansatzes derartige Schwierigkeiten bereitet, dass das Erlernen unterbleibt, dann können die Nutzenpotentiale des Ansatzes niemals realisiert werden. Daher ist zu fordern, dass systematisch empirisch zu erforschen ist, wie Methoden, Modelle und Werkzeuge des Business Engineering erlernt werden. Mit anderen Worten ist die Art und Weise, wie Methoden, Modelle und Werkzeuge in der Realität tatsächlich erlernt werden, empirisch zu untersuchen.

Der Einsatz von Ansätzen wird in der Regel nicht auf Anhieb gelingen, sondern erfordert geeignete Trainingsmaßen. Daher entsteht der Konflikt, dass die Leistungsfähigkeit eines Ansatzes unter realen Bedingungen erst dann ermittelt werden kann, wenn der Ansatz bereits umfassend eingesetzt wird. Andererseits wird der Einsatz eines Ansatzes nicht erfolgen, wenn nicht zuvor bekannt ist, dass dieser Ansatz be-

⁵⁰⁰ Vgl. FRANK (2005), S. 153.

⁵⁰¹ Vgl. FETTKE, LOOS (2005a), S. 152.

⁵⁰² Vgl. WEBER (2005), S. 159.

⁵⁰³ Vgl. SPERLING (2007), S. 19.

sonders leistungsfähig ist. Wenn allerdings die Leistungsfähigkeit bekannt ist, dann muss wiederum keine Untersuchung der Leistungsfähigkeit eines Ansatzes durchgeführt werden. Folglich besteht ein gewisser Konflikt in der Untersuchung der Ansätze. Um diesen Konflikt aufzulösen, ist es vielfach notwendig, den Kenntnisstand der Probanden umfassend zu berücksichtigen. Auch können Aufwärmübungen durchgeführt werden und Experimente mehrmals hintereinander durchgeführt werden. Es ist zu berücksichtigen, dass sich viele Ansätze des Business Engineering durchgesetzt haben, ohne dass ihre Leistungsfähigkeit objektiv nachgewiesen wurde. Häufig resultieren die Ergebnisse nur aus der Intuition. Ferner ist es interessant, gerade die Anwendbarkeit von Ansätzen durch unerfahrene Personen zu analysieren, um so Kenntnisse darüber zu entwickeln, wie Ansätze möglichst effektiv und effizient gelernt und geschult werden können.

- Das Erlernen einer Methode kann dazu führen, dass die Methodennutzung nicht mehr unvoreingenommen möglich ist.⁵⁰⁴

Derartige Effekte sind beispielsweise intensiv untersucht worden und nicht von der Hand zu weisen. Daher sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um eine Unvoreingenommenheit zu verhindern. Beispielsweise können die Methodennutzer nicht über die Untersuchungsziele aufgeklärt werden oder es ist möglich, eine Methode mit einer alternativen Methode zu vergleichen. Derartige Möglichkeiten wurden in der vorliegenden Arbeit im Zusammenhang mit dem Konzept des evidenzbasierten Business Engineering diskutiert.⁵⁰⁵

- Häufig werden Studierende als Probanden genutzt. Stattdessen empfiehlt es sich, erfahrene Modellierungsexperten zu nutzen.⁵⁰⁶ Der Zugriff auf diese Personengruppe ist allerdings nur schwer möglich.

Der Einwand ist berechtigt. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass in der Literatur eine lange Diskussion zur Verwendung von Studierenden als Probanden existiert. Ohne die Details der Diskussion in der Literatur zu rekapitulieren, ist festzuhalten, dass es Gründe gibt, die sowohl für als auch gegen eine Nutzung studentischer Probanden sprechen. Beispielsweise verfügen Studierende in der Regel nicht über umfassende Erfahrungen bei der Methodennutzung. Andererseits können bei der Unter-

⁵⁰⁴ Vgl. SPERLING (2007), S. 19.

⁵⁰⁵ Vgl. Abschnitt 2.5.5.

⁵⁰⁶ Vgl. ROSEMAN (2005), S. 157.

suchung neuer Methoden gar keine Probanden mit umfassenden Erfahrungen zur Nutzung der neuen Methoden gefunden werden. Auch zeigen Studien aus anderen Bereichen, dass teilweise zwischen Studierenden und gestandenen Praktikern keine wesentlichen Leistungsunterschiede nachgewiesen werden können.⁵⁰⁷ Ferner ist generell zu berücksichtigen, dass selbst dann, wenn einige Unterschiede zuverlässig zwischen Studierenden und Praktikern bestehen, damit noch nicht feststeht, dass die Unterschiede jeweils mit den relevanten Untersuchungsvariablen interagieren.⁵⁰⁸ Daher ist zu fordern, dass im empirischen Business Engineering intensivere Untersuchungen im Hinblick auf die Nutzung studentischer Probanden durchgeführt werden.

- Bisher haben sich keine standardisierten Untersuchungsformen herausgebildet. Deshalb muss sich die Forschung nicht nur mit inhaltlichen, sondern auch mit methodischen Problemen auseinandersetzen.

Diesem Einwand ist zuzustimmen. In der vorliegenden Arbeit wurde daher eine umfassende Grundlegung des empirischen Business Engineering vorgenommen.

- Methoden, Modelle und Werkzeuge zum Business Engineering werden nicht einfach nur genutzt. Vielmehr ist es notwendig, diese Artefakte auf geeignete Weise vor ihrer Anwendung an die Besonderheiten des Unternehmens anzupassen. Derartige Anpassungen können aber erfolgskritisch sein.⁵⁰⁹

Diesem Einwand ist zuzustimmen. Allerdings sollte daraus kein genereller Einwand gegen eine empirische Erforschung gefolgert werden. Vielmehr ist fordern, im Rahmen empirischer Untersuchungen erfolgreiche Anpassungsmaßnahmen zu identifizieren.

Ferner gilt es, mehrere pragmatische Herausforderungen zu überwinden:

- Business Engineering ist ein dynamisches Forschungsfeld. Dies impliziert, dass neue Methoden, Modelle und Werkzeuge schnell untersucht werden müssen, damit sie nicht bei Abschluss der Untersuchung bereits veraltet sind. Gleichzeitig besteht auch für Forschungsergebnisse die Gefahr, innerhalb kürzester Zeit zu veralten.⁵¹⁰

⁵⁰⁷ Vgl. BRONNER (1973), S. 70-73 und 85-90.

⁵⁰⁸ Vgl. PICOT (1975b), S. 186.

⁵⁰⁹ Vgl. SPERLING (2007), S. 19.

⁵¹⁰ Vgl. ROSEMAN (2005), S. 157.

Diese Gefahr ist nicht von der Hand zu weisen. Daher sollte – wie bei allen Forschungsbemühungen – die Relevanz der zu beantwortenden Forschungsfrage gegeben sein.

- Aufgrund der hohen Aufwände empirischer Untersuchungen sind für die Praxis brauchbare Ergebnisse der Leistungsfähigkeit empirischer Untersuchungen oft erst mit erheblichen zeitlichen Verzögerungen vorhanden und unter Umständen gar nicht mehr von Relevanz für gegebene Handlungsalternativen.⁵¹¹

Dieser Einwand argumentiert weniger auf die Machbarkeit empirischer Forschung als vielmehr auf die mangelnde Relevanz der Untersuchungen. Es mag durchaus Fälle geben, in denen bestimmte Handlungsoptionen ihren Reiz für die Praxis verlieren, wenn sie erst nach dem Vorliegen valider Ergebnisse eingesetzt werden. Insofern ist bei der Untersuchung der Leistungsfähigkeit ausgewählter Methoden, Modelle und Werkzeuge auf Relevanz zu achten. Dieser Einwand betrifft die Relevanz für die Praxis, eine mangelnde praktische Relevanz impliziert aber keine mangelnde theoretische Relevanz. Darüber hinaus ist auch zu berücksichtigen, dass eine Fülle von Artefakten des Business Engineering nicht nur eine kurze, sondern eine überaus langjährige Entwicklungsgeschichte hat. So existieren mit der UML, dem SCOR-Modell und dem ARIS-Toolset konkrete Beispiele für Methoden, Modelle und Werkzeuge, die jeweils bereits eine über 10-jährige Lebensdauer haben. Es ist nicht abzusehen, dass ihre Lebensdauer unmittelbar beendet sein wird. Vor diesem Hintergrund erscheint es zwingend notwendig, die im Business Engineering etablierten Methoden, Modelle und Werkzeuge empirisch zu erforschen.

- Die empirische Erforschung der Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Methoden, Modelle und Werkzeuge ist mit erheblichem Aufwand verbunden.⁵¹² Die notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen sind an Universitäten häufig nicht vorhanden oder können anderweitig sinnvoller eingesetzt werden.⁵¹³

Dieser Einwand mag im Einzelfall berechtigt sein. Es bleibt allerdings unklar, wie hieraus ein generelles Argument gegen die empirische Forschung im Allgemeinen konstruiert werden kann. Jede Forschung ist mit Aufwand verbunden. Daher ist nicht ersichtlich, warum dieses pauschale Argument grundsätzlich gegen eine empi-

⁵¹¹ Vgl. FRANK (2003), S. 283, SPERLING (2007), S. 18.

⁵¹² Vgl. FRANK (2003), S. 283, SPERLING (2007), S. 18.

⁵¹³ Vgl. FRANK (2005), S. 154.

rische Forschung im Business Engineering sprechen sollte. Vielmehr erscheint es angebracht, anhand einzelner Untersuchungsfragen den Untersuchungsaufwand zu beurteilen und entsprechende Vorschläge zu unterbreiten, wie diese Fragen mit Hilfe weniger aufwändigen Untersuchungen beantwortet werden können. Falls vorhandene Mittel zu knapp sind, ist daher vielmehr zu fordern, ausreichend finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung zu stellen.

- Aufgrund des Aufwandes empirischer Untersuchungen können in der Regel nicht sämtliche Handlungsalternativen umfassend untersucht werden.⁵¹⁴ Vielmehr ist eine Beschränkung auf ausgewählte Alternativen notwendig.

Es ist nicht überraschend, dass im Rahmen einer Untersuchung nicht alle Alternativen untersucht werden können. So können beispielsweise auch in der Medizin bei der Untersuchung der Wirksamkeit bestimmter Therapien nicht sämtliche Therapien untersucht werden, sondern immer nur ausgewählte Ansätze. Auch können grundsätzlich nicht Methoden, Modelle und Werkzeuge untersucht werden, die erst zukünftig erfunden und entwickelt werden. Daraus ist allerdings nicht abzuleiten, dass das Leistungspotential ausgewählter Handlungsoptionen überhaupt nicht untersucht werden sollte. Vielmehr ist eine inkrementelle Forschung im empirischen Business Engineering zu etablieren, um schrittweise die vorliegenden Erkenntnisse auszubauen.

- Empirische Forschung wird nicht sinnvoll eingesetzt, sondern nur zur Bearbeitung trivialer Fragen benutzt, deren Beantwortung allzu offensichtlich ist.⁵¹⁵

Dieser Einwand mag im Einzelfall berechtigt sein. Es bleibt allerdings unklar, wie hieraus ein allgemeiner Einwand gegen die empirische Forschung konstruiert werden kann. Schließlich wurden beispielsweise für die in dieser Arbeit angeführten Untersuchungen Argumente angeführt, die die jeweilige theoretische und praktische Relevanz der Fragestellung belegen. Auch ist zu berücksichtigen, dass viele „offensichtliche“ wissenschaftliche Erkenntnisse nach intensiver Forschung revidiert werden mussten. Man denke beispielsweise an das berühmte Beispiel der Ablösung des ptolemäischen durch das kopernikanische Weltbild. Der Wandel des Weltbildes ging unter anderem von systematischen Beobachtungen aus. Ferner sind Ergebnisse, die manche Personen für offensichtlich halten, für andere wiederum nicht offen-

⁵¹⁴ Vgl. FRANK (2003), S. 283, SPERLING (2007), S. 18.

⁵¹⁵ Vgl. ROSEMAN (2005), S. 157.

sichtlich. Daher ist auch zu klären, was unter dem Terminus „offensichtlich“ in diesem Zusammenhang zu verstehen ist.

Auch lässt sich die Tatsache, dass Fragen, obwohl ihre Beantwortung offensichtlich erscheint, seitens der empirischen Forschung mit hohem Aufwand beantwortet werden, aus einer methodischen Perspektive sehr fruchtbar nutzen: Aufgrund der Konsistenz der Ergebnisse mit den offensichtlichen Vorhersagen lässt sich ableiten, dass die eingesetzte empirische Forschungsmethode valide Ergebnisse produziert. Dies bedeutet, dass die entsprechende Forschungsmethode zur Beantwortung anderer Fragestellungen genutzt werden kann, die keine offensichtlichen Ergebnisse haben.

- Im Extremfall sind empirische Prozeduren nicht ein adäquates Erkenntnisinstrument, sondern dienen ausschließlich zur Rechtfertigung eines Arbeitsschrittes.⁵¹⁶

Dieser Einwand mag im Einzelfall berechtigt sein. Es bleibt allerdings unklar, wie hieraus ein allgemeiner Einwand gegen die empirische Forschung konstruiert werden kann. Letztlich ist nicht von der Hand zu weisen, dass jeder Arbeitsschritt kritisch zu hinterfragen und im Einzelfall durch mögliche Alternativen zu ersetzen ist.

- Forscher im Bereich des Business Engineering verfügen häufig nur über wenig Erfahrung im Umgang mit empirischen Forschungsmethoden.⁵¹⁷

Dieser Einwand mag berechtigt sein. Es bleibt allerdings unklar, wie hieraus ein Argument gegen die empirische Forschung im Allgemeinen konstruiert werden kann. Vielmehr ist zu fordern, dass eventuelle Erfahrungsdefizite durch eine bessere Ausbildung geschlossen werden.

- Der Nutzen der empirischen Forschung ist für die Praxis begrenzt, da Antezedenzbedingungen in Theorien nicht beeinflusst werden können. Hierzu ein Beispiel: Es sei der kausale Zusammenhang fiktiv unterstellt, dass die Top-Management-Unterstützung in Projekten des Business Engineering den Projekterfolg erhöht. Aufgrund dieses Wissens kann gefolgert werden, dass zur Erreichung eines hohen Projekterfolgs die Top-Management-Unterstützung zu erhöhen sei. Allerdings ist unklar, welche Maßnahmen zur Erhöhung der Top-Management-Unterstützung notwendig sind.

Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass einzelne theoretische Aussagen keinen

⁵¹⁶ Vgl. FRANK (2005), S. 154.

⁵¹⁷ Vgl. ROSEMAN (2005), S. 157.

Gestaltungsbeitrag, sondern ausschließlich einen Erkenntnisbeitrag leisten. Diese Einschränkung ist ein klarer Indikator für die Notwendigkeit zusätzlicher theoretischer und empirischer Forschung.

- Empirische Felduntersuchungen erfordern es, dass Unternehmen bereit sind, an der Untersuchung teilzunehmen.⁵¹⁸ Ebenso werden zur Durchführung von Laboruntersuchungen hinreichend viele Probanden benötigt. Allerdings herrscht häufig eine mangelnde Bereitschaft seitens der Unternehmen beziehungsweise potentieller Probanden an empirischen Untersuchungen teilzunehmen, sodass die Beantwortung der jeweiligen Fragestellung auf empirischem Wege nicht sinnvoll möglich ist.

Eine mangelnde Bereitschaft zur Teilnahme an empirischen Untersuchungen stellt eine grundsätzliche Schwierigkeit im empirischen Forschungsprozess dar und kann zum Scheitern der Forschungsarbeit führen. Allerdings kann dieses Wissen auch positiv gedeutet werden: Falls Unternehmen nicht an Untersuchungen teilnehmen möchten, kann dies als ein Indikator für eine mangelnde praktische Relevanz der Fragestellung gedeutet werden. Falls trotzdem gute wissenschaftliche Gründe vorliegen, die Fragestellungen inhaltlich zu verfolgen, ist über alternative Formen der Forschungsförderung nachzudenken.

Auch wenn der Einsatz von Studierenden im Rahmen von Laborexperimenten zuweilen kritisch zu sehen ist, besteht dennoch in vielen Kontexten die Möglichkeit, Studierende als Probanden sinnvoll zu verwenden. Eine ausreichende Anzahl an studentischen Probanden ist durch entsprechende Anreize zur Teilnahme sicherzustellen. Im Extremfall ist über verpflichtende Maßnahmen zur Teilnahme an empirischen Studien nachzudenken. Beispielsweise gilt für Studierende des Psychologie-Diplomstudienganges an der Universität des Saarlandes die Zulassungsvoraussetzung für die Diplom-Vorprüfung, mindestens 12 Stunden an wissenschaftlichen Untersuchungen als Probanden teilgenommen zu haben.⁵¹⁹

⁵¹⁸ Vgl. SPERLING (2007), S. 18.

⁵¹⁹ Vgl. §18, Absatz (1), Satz 2 der Prüfungsordnung vom 14. Februar 1996 für den Diplomstudiengang Psychologie.

6.4 Weiterer Forschungsbedarf im empirischen Business Engineering

Allgemein erscheint die Ausweitung der Forschung zum empirischen Business Engineering notwendig. Im Einzelnen kann der weitere Forschungsbedarf anhand der drei Komponenten des empirischen Business Engineering festgemacht werden:

- **Theorie:** Neue Theorien sind zu konstruieren und vorhandene Theorien sind zu verfeinern. Aus theoretischer Perspektive ist es sinnvoll, die bereits vorliegenden theoretischen Ansätze relevanter Referenzdisziplinen intensiver zu berücksichtigen. Beispielsweise liegen inzwischen diverse theoretische Ansätze zur Erklärung der Wahrnehmung von Abbildungen, Diagrammen und ähnlichen graphischen Repräsentationen vor, die für das empirische Business Engineering nutzbar gemacht werden könnten. Auch Erklärungsansätze aus der Erforschung des Entscheidungsverhaltens können eventuell fruchtbar auf das empirische Business Engineering übertragen werden.
- **Empirie:** Aus der empirischen Perspektive sind sowohl die hervorgebrachten Theorien empirisch zu überprüfen als auch neue interessante Phänomene im Business Engineering empirisch zu erkunden. So ist es notwendig, die vorliegenden Untersuchungen zu replizieren und bisher unterrepräsentierte Themen intensiver zu erforschen. Dies gilt besonders für die Konzeption und Durchführung von Untersuchungen vom Typ A und Typ B. Hier eröffnen sich vielfältige Ansatzpunkte für weitere Forschungsarbeiten.
- **Methodik:** Die zur Erforschung des empirischen Business Engineering eingesetzten Methoden sind zu verfeinern und müssen weiter ausreifen. Die Forschung hat verschiedene forschungsmethodische Herausforderungen zu meistern. So sind neben theorieprüfenden Quer- und Längsschnittanalysen insbesondere Lerneffekte bei der Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen des Business Engineering intensiver methodisch zu berücksichtigen. Auch ist es wünschenswert, die Operationalisierungen wesentlicher Konstrukte zu verfeinern und Untersuchungs- und Vergleichskriterien im Rahmen von Untersuchungen des Typs C ausbauen. Hier ist es von besonderem Interesse, Leistungskriterien zu identifizieren und zu spezifizieren, die eine hohe Relevanz für die betriebliche Praxis besitzen.

Der Erfolg des empirischen Business Engineering wird letztlich daran zu messen sein, wie Theorie, Empirie und Methodik weiter ausreifen. Wenn es der zukünftigen Forschung gelingt, die inhaltlichen, theoretischen und methodischen Herausforderungen zu meistern, wird sich das empirische Business Engineering neben dem gestaltungsorien-

tierten Business Engineering in der wissenschaftlichen Praxis etablieren und seine Ergebnisse die Praxis des Business Engineering nachhaltig beeinflussen.

Anhang

Eine Erläuterung der folgenden Tabelle findet sich in Abschnitt 2.6.

Typ A				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Datenerhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
CZICHY (2001)	- keine - Modelle im Allgemeinen - keine	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - Befragung - Software-Entwickler, die Muster entwickeln oder nutzen, Rücklaufquote: 18 %	- Differenzierung der Muster in Entwicklungsphasen problematisch - Analyse-, Architektur-, Entwurfs- und Testmuster sowie Idiome dominieren - bekannte Musterbeschreibungen werden häufig in der Praxis genutzt, obgleich die Befragten unzufrieden mit der vorherrschenden Musterorganisation sind - aus Sicht der Befragten wird die Kommunikation zwischen allen am Entwicklungsprozess beteiligten Personen durch die Verwendung von Mustern verbessert
DAVIES et al. (2003), DAVIES et al. (2004) DAVIES et al. (2006)	- Methoden im Allgemeinen - keine - Verbreitete Werkzeuge	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - Befragung - 12.000 Mitglieder der <i>Australian Computer Society</i> , Rücklaufquote: 3,1 %	- die sechs häufigsten Ansätze sind ERM, Datenflussdiagramme, Flow Charts, Workflow Modellierung, <i>Rapid Application Development</i> und UML - Datenbankentwurf und -management sind durchschnittlich häufigste Einsatzzwecke des Methodeneinsatzes
EICKER und SCHÜNGEL (1998)	- Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - große, deutsche Unternehmen, keine Software- und Beratungshäuser, Rücklaufquote: 25,7 %	- 34,5 % der Unternehmen nutzen Referenzdatenmodelle - Nutzen von Referenzdatenmodellen wird durchschnittlich eingeschätzt
EMRICH (1998), EMRICH (1999)	- Methoden zur Prozessmodellierung im Allgemeinen - keine - Werkzeuge zur Prozessmodellierung	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - 1200 europäische Unternehmen im deutschsprachigen Raum, Rücklaufquote: 10,3 %	- 54,4 % der Unternehmen nutzen Prozessmodellierungswerkzeuge - verschiedene Detailbefunde in Bezug auf das Informationsmanagement in Unternehmen
GEMÜNDEN und SCHMITT (1991)	- Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - 280 Großunternehmen verschiedener Branchen, Rücklaufquote: 26,1 %	- verschiedene Detailergebnisse zum Datenmanagement - 82,2 % der Unternehmern haben ein Datenmanagement - 91 % der Unternehmen, die ein Datenmanagement haben, nutzen Datenmodelle - 32 % der Unternehmen glauben, dass ein unternehmensweites Datenmodell nicht realisiert werden kann
HITCHMAN (1995)	- ERM - keine - keine	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - Praktiker mit Erfahrung in der Datenmodellierung, Rücklaufquote: 10,5 %	- Vermutung, dass Praktiker zentrale Konstrukte des ERM nicht korrekt verstehen - Vermutung, dass Praktiker glauben, andere Analysten haben ein unvollständiges Verständnis für die Modellierungsmethode
IIVARI (1996), (1995)	- CASE-Werkzeuge	- <i>Technology Acceptance Model</i> - Diffusionstheorie	- Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - Benutzer von CASE-Werkzeugen in 35 finnischen Unternehmen, Rücklaufquote: 32,6 %	- Korrelation zwischen Top-Management-Unterstützung, relative Vorteile, Freiwilligkeit der Werkzeugnutzung (indirekt) und Nutzung von CASE-Werkzeugen

JARKE (1999)	<ul style="list-style-type: none"> - szenario-basierte Softwareentwicklung - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittanalyse - schriftliche Befragung und semi-strukturierte Interviews - mehr als 25 Projekte unterschiedlicher Größe und Problemstellung, Rücklaufquote: unbekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - zahlreiche Unterschiede in den Schwerpunkten der theoretischen Forschung und der praktischen Verwendung entdeckt - beispielsweise konzentrieren sich viele Forschungsarbeiten auf die formale Art der Repräsentation eines Szenarios, während in der Praxis die Evolution von Bedeutung ist
JENKINS et al. (1984)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden im Allgemeinen - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittanalyse - Befragung - 72 Projekte in 23 US-amerikanischen Unternehmen, Auswahl unklar 	<ul style="list-style-type: none"> - „typische“ Projekte sind Neuentwicklungen, Neuentwürfe und kleinere Anpassungen - Kosten- und Zeitüberschreitungen treten sowohl in großen, mittleren als auch kleinen Projekten auf - Mehrheit der befragten Unternehmen haben eine formalisierte Vorgehensweise
KAISER und SRINIVASAN (1982)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden im Allgemeinen - keine - keine 	- 5 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittanalyse - Befragung - 139 Analysten und Endbenutzer in 32 Unternehmen, Rücklaufquote: 73,4 % 	<ul style="list-style-type: none"> - unterschiedliche Faktoren werden von beiden Gruppen wahrgenommen, beispielsweise werden folgende Faktoren teilweise betont: Potential des Informationssystems, Anwenderkompetenz, Systementwicklungskompetenz
KOHLI und GRUPTA (2002)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden im Allgemeinen - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Längsschnittanalyse - Befragung - 92 Teilnehmer eines Kurses 	<ul style="list-style-type: none"> - wahrgenommene Bedeutung von Ansätzen der Methoden zur Systemanalyse und -entwurf ist nach dem Kurs und der Durchführung eines realen Projektes gestiegen
MAIER (1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine 	- 48 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - große Unternehmen sowie Software-, Beratungshäuser und Systemhäuser, davon 580 in Deutschland sowie 5 in Österreich, Rücklaufquote: 15 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Datenmodellierung wird meist eingesetzt für den Datenbank-Entwurf, die Anwendungssystementwicklung sowie zur Standardisierung - darüber hinaus kann das Anwendungsgebiet noch ausgeweitet werden - Qualität der Datenmodellierung hängt stark vom Kontext ab - zwischen Anwendungsbereichen und der Datenorganisation bestehen vielfältige Zusammenhänge - Organisation der Datenmodellierung verbesserungswürdig - keine technischen Probleme erkennbar - bisher Fokus auf Produkt- und nicht auf Prozessqualität - Kosten-Nutzen-Situation ist nicht transparent
MYKYTYN JR. et al. (1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden im Allgemeinen - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittanalyse - Befragung - 126 Personen aus US-amerikanischen und kanadischen Unternehmen, welche bereits Erfahrungen im <i>Knowledge Engineering</i> haben, Rücklaufquote: unbekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - die beiden wichtigsten Rollen sind der „Kommunikator“ und „Dokumentierer“ - Rollen von Wissensingenieuren und Systemanalysten sind weitgehend ähnlich
SARSHAR et al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> - keine - Modelle im Allgemeinen - Werkzeuge im Allgemeinen 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - sämtliche Unternehmen der Energie- und Wasserversorgung in Deutschland, Rücklaufquote: 10,6 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Informationsmodelle werden häufig für die Software-Konfiguration und kaum für die Software-Auswahl genutzt
SCHÜTTE (1998a), S. 367-389	<ul style="list-style-type: none"> - keine - Referenzmodelle im Allgemeinen - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - Referenzmodellnutzer und -anwender aus der Kundendatei der IDS Prof. Scheer GmbH (jetzt: IDS Scheer AG), Rücklaufquote: 5,6 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Referenzmodelle wirken vielfach kostenreduzierend - Anpassung von Referenzmodellen häufig problematisch

Typ B				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Datenerhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
BANDARA et al. (2005)	- Methoden der Prozessmodellierung	- nicht expliziert	- Multifallstudie - Befragung - 9 Projekte in 3 Unternehmen in Australien	- 8 Erfolgsfaktoren werden genannt: Stakeholder-Beteiligung, Top-Management-Unterstützung, Informationsressourcen, Projektmanagement, Modellierungserfahrung (projektspezifische Faktoren) und Modellierungsmethodologie, Modellierungssprache und Modellierungswerkzeug (modellierungsspezifische Faktoren) - 5 Faktoren zur Erfolgsbestimmung erscheinen relevant: Modellqualität, Benutzerzufriedenheit, individuelle Beeinflussung, Prozessbeeinflussung und Projekteffizienz - Wichtigkeit und Komplexität spielen wichtige Randbedingungen
CURTIS et al. (1988)	- Methoden im Allgemeinen - keine - keine	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - strukturierte Interviews mit offenen Fragen - 97 Personen verschiedener Rollen in 17 Projekten, Rücklaufquote: unbekannt	- Projektteilnehmer verfügen häufig über nur wenig Domänenwissen - häufig wechselnde und widersprüchliche Anforderungen treten auf - Kommunikation und Koordination mit anderen Personen wird schnell zum Engpass
DAVIES et al. (2003), DAVIES et al. (2004) DAVIES et al. (2006)	- Methoden im Allgemeinen - keine - Verbreitete Werkzeuge	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - Befragung - 12.000 Mitglieder der <i>Australian Computer Society</i> , Rücklaufquote: 3,1 %	- fünf Faktoren sind typisch für die erfolgreiche Modellierung: Kommunikation mit Stakeholdern, interne Methodenkompetenz, Benutzererwartungen, Integration der Modelle in das Geschäft, Werkzeugeinsatz
EMRICH (1998) EMRICH (1999)	- Methoden zur Prozessmodellierung im Allgemeinen - keine - Werkzeuge zur Prozessmodellierung	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - 1200 europäische Unternehmen im deutschsprachigen Raum, Rücklaufquote: 10,3 %	- Dauer von Projekten des Business Engineering kann durch die Verwendung von Prozessmodellierungswerkzeugen wesentlich beschleunigt werden
FURUYAMA et al. (1997)	- Methoden im Allgemeinen - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - Befragung, Beobachtung - 2 Teams mit jeweils 2 Personen	- Team, das eine funktionale Methode eingesetzt hat, begann unter mentalem Stress mehr Fehler - Anzahl der Fehler, die unter Stress begangen werden, wird von Entwicklern unterschätzt - physischer Stress kann eine höhere Anzahl an Fehlern als mentaler Stress hervorrufen
GULLEDGE et al. (1997), HIRSCHMANN et al. (1996) [ausführlicher]	- Methoden zur Prozessorientierung - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - unbekannt - großer deutscher internationaler Konzern	- entwickelte Methoden sind zum Geschäftsprozessmanagement geeignet - Prozessentwurf ist effizienter möglich
HOCHSTEIN et al. (2004)	- keine - ITIL - keine	- Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung	- Multifallstudien - unbekannt - Stichprobe: 4 Unternehmen	- ITIL hat die Wirtschaftlichkeit erhöht - Lücken in ITIL

LEIST-GALANOS (2004), S. 304-337 und 373-375	- ARIS, Business Engineering nach ÖSTERLE, Semantisches Objektmodell - keine - keine	- nicht expliziert	- 8 Einzelfallstudien - Inhaltsanalyse vorliegender Literatur und ergänzende, unstrukturierte Interviews - 8 Modellierungsprojekte, die jeweils repräsentativ für einen Cluster von möglichen Projekten sind	- ARIS ist vorteilhaft, wenn die Problemstellung eher einzelne Modellierungsmethoden benötigt, eher auf eine Weiterentwicklung ausgerichtet ist und sich an Prozessen orientiert - Business Engineering nach ÖSTERLE ist vorteilhaft, wenn die Problemstellung ein Gesamtkonzept erfordert, eher eine Neugestaltung notwendig ist und Kundenbedürfnisse besonders zu berücksichtigen sind - Semantisches Objektmodell ist vorteilhaft, wenn die Problemstellung ein Gesamtkonzept erfordert, eher auf eine Weiterentwicklung der Ist-Situation ausgerichtet ist und objektorientiert zu realisieren ist - zahlreiche weitere Detailkenntnisse
SOMMERVILLE und RANSOM (2005)	- Methoden zur Analyse - keine - keine	- <i>Requirements Maturity Model</i>	- Längsschnittstudie - unbekannt - 9 Unternehmen	- Einführung der Messung und Durchführung der Prozessverbesserung hat zu einer Steigerung der Performance in allen Unternehmen geführt - alle Unternehmen haben auch berichtet, dass wirtschaftliche Ziele besser erreicht worden sind, ein kausaler Zusammenhang wird aber abgelehnt - methodische Probleme und Hinweise werden vorgestellt
VITALARI (1985)	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Protokollanalyse - 18 Systemanalysten mit mindestens 3 Jahren Erfahrung	- bestimmte Wissenskategorien werden als besonders wichtig angesehen, beispielsweise funktionale Anforderungen, Prozeduren und Reportarten - höher und niedriger bewertete Analysten nutzen unterschiedliche Wissensarten - bestimmte Kategorien wie Meinungsführerschaft, Gruppenkultur und Gruppennorm werden von keiner Gruppe berücksichtigt

Typ C Schwerpunkt ERM				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Datenerhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
BAJAJ (2004)	- ERM - keine - keine	- BUNGE-WAND-WEBER-Modell - <i>signal detection theory</i> - Theorie der semantischen Netze	- Laborexperiment - schriftliche Befragung - 64 Probanden	- höhere Konstruktanzahl verbessert die Lesbarkeitseffektivität - höhere Konstruktanzahl verringert die Lesbarkeitseffizienz - höhere Konstruktanzahl verringert nicht Lernfähigkeit in Bezug auf die Effektivität - Reduktion der Lernfähigkeit in Bezug auf die Effizienz kann nicht festgestellt werden
BODART et al. (2001a) und Langfassung BODART et al. (2001b)	- ERM - keine - keine	- BUNGE-WAND-WEBER-Modell - Theorie semantischer Netze	- 3 Laborexperimente - schriftliche Befragung, unverdeckte Beobachtung - 52, 52 beziehungsweise 96 Studierende der Informatik, die mindestens einen Modellierungskurs absolviert haben	- wenn Diagramme einen groben Überblick über eine Anwendungsdomäne geben sollen, dann führen optionale Eigenschaften zu einer zufriedenstellenden Problemrepräsentation - wenn Diagramme zur Lösung anspruchsvoller Aufgaben eingesetzt werden, dann führen optionale Eigenschaften zu einer schlechteren Performance der Probanden
BOWEN et al. (2004b)	- ERM - keine - keine	- BUNGE-WAND-WEBER-Modell	- Laborexperiment - Befragung, Beobachtung, Dokumentenanalyse - 46 Studierende wirtschaftswissenschaftliche	- bei größeren Datenmodellen machten Teilnehmer mehr Fehler, brauchten mehr Zeit und haben eine geringere Gewissheit, wenn ontologisch klare Datenstrukturen abgefragt wurden
BOWEN et al. (2004a)	- ERM - keine - keine	- BUNGE-WAND-WEBER-Modell	- Laborexperiment - Befragung, Beobachtung, Dokumentenanalyse - 46 wirtschaftswissenschaftliche Studierende	- im Allgemeinen machen Teilnehmer weniger Fehler und hatten eine höhere Gewissheit, wenn ontologisch klare Datenstrukturen abgefragt wurden - ontologisch klare Datenstrukturen sind aber nicht hinsichtlich aller Kriterien überlegen, da sie beispielsweise zu mehr Fehlern des Typs „where join“ führen

IVARI (1996), (1995)	- keine - keine - Werkzeuge im Allgemeinen	- Diffusions- theorie	- Querschnittanalyse - Befragung - 105 Benutzer von CASE- Werkzeugen in 35 finni- schen Unternehmen, Rücklaufquote: 32,6 %	- hohe Nutzung von CASE-Werkzeugen verbessert wahrgenommene Effektivität in der Software-Entwicklung
WEBER (1996)	- NIAM - keine - keine	- Theorie der semantischen Netze - BUNGE- WAND- WEBER- Modell - <i>spreading activation theory</i>	- Laborexperiment - Beobachtung - 60 Studierende der Infor- matik und Betriebswirt- schaftslehre	- wenn Entitäten und Attribute unterschieden werden, erinnern sich Probanden bei kom- plexen Modellen zunächst an Entitäten; Effekt ist bei einfachen Modellen nicht beobachtbar - wenn Entitäten und Attribute unterschieden werden, erinnern sich Probanden an die Attribute einer Entität gleichzeitig
Typ C Schwerpunkt „Data Flow Diagrams“				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Daten- erhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
LLOYD und JANKOWSKI (1999)	- <i>Data Flow Diagrams</i> - keine - keine	- Theorie der kognitiven Informations- verarbeitung - Informations- theorie	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 23 Studierende eines Kurses zum Thema Sys- temanalyse und -entwurf	- <i>Data Flow Diagrams</i> , welche bestimmten Kriterien genügen, sind signifikant besser im Hinblick auf die Geschwindigkeit und den Umfang des Verstehens
Typ C Schwerpunkt „UML“				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Daten- erhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
AGARWAL und SINHA (2003)	- UML - keine - keine	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - schriftliche Befragung - MBA-Studierende	- UML wird generell als nützlich empfunden - Verwendung von UML-Diagrammen wird in keinem Fall als sehr einfach empfunden - bestes Ergebnis erzielt das Zustandsdia- gramm - Anzahl Diagramme wird als hinderlich empfunden - Probanden mit vorheriger Erfahrung in der Prozessmodellierung finden UML generell einfacher in der Benutzung
BOCCO et al. (2005)	- UML - keine - keine	- Systemtheorie - Theorie der menschlichen Informations- verarbeitung - <i>cognitive load theory</i>	- Laborexperiment - Befragung - 30 Studierende, die min- destens zwei UML-Kurse besucht haben	- Anzahl Methoden und Anzahl der Bezie- hungen erklären den Wartungsaufwand bei UML-Klassendiagramm zu fast 30 % - bei 9 weiteren Konstrukten ergeben sich keine statistischen Signifikanzen
BRIAND et al. (2005)	- UML - keine - keine	- 3 Hypothesen	- Laborexperiment plus unmittelbare Replikation - Befragung - 38 beziehungsweise 84 erfahrene Studierende des Software Engineering	- hinsichtlich aller drei Aufgaben zeigt sich der Einsatz der <i>Object Constraint Language</i> als nützlich - deutlich positive Effekte können aber erst dann erreicht werden, wenn umfassende Übungs- und Trainingsmaßnahmen eingelei- tet werden
BURTON- JONES und MESO (2002)	- UML - keine - keine	- Dekom- positions- modell des BUNGE- WAND- WEBER- Modells - 4 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung - 57 Studierende, die je- weils einen Kurs zur ob- jektorientierten System- entwicklung belegt haben	- hinsichtlich der Beantwortung der Problem- lösungsfragen ist eine bessere Dekomposi- tion vorteilhaft - hinsichtlich der Beantwortung der Lücken- texte ist eine bessere Dekomposition nur im Vergleich zu einer schlechten Dekomposi- tion vorteilhaft - hinsichtlich der Einfachheit des Verständ- nisses ist eine gute Dekomposition nicht vorteilhaft

GLEZER et al. (2005)	- UML - keine - keine	- 12 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 76 Studierende eines Kurses zur objektorientierten Systementwicklung	- Kollaborationsdiagramm ist leichter verständlich als Sequenzdiagramm in der Echtzeitdomäne, wobei kein Unterschied in der betriebswirtschaftlichen Domäne festgestellt wurde - unabhängig von der Diagrammart sind Sequenzdiagramme in der betriebswirtschaftlichen Domäne leichter verständlich
GROSSMAN et al. (2005)	- UML - keine - keine	- unklar	- Querschnittanalyse - Internet-Befragung - 1507 Personen aus diversen Newsgroups, Rücklaufquote: 10,9 %	- Ergebnisse sind inhaltlich sehr breit gestreut und unterschiedlich, wodurch deutlich wird, dass UML noch relativ wenig gefestigt ist und Effektivität nicht einheitlich belegt ist - zahlreiche Detailergebnisse
LOPEZ et al. (2005)	- UML - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - unklar - Anwendung aus einem europäischen Forschungsprojekt	- vorgeschlagener Ansatz kann genutzt werden
OTERO und DOLADO (2004)	- UML - keine - keine	- 7 Hypothesen	multimethodischer Ansatz 1. Ansatz - Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 31 Studierende der Informatik 2. Ansatz - Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 31 Studierende der Informatik	- zur Spezifikation eines betrieblichen Informationssystems sollten Sequenzdiagramme oder die Kombination von Sequenz- und Zustandsdiagrammen oder Zustands- und Kollaborationsdiagrammen eingesetzt werden - zur Spezifikation eines nichtreaktiven Echtzeitsystems sollten Kollaborationsdiagramme oder die Kombination von Kollaborations- und Zustandsdiagrammen oder Sequenz- und Zustandsdiagrammen eingesetzt werden - zur Spezifikation eines reaktiven Echtzeitsystems sollten Zustandsdiagramme eingesetzt werden
SPANOUAKIS et al. (2004)	- UML - keine - keine	- nicht expliziert	- unklar	- Bezugsrahmen erweist sich als nützlich
Typ C Schwerpunkt „Sprachvergleich“				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Datenerhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
AGARWAL et al. (1999)	- <i>Data Flow Diagrams</i> , objektorientierte Methode - keine - keine	- Problemlösungstheorie nach NEWELL und SIMON	- 2 Laborexperimente - schriftliche Befragung mit offenen Fragen und anschließender Auswertung - 71 Probanden diverser Kurse	- bei einfachen Fragen konnten im Hinblick auf die Modellverständlichkeit keine Unterschiede ausgemacht werden - bei den meisten komplexen Fragen wurden objektorientierte Modelle im Hinblick auf die Verständlichkeit als einfacher empfunden
AMER (1993)	- ERM, Relationenmodell - keine - keine	- 6 Hypothesen	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 67 fortgeschrittene Studierende des Rechnungswesens	- Befunde deuten auf eine höhere Leistungsfähigkeit des ERM hin
BATRA et al. (1990)	- ERM-Variante, Relationenmodell - keine - keine	- diverse	- Laborexperiment - schriftliche Befragung sowie unverdeckte Beobachtung - 42 graduierte Studierende, die weitgehend an einer Einführungsveranstaltung zur <i>Information Systems</i> teilnehmen	- generell werden die Kardinalitäten von Beziehungen häufig falsch modelliert - ERM-Variante erzielt im Hinblick auf das Kriterium der Korrektheit in allen Aspekten einen besseren Wert, ausgenommen die Berücksichtigung unärer Beziehungen - kein Unterschied im Hinblick auf die wahrgenommene Einfachheit der Modellbenutzung feststellbar
CANFORA et al. (2005)	- sonstige Methoden - keine - keine	- verschiedene Hypothesen	- Familie von 5 Laborexperimenten - Befragungen, Beobachtungen - Studierende, Professoren und Praktiker	- vorgeschlagene Metriken bieten eine gute Grundlage zur Beurteilung der Wartbarkeit der Softwareprozessmodelle

CHAN et al. (1993)	- ERM, Relationenmodell - keine - keine	- 3 Hypothesen	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 47 Studierende, die mit Computern, nicht aber mit Datenbanken Erfahrung haben	- Benutzer des ERM haben eine 38 % höhere Genauigkeit, eine 16 % höhere Gewissheit und benötigten 65 % weniger Zeit als die Benutzer des Relationenmodells
CHAN (1995)	- ERM-Varianten - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - unklar - 27 nichtgraduierte Studierende ohne Datenbankkenntnisse	- wohl-formulierte graphische Anfragen können gut verstanden werden, weniger wohl-formulierte Anfragen schwieriger - Fähigkeit graphische Anfragen eigenständig zu formulieren bereitet Schwierigkeiten
CHAN et al. (2005)	- ERM-Variante, objektorientierte Methode, Relationenmodell - keine - keine	- 9 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung und Codierung der erstellen Artefakte - 74 nichtgraduierten studierende der Informatik	- Aufgaben werden auf Basis der ERM-Variante und des objektorientierten Modells erheblich besser als auf Basis des Relationenmodells gelöst - Fähigkeiten bei der Entwicklung eines Modells unterstützen die Fähigkeiten bei der Formulierung von Abfragen - Fähigkeiten bei der Formulierung von Abfragen unterstützen die Verständlichkeit von Abfragen
GORLA et al. (1995)	- <i>Data Flow Diagrams</i> , strukturiertes Englisch, Entscheidungstabellen und andere - keine - keine	- 3 Hypothesen	multimethodischer Ansatz 1. Ansatz - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 45 Studierende mit gewissen Erfahrungen 2. Ansatz - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 28 Studierende mit gewissen Erfahrungen	- textbasierte Ansätze sind besser als tabellenbasierte Ansätze und Diagramme, wenn die Problemdomäne kleiner ist und die Benutzer technikorientiert sind - tabellenbasierte Ansätze sind besser als textbasierte Ansätze und Diagramme, wenn die Problemdomäne größer ist
HUNGERFORD und EIERMAN (2005)	- UML, <i>Data Flow Diagrams</i> , ERM - keine - keine	- 3 Hypothesen	multimethodischer Ansatz mit homogenen Experimenten - Laborexperiment - Befragung - 58 untrainierte, 58 trainierte Marketing-Studierende und 58 erfahrene Studierende der <i>Information Systems</i>	- bei untrainierten und wenig trainierten Personen ist kein Einfluss der verwendeten Sprache auf die Verständlichkeit festzustellen - bei intensiv trainierten Personen besitzt UML Vorteile, um datenbezogene Aspekte zu beschreiben, <i>Data Flow Diagrams</i> und ERM besitzen Vorteile, um prozessbezogene Aspekte zu beschreiben
HUOTARI et al. (2004)	- ERM-Varianten, <i>Data Flow Diagrams</i> und weitere - keine - keine	- 5 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 84 Studierende der Informatik	- große Anzeigen und visuelle Integrationstechniken unterstützen die Verständlichkeit von ERM und <i>Data Flow Diagrams</i> - 3-D-Darstellungen sind nicht notwendig besser als 2-D-Darstellungen
JONES und SCHKADE (1995)	- <i>Data Flow Diagrams</i> - keine - keine	- Problemlösungstheorie nach NEWELL und SIMON	- Laborexperiment - Prozessverfolgung, Videobeobachtung - 48 professionelle Systemanalysten	- signifikanter Anteil der Analysten ändert die in der Problembeschreibung verwendete Problemrepräsentation - häufig wird die Transformation bereits derart früh vorgenommen, sodass das Problem noch nicht vollständig überblickt werden kann
JONES et al. (2005)	- <i>Process Maps</i> , UML, Flussdiagramme, <i>Data Flow Diagrams</i> , <i>Resources</i> , <i>Events</i> , and <i>Agents Diagram</i> - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Befragung und Beobachtung - 205 Studierende	- Autoren argumentieren, dass die benötigte Zeit in den Experimenten nicht von Relevanz ist, da Probanden möglichst richtige Antworten liefern sollen - Befunde zeigen, dass UML-Aktivitätsdiagramme im Vergleich vorteilhafter für die Prozessmodellierung sind, <i>Resources</i> , <i>Events</i> , and <i>Agents Diagram</i> ist vorteilhafter für die Datenbankmodellierung, <i>Data Flow Diagrams</i> für die Datenanalyse

KIM und MARCH (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - ERM-Variante, NIAM - keine - keine 	- 6 Hypothesen	<p>multimethodischer Ansatz</p> <p>1. Ansatz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 28 graduierte Wirtschaftsstudierende <p>2. Ansatz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Beobachtung - 26 Analysten aus der Praxis 	<ul style="list-style-type: none"> - Endbenutzer können nach rudimentären Training Datenmodelle nichttrivialer Größe verstehen - im Hinblick auf die Verständlichkeit und Schwierigkeit werden NIAM und die ERM-Variante von Endbenutzern gleich beurteilt - Analysten können mit Hilfe der ERM-Variante qualitativ hochwertigere Modelle erstellen - Analysten beurteilen ihre Notation als leistungsfähiger
KIM et al. (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Object Modeling Technique</i>, UML - keine - keine 	- Theorie des diagrammbasierten Schlussfolgerns	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Verbale Protokolle, Handlungsprotokolle - 16 nichtgraduierte Studierende 	<ul style="list-style-type: none"> - Fokus liegt auf Theoriebildung - theoretischer Rahmen wird vorgeschlagen, um den Prozess des Problemverständnisses zu strukturieren - visuelle Zeichen unterstützen das Problemverständnis - Nutzung mehrerer Programme erhöht nicht zwangsläufig das Problemverständnis - kein unmittelbarer Vergleich zwischen <i>Object Modeling Technique</i> und UML möglich
LARSEN und NAUMANN (1992)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Data Flow Diagrams</i> - keine - keine 	- 13 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - unklar - 24 Teilnehmer einer universitären Sonderveranstaltung 	<ul style="list-style-type: none"> - Probanden, welche mit einer konkreten Systemspezifikation gestartet sind, haben bei notwendigen Erweiterungen mehr korrekte Veränderungen vorgenommen und weniger Fehler begangen - gleichzeitig haben beide Gruppen ungefähr gleich viel Zeit benötigt
LEE und CHOI (1998)	<ul style="list-style-type: none"> - ERM-Variante, <i>Object Role Modeling</i>, <i>Object Modeling Technique</i>, <i>semantic object method</i> - keine - keine 	- 6 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 100 Studierende 	<ul style="list-style-type: none"> - ERM-Variante und <i>Object Modeling Technique</i> sind besser für Anfänger als <i>semantic object method</i> und <i>Object Role Modeling</i> - kein signifikanter Unterschied im Hinblick auf Korrektheit für Experten - ERM-Variante und <i>Object Modeling Technique</i> sind besser für Experten als <i>semantic object method</i> und <i>Object Role Modeling</i> im Hinblick auf Modellierungszeit und Einfachheit - keine signifikanten Unterschiede zwischen erfahrenen und unerfahrenen Nutzern - starke Korrelation zwischen Leistungskriterien bei verschiedenen Aufgaben
MANTHA (1987)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Data Flow Diagrams</i>, Methode zur Datenmodellierung - keine - keine 	- 4 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Protokollanalyse - 20 erfahrene Systemanalysten verschiedener Organisationen 	- Nutzung der Datenmodellierung führt zu einer vollständigeren Systemspezifikation
MORRIS et al. (1999)	<ul style="list-style-type: none"> - objektorientierte Methoden, <i>Data Flow Diagrams</i> - keine - keine 	<ul style="list-style-type: none"> - Problemlösungstheorie nach NEWELL und SIMON - 6 Hypothesen 	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Befragung - 71 Studierende, die teilweise Erfahrungen bei der Systemanalyse haben 	<ul style="list-style-type: none"> - sowohl unerfahrene als auch erfahrene Probanden haben eine höhere mentale Arbeitslast, wenn eine objektorientierte Analyse eingesetzt wird - unerfahrene Probanden präferieren die objektorientierte Analyse und können diese leichter anwenden
NORBOTTEN und CROSBY (1999) siehe auch Kommentar von VENEABLE (1999)	<ul style="list-style-type: none"> - NIAM, SSM, OODM, IDEFIX - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Laborexperiment mit identischem Design - Beobachtung und Protokollanalyse - 35 Studierende der Informatik 	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis für ein Modell umfasst nicht das Verständnis für ein weiteres Modell - erfahrene Modellierer betrachten das Modell nicht linear wie Text, sondern versuchen die Gesamtstruktur zu erfassen - einfache graphische Symbole fördern die Verständlichkeit der Modelle
NOSEK und SCHWARTZ (1988)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Data Flow Diagrams</i>, HIPO, Warner-Ort-Diagramme, Freitext - keine - keine 	- 1 Hypothese	<p>multimethodischer Ansatz</p> <p>viermal jeweils</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - jeweils zwischen 20 und 60 Studierende beziehungsweise erfahrende Praktiker 	- verwendete Methode hat keinen Einfluss auf den Grad des Benutzerverständnisses von Systemanforderungen

ÖSTERLE und SANCHE (1994)	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- 2 Fallstudien - unbekannt - Schweizerische Kreditanstalt und Lufthansa	- Applikationsplattformen erlauben eine höhere Flexibilität als Standardsoftware - gleichzeitig werden das Entwicklungsrisiko und die -geschwindigkeit reduziert
OTERO und DOLADO (2005)	- UML, <i>OPEN Modeling Language</i> - keine - keine	- 1 Hypothese	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 30 und 36 nichtgraduierte Studierende der Informatik	- Spezifikationen in der <i>OPEN Modeling Language</i> sind schneller verständlich und leichter zu interpretieren im Vergleich zu UML-Spezifikationen
PARSONS (2002-2003)	- ERM-Varianten - keine - keine	- Klassifikationstheorie - 4 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 34 nichtgraduierte Studierende eines Kurses	- Probanden können lokale Informationen in einem lokalen Diagramm besser verifizieren - Probanden können komplexe Informationen in einem globalen Diagramm besser verstehen als innerhalb verschiedener lokaler Diagramme - Probanden können widersprüchliche Informationen innerhalb zweier verschiedener Diagramme besser verstehen als in einem globalen Diagramm
PELEG und DORI (2000)	- <i>Object-Process Methodology</i> , UML, <i>Object Modeling Technique</i> - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 88 Studierende des Informatik	- Nutzung einer einzelnen Sicht ist in Bezug auf die Qualität der Systemspezifikation einer Echtzeitanwendung vorteilhaft
PURCHASE et al. (2004)	- ERM-Varianten - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 32 Studierende der Informatik, die über keine Erfahrung mit dem ERM verfügen	- im Hinblick auf die Korrektheit der Ergebnisse ergeben sich keine Unterschiede - im Hinblick auf die benötigte Zeit ist die ERM-Variante besser als ERM einzustufen, wobei eine Ausnahme im Hinblick auf die Identifikation von Teilnehmern einer Beziehung gemacht werden muss
SHANKS et al. (2005)	- ERM-Variante - keine - keine	- BUNGE-WAND-WEBER-Modell - Kognitionstheorie - 3 Hypothesen	- drei Laborexperimente - schriftliche Befragung, verbale Protokollanalyse - 30, 80 und 12 Probanden ohne Modellierungserfahrung	- Teil-Ganze-Beziehung wird besser verstanden, wenn sie als Entität anstatt als Assoziation beziehungsweise Beziehung modelliert wird - Unterscheidung zwischen Gegenständen und Eigenschaften hat einen signifikanten Einfluss auf Verständlichkeit und Problemlösungsverhalten
SHOVAL und FRUMERMANN (1994)	- objektorientierte Methode, ERM-Variante - keine - keine	- Literaturüberblick - 6 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung - 78 Studierende ohne technischem Hintergrund	- insgesamt kann nicht bestätigt werden, dass zwischen beiden Modellen signifikante Unterschiede im Hinblick auf die Verständlichkeit vorliegen - im Detail existiert ein leichter Gesamtvorteile für die ERM-Variante, deutliche Vorteile im Hinblick auf ternäre Beziehungen für die ERM-Variante und deutliche Vorteile im Hinblick auf andere Aspekte für das objektorientierte Modell
SHOVAL et al. (2004)	- ERM-Varianten - keine - keine	- Literaturüberblick - 11 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung, Beobachtung - 42 Studierende	- obwohl hierarchisierte Modelle in vielen Bereichen des Software Engineering genutzt werden, konnte für hierarchisierte ERM keine bessere Verständlichkeit nachgewiesen werden - Autoren vermuten, dass die Reihenfolge des Lernens sowie der Lernumfang einen Erklärungsbeitrag für diesen überraschenden Befund haben könnte
TAYLOR und PROBST (2003)	- EPK, Freitext - ITIL - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - Befragung - Stichprobe: 2 Unternehmen	- semi-formale Prozessmodelle werden von Nutzern im Vergleich zu rein verbalen Beschreibungen bevorzugt bewertet
TURETKEN et al. (2004)	- <i>Data Flow Diagrams</i> - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Befragung - Studierende, Anzahl unbekannt	- Probanden, welche eine sogenannte Fischaugensicht auf <i>Data Flow Diagrams</i> erhalten, können Verständnisfragen besser beantworten

WANG (1996b)	- <i>Data Flow Diagrams</i> , objektorientierte Methode - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 45 nicht graduierte Studierende der <i>Information Systems</i>	- <i>Data Flow Diagrams</i> ist einfacher zu lernen als die objektorientierte Methode, wenn Probanden weniger erfahren sind - Probanden, die die objektorientierte Methode nutzen, machen nach einer Lernphase weniger Fehler als Probanden, die <i>Data Flow Diagrams</i> nutzen
YANG (2003)	- ERM, Relationenmodell - keine - keine	- 4 Hypothesen	multimethodischer Ansatz 1. Ansatz - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 101 Studierende der Informatik 2. Ansatz - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 98 Studierende der Informatik	- Modellierung im ERM ist leistungsfähiger als direkte Relationenmodellierung in komplizierten Szenarien - in einfachen Szenarien ist die Relationenmodellierung leistungsfähiger - weitere Detailergebnisse im Hinblick auf wahrgenommene Einfachheit und persönliche Präferenz sowie kognitiver Informationsstil
ZENDLER et al. (2001)	- UML, <i>OPEN Modeling Language</i> , <i>taxonomic object-system</i> - keine - keine	- 1 Hypothese	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 15 Studierende mit substantieller Erfahrung in der objektorientierten Analyse	- grob granulare Modellierungskonzepte in der <i>OPEN Modeling Language</i> und <i>taxonomic objectsystem</i> erlauben im Vergleich zu den Konzepten der UML eine effizientere und qualitativ hochwertigere Modellierung
Typ C Schwerpunkt „Methodenvergleich“				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Datenerhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
ALAVI und WETHERBE (1991)	- Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 88 graduierte Studierende der <i>Information Systems</i> mit Erfahrungen bei der Systemanalyse	- durch den Einsatz der Datenmodellierung können die Anzahl der Prototypeniterationen gesenkt werden und die Effizienz des Prozesses gesteigert werden
BATRA und KIRS (1993)	- Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine	- 10 Hypothesen	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 72 nicht graduierte Studierende der <i>Information Systems</i>	- keine Leistungsunterschiede im Hinblick auf die Nutzung der untersuchten Methoden, die entwickelten Relationenmodelle sind jeweils von geringer Qualität - wenn ERM in Relationenmodelle von Nichtexperten transformiert werden, geht das Leistungsvermögen generell zurück - Konzept „Aggregation“ wird bei der Datenmodellierung von Endbenutzern nicht leicht verstanden
BEECHAM et al. (2005)	- Methoden zur Analyse - keine - keine	- nicht expliziert	- Querschnittanalyse - Befragung - 20 Experten, welche aus vorherigen Befragungen bekannt waren	- im Ganzen erfüllt die untersuchte Methode den Anforderungen der Praxis
BENZ et al. (1999)	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	2 Fallstudien 1. Ansatz - Fallstudie - unbekannt - ETA SA Fabriques d'Ebauches 2. Ansatz - Fallstudie - unbekannt - Ersatzteildistribution	- Methode ist für unternehmensinterne und -übergreifende Projekte anwendbar - Vielfalt der bisherigen Einsatzfelder lässt auf breite Einsetzbarkeit schließen - Schnittstellen zu anderen Methoden sind zu verbessern
BEYNON-DAVIES et al. (1999)	- <i>Rapid Application Development</i> - keine - keine	- nicht expliziert	- Multifallstudie - Beobachtung, Befragung, Interviews - 7 reale Projekte	- <i>Rapid Application Development</i> unterschiedlich in der Praxis eingesetzt, teilweise werden einzelne Hauptkomponenten nicht genutzt - weitere Detailergebnisse
BIALAS et al. (1997)	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - unbekannt - Straßenverkehrsamt und Kraftfahrzeugstelle der Stadt Cottbus	- angemessene Methoden unterstützen die Entwicklung eines integrierten Anwendungssystems - Schwachstellenanalyse und Gestaltung neuer Prozesse sind kritisch - Verbesserungen konnten erreicht werden

BOCK und YAGER (2005)	- Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine	- 8 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung und Codierung der erstellten Artefakte - 153 nicht graduierte Studierende	- Einsatz eines sogenannten Datenmodellierungsarbeitsblatts zeigt generell positive Effekte
BOURQUE und CÔTÉ (1991)	- <i>Structured Analysis</i> - keine - keine	- nicht expliziert	- sonstiges - unbekannt - 2 Systeme in der Praxis	- lineare Abhängigkeit zwischen Metriken der strukturierten Analyse und der Softwaregröße
BROWNE und ROGICH (2001)	- Methoden zur Analyse - keine - keine	- 7 Hypothesen	- Laborexperiment - Protokollanalyse - 45 nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter zweier Universitäten, die aufgrund ihres Berufs Computer- und Datenbank-, aber keine Entwicklungserfahrung haben	- mit Hilfe dem vorgeschlagenen Ansatz kann eine höhere Menge an Anforderungen im Vergleich zu beiden anderen Ansätzen generiert werden
DOMGES und POHL (1998)	- Methoden zur Analyse - keine - keine	- nicht expliziert	multimethodischer Ansatz 1. Ansatz - Laborexperiment - unbekannt - unbekannt 2. Ansatz - Fallstudien - unbekannt - unbekannt	- Ansätze sind nützlich
DUGGAN und THACHENKARY (2003), (2004a), (2004b)	- <i>Joint Application Development, Nominal Group Technique</i> - keine - keine	- 8 Hypothesen	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 174 Probanden unterschiedlicher Herkunft	- Kombination von <i>Joint Application Development</i> und <i>Nominal Group Technique</i> ist im Vergleich mit <i>Joint Application Development</i> alleine effektiver und effizienter
EICKER et al. (1997)	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - unbekannt - großes Maschinenbauunternehmen	- vorgesehene Auswertungen konnten schnell und vergleichsweise kostengünstig realisiert werden
EVA (2001)	- <i>Rapid Application Development</i> - keine - keine	- nicht expliziert	- sonstiges - unklar - unklar	- es wird argumentiert, dass <i>Rapid Application Development</i> nützlich für das <i>Requirements Engineering</i> ist, da auch taktile Anforderungen berücksichtigt werden können - vorgeschlagener Ansatz ist nützlich
GEMINO und WAND (2005)	- ERM-Varianten - keine - keine	- BUNGE-WAND-WEBER-Modell - <i>cognitive theory of multimedia learning</i> - 4 Hypothesen	- Laborexperiment - Befragung - 77 nicht graduierte Wirtschaftsstudierende	- Domänenverständnis, das durch Problemlösungsfragen und geschlossene Tests bestimmt wird, ist besser bei Modellen, die verpflichtende Attribute und Beziehungen vorschreiben, als bei Modellen, die optionale Attribute und Beziehungen zulassen
GERBER et al. (1999)	- sonstige Methoden - sonstiges Referenzmodell - sonstige Werkzeuge	- nicht expliziert	- Einzelfallstudie - unbekannt - Sparkassenorganisation	- Prozessmodelle der Projekte sind stets konform zum Referenzmodell - Konzept erweist sich als vorteilhaft - Software-Lösungen entsprechen besser den Wünschen der Nutzer - besseres gegenseitigeres Verständnis zwischen Fach- und Datenverarbeitungsabteilungen - Referenzmodell bietet besseren Ausgangspunkt für Software-Entwicklung und Strukturrahmen - Aufgaben können besser priorisiert werden - stärkere Vereinheitlichung der Anwendungssoftware, Kostenreduzierung, mehr Flexibilität, Umsetzungsgeschwindigkeit und Leistungsfähigkeit

GRAUER und SIEBDRAT (1993)	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - unbekannt - Beratungssystem der Immobilienwirtschaft	- vorgestelltes Konzept erhöht die Beratungsqualität sowie das Dienstleistungsangebot - Personalaufwendungen können reduziert werden - Prototyp demonstriert eine exemplarische Umsetzbarkeit
GRUHN und HAACK (1995):	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - unbekannt - Gesellschaft für Wohnungswirtschaftliche Informations-Systeme	- vorgeschlagenes Vorgehen ist zweckmäßig - weitere Erfahrungen sind positiv - System wird bei einem Pilotkunden genutzt
JONES et al. (1998)	- objektorientierte Methoden - keine - keine	- 6 Hypothesen	- Querschnittanalyse - Befragung - 650 systematisch ausgewählte Teilnehmer der OOPLSA '93, Rücklaufquote: 48 %	- häufig verwendete Identifikationsmethoden sind: Abstraktionsheuristiken, Domänenanalyse, Verhaltensanalyse - häufig verwendete Verfeinerungsmethoden sind: Identifikation von Gemeinsamkeiten und Szenariotests - weitere Detailergebnisse - keiner der Ansätze dominiert, vielmehr wird eine Gruppe von Ansätzen genutzt
KNORR et al. (1999)	- sonstige Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- Fallstudie - unbekannt - schweizerisches Akutspital	- Modellierung kann Grundlage der Optimierung sein - gewähltes iteratives Vorgehen erspart Fehler, Kosten und Rückschläge, dauert aber länger - Vorgehen zeichnet sich durch hohen Nutzen, geringen Aufwand und hohe Transparenz aus
LAITENBERGER et al. (2000)	- UML, sonstige Methoden - keine - keine	- 4 Hypothesen	- Laborexperiment - Beobachtung - 18 Praktiker unterschiedlicher Herkunft	- Inspektionen mit Hilfe von <i>perspective-based reading</i> sind im Hinblick auf die Anzahl gefundenen Fehler und den Zeitaufwand pro Fehler um 41 beziehungsweise 58 % besser
LEGNER und ÖSTERLE (1999)	- prozessorientierte Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- 5 Fallstudien - unbekannt - 5 europäische Unternehmen der Prozessindustrie	- Geschäftsprozesse können nicht „auf Anhieb“ abschließend gestaltet werden - Fallstudienteilnehmer sehen das vorgeschlagene Instrument als geeignet an
LIM et al. (2005)	- UML, objektorientierte Methoden - keine - keine	- nicht expliziert	- sonstiges - Beobachtung - zwei Entwicklungsgruppen mit jeweils 6 Personen in einem Unternehmen, die jeweils ein objektorientiertes und ein nichtobjektorientiertes System entwickelt haben	- Gruppe, die objektorientiert entwickelt hat, braucht weniger Zeit in allen Phasen im Vergleich zur anderen Gruppe - allerdings werden mehr Dokumente in der dieser Gruppe geändert - UML ist wesentlicher Faktor für Verbesserungen
MARSHALL und GIBSON (1996)	- Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine	- nicht expliziert	- Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 71 Studierende eines Datenbankkurses	- Befunde hinsichtlich der Qualität des Datenbankschemas, der wahrgenommenen Unterstützung und der benötigten Zeit sind nicht eindeutig - jeder Ansatz hat unter bestimmten Voraussetzungen seine Vorteile, beispielsweise bietet die <i>semantic object method</i> eine bessere technische Unterstützung, dagegen wird die <i>analyst method</i> als besser benutzbar eingeschätzt
MICH et al. (2005)	- Methoden zur Analyse - keine - keine	- nicht expliziert	- zwei Laborexperimente - Befragung - 8 Studierende der Wirtschaftswissenschaften und Soziologie und 8 Analysten eines Unternehmens	- untersuchte Methode hat im Vergleich zum Brainstorming eine höhere Leistungsfähigkeit im Hinblick auf Anzahl der gewonnenen Anforderungen und ihrer Qualität

MILLS (1996)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Real-Time-Structured-Analysis</i> - keine - keine 	- 2 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Befragung - 24 erfahrene Programmierer eines Instituts 	<ul style="list-style-type: none"> - im Hinblick auf die genannten Leistungsparameter (Anzahl definierter Testfälle, Abdeckung des Programmcodes durch die Testfälle) konnte kein signifikanter Unterschied für Gruppen nachgewiesen werden, die unterschiedliche Methoden einsetzen - allerdings zeigten sich Unterschiede im Hinblick auf persönliche Faktoren wie Aufwand, Fähigkeiten, Motivation und Verständnis der Aufgabe
MOUAKKET et al. (1994)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Data Flow Diagrams</i>, Methoden zur Analyse - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Fallstudie - Beobachtung, Befragung, Dokumentenanalyse - Sheffield University Management School 	<ul style="list-style-type: none"> - es existiert keine umfassende Sicht auf ein Unternehmen, vielmehr eine Menge von Einzelsichten, die durch Ziele und Interessen von Einzelpersonen geprägt werden - <i>Data Flow Diagrams</i> waren für Endbenutzer schwer verständlich und hatten keinen Einfluss auf diese - Wasserfallmodell führt zu Unzufriedenheit
NAGLER und SCHMITZ (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden der Datenmodellierung - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Fallstudie - unbekannt - Sal. Oppenheim 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorgehen zur gesamtbankweiten Datenmodellierung war positiv - Instrument der „Überleitungsdefinition“ hat sich zur Vereinheitlichung des Datenmodells bewährt - entwickelte Datenbank hat sich zu einem „Qualitätskreis“ entwickelt
NEUMANN et al. (1993)	<ul style="list-style-type: none"> - sonstige Methoden - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Fallstudie - unbekannt - norddeutsches Unternehmen der Energieverteilung 	<ul style="list-style-type: none"> - aufgrund von Schätzungen führt eine Portierung im Vergleich zu einer Neuentwicklung zu einer Zeitersparnis um den Faktor 4
PURAO et al. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Analyse - keine - keine 	- 3 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Beobachtung - 35 Studierende der <i>Information Systems</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Entwürfe mit Hilfe der vorgeschlagenen Methode enthalten weniger Fehler unabhängig von der Größe und der Anwendungsdomäne
ROSCA (2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Analyse - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - sonstiges - unklar - unklar 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualität der Ergebnisse ist bei multidisziplinären Ansätzen besser geworden - Studierende empfinden die Phase der Erhebung fachlicher Anforderungen nicht mehr als Exkurs, sondern als wichtigen Baustein, um Anforderungen bei der Systementwicklung zu klären
SABALI-AUSKAITE et al. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - UML, sonstige Methoden - keine - keine 	- 4 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 59 Studierende der Software Engineering 	<ul style="list-style-type: none"> - für eine Inspektion gemäß des <i>checklist-based reading</i> wird weniger Zeit benötigt - Kosten pro Defekt ist bei einer Inspektion gemäß des <i>perspective-based reading</i> geringer
SABHERWAL und ROBEY (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - sonstige Methoden - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - sonstiges - Befragung - 50 Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> - Befunde zeigen, dass beide Entwicklungsarten bei der Systementwicklung parallel genutzt werden können
SANKAR und MARSHALL (1993)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 63 Studierende der Informatik 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>semantic object approach</i> wird als vorteilhafter wahrgenommen - persönliche Wahrnehmung wird beeinflusst durch Training, Komplexität der Aufgabe und ausgewählte Methode
SHOVAL und KABELI (2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden der Daten- und Funktionsmodellierung - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> multimethodischer Ansatz 1. Ansatz <ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Befragung - 126 nicht graduierte Studierende 2. Ansatz <ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Befragung - 156 Studierende der <i>Information Systems</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - FOOM-Spezifikationen sind im Hinblick auf das Funktionsmodell besser verständlich als Spezifikationen mit der <i>Object-Process Methodology</i> - FOOM-Spezifikationen werden in kürzer Zeit verstanden - Benutzer präferieren FOOM-Spezifikationen - FOOM-Spezifikationen werden signifikant korrekter erstellt - FOOM-Spezifikationen haben zum Teil Vorteile, wenn den Analysten zunächst funktionale und anschließend datenbezogene Anforderungen präsentiert werden

SNYDER und COX (1987)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Structured Analysis</i>, Prototyping - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - sonstiges - Art der Datenerhebung bleibt unklar - 2 Teams 	<ul style="list-style-type: none"> - jedes Team konnte entsprechende Vorteile realisieren, musste aber auch methodische Nachteile in Kauf nehmen - hybride Methode verspricht die Nachteile beider Ansätze zu vermeiden
SRINIVASAN und TE'ENI (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Datenmodellierung - keine - keine 	- diverse kognitionswissenschaftliche Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Protokollanalyse - 14 graduierte Studierende eines Datenbankurses 	<ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Heuristiken sind hilfreich, um die Modellierungskomplexität zu beherrschen - unterschiedliche Abstraktionsniveaus sind ebenso zur Problembeherrschung nützlich und sollten von Werkzeugen unterstützt werden
SUBRAMANIAN und ZARNICH (1996)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Rapid Application Development</i> - keine - IEF, INCASE 	- 5 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - sonstiges - unbekannt - unbekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>function points</i> können zwischen 74 und 82 % der Varianz von Projektaufwendungen erklären - technische Komplexität hat nur einen geringen Erklärungsbeitrag zum Projektaufwand - unterschiedliche Werkzeuge haben keinen Einfluss auf die Projektproduktivität - Produktivität der <i>Rapid Application Development</i> ist signifikant höher als der Einsatz traditioneller Ansätze - höhere Erfahrung mit Werkzeugeinsatz steigert die Produktivität
TAKAHASHI et al. (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Structured Analysis/Structured Design</i>, textorientierte Analyse - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> multimethodischer Ansatz 1. Ansatz - Laborexperiment - Befragung - 6 Studierende mit jeweils mindestens 3 Jahren Programmiererfahrung 2. Ansatz - Laborexperiment - Beobachtung - dieselben Probanden des ersten Experiments 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Structured Analysis/Structured Design</i> führt zu höheren Leistungen bei der Betrachtung isolierter Systemaspekte - wenn aber relevante Informationen über die Systemspezifikation verteilt sind, werden die Ergebnisse schlechter als bei der textorientierten Spezifikation - <i>Structured Analysis/Structured Design</i> erlaubt bei gleichem Aufwand eine detailliertere und fehlerärmere Systemspezifikation
TORII und MATSUMOTO (1996)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Data Flow Diagrams</i> - keine - keine 	- 2 Hypothesen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Beobachtung - 109 Studierende 	<ul style="list-style-type: none"> - mit Hilfe der vorgeschlagenen Methode kann die Leistungsfähigkeit bei der Erstellung der <i>Data Flow Diagrams</i> gesteigert werden
VAN KAATHOVEN et al. (1999)	<ul style="list-style-type: none"> - sonstige Methoden - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> - Fallstudie - unbekannt - Swiss Life 	<ul style="list-style-type: none"> - beide Systeme verwalten Tätigkeiten, haben aber einen unterschiedlichen Fokus - <i>Organizational Memory System</i> fokussiert die Spezifikation, ein Workflow-Management-System die Ausführung von Tätigkeiten
WANG (1996a)	<ul style="list-style-type: none"> - objektorientierte Methode - keine - keine 	- nicht expliziert	<ul style="list-style-type: none"> multimethodischer Ansatz 1. Ansatz - Fallstudie - Protokollanalyse - 7 erfahrende Systemanalysten 2. Ansatz - Laborexperiment - Beobachtung, Befragung - 32 unerfahrene Studierende 	<ul style="list-style-type: none"> - vier Arten von Objekten können unterschieden werden - Objektidentifikation wird meist ad hoc vorgenommen - protokollbasierte Systemanalyse führt zu weniger Fehlern, kann schneller durchgeführt werden und wird von den Probanden als einfacher eingeschätzt

Typ C Schwerpunkt „Werkzeuge“				
Autoren	relevante Artefakte	theoretische Grundlagen	Forschungsform/Datenerhebung/Stichprobe	wesentliche Befunde
BUDGEN und THOMSON (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - keine - keine - Werkzeuge im Allgemeinen 	- nicht expliziert	multimethodischer Ansatz 1. Ansatz: <ul style="list-style-type: none"> - Laborexperiment - Protokollanalyse, Befragung, Videoaufzeichnung - 7 unerfahrene Studierende 2. Ansatz: <ul style="list-style-type: none"> - Fallstudie - analog - 3 erfahrene Software-Entwickler 	<ul style="list-style-type: none"> - zahlreiche Detailergebnisse, beispielsweise Werkzeug ist ansprechend, zwischen den Werkzeugen wird häufig gewechselt et cetera
HERZWURM et al. (1995)	<ul style="list-style-type: none"> - keine - keine - Werkzeuge im Allgemeinen 	- Katalog mit über 400 Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> - 17 Einzelfallstudien - schriftliche Befragung der Werkzeughersteller und Bestimmung der Merkmale mit Hilfe einer Entwicklungsaufgabe durch eigene Evaluatoren - jedes Werkzeug wurde einmalig untersucht 	<ul style="list-style-type: none"> - Rangfolge der Werkzeuge kann nicht sinnvoll bestimmt werden, sondern ist vom Anforderungsszenario abhängig - erhebliche Leistungsunterscheide zwischen den Werkzeugen - Geschäftsprozess- sowie Referenzmodellierung und organisatorische Aspekte der Modellierung werden in weitgehend allen Werkzeugen unzureichend unterstützt - stetige Weiterentwicklung mindert die Aussagekraft der Ergebnisse

Literaturverzeichnis

- ADAM, D.: Planung und Entscheidung – Modelle – Ziele – Methoden. 3. Aufl., Wiesbaden: Gabler, 1993.
- ADORNO, T. W.; ALBERT, H.; DAHRENDORF, R.; HABERMAS, J.; PILOT, H.; POPPER, K. R.: Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie. 3. Aufl., Neuwied und Berlin: Luchterhand, 1971.
- AGARWAL, R.; DE, P.; SINHA, A. P.: Comprehending Object and Process Models: An Empirical Study. In: IEEE Transactions on Software Engineering 25 (1999) 4, S. 541-556.
- AGARWAL, R.; SINHA, A. P.: Object-Oriented Modeling with UML: A Study of Developers' Perceptions. In: Communications of the ACM 46 (2003) 9, S. 248-256.
- ALAVI, M.; WETHERBE, J. C.: Mixing Prototyping and Data Modeling for Information-System Design. In: IEEE Software 8 (1991) 3, S. 86-91.
- ALBERS, S.; HILDEBRANDT, L.: Methodische Probleme bei der Erfolgsfaktorenforschung – Messfehler, formative versus reflektive Indikatoren und die Wahl des Strukturgleichungs-Modells. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 58 (2006) 2, S. 2-33.
- ALBERT, H.: Konstruktion und Kritik – Aufsätze zur Philosophie des kritischen Rationalismus. Hamburg: Hoffmann und Campe, 1972.
- ALBERT, H.: Probleme der Wissenschaftslehre in der Sozialforschung. In: KÖNIG, R. (Hrsg.): Geschichte und Grundprobleme der empirischen Sozialforschung (Band 1 des Handbuches der empirischen Sozialforschung). 3. Aufl., Stuttgart: Ferdinand Enke, 1973, S. 57-102.
- ALBERT, H.: Wissenschaftstheorie. In: GROCHLA, E.; WITTMANN, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. 4. Aufl., Stuttgart: Poeschel, 1976, Sp. 4674-4692.
- ALBERT, H.: Traktat über kritische Vernunft. 5. Aufl., Tübingen: Mohr (UTB), 1991.
- ALBERT, H.: Kritischer Rationalismus – Vier Kapitel zur Kritik illusionären Denkens. Tübingen: Mohr Siebeck, 2000.
- ALLWEYER, T.: Adaptive Geschäftsprozesse – Rahmenkonzept und Informationssysteme. Wiesbaden et al.: Gabler, 1998.
- AMER, T. S.: Entity-Relationship and Relational Database Modeling Representations for the Audit Review of Accounting Applications: An Experimental Examination of Effectiveness. In: Journal of Information Systems 7 (1993) 1, S. 1-15.
- BACHARACH, S. B.: Organizational Theories: Some Criteria for Evaluation. In: Academy of Management Review 14 (1989) 4, S. 496-515.
- BÄCHLE, M.: Social Software. In: Informatik Spektrum 29 (2006) 2, S. 121-124.

- BACKHAUS, K.; ERICHSON, B.; PLINKE, W.; WEIBER, R.: *Multivariate Analysemethoden – Eine anwendungsorientierte Einführung*. 11. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2006.
- BAGOZZI, R. P.: On the Meaning of Formative Measurement and How It Differs From Reflective Measurement: Comment on Howell, Breivik, and Wilcox (2007). In: *Psychological Methods* 12 (2007) 2, S. 229-237.
- BAILER-JONES, D. M.: Scientists' Thoughts on Scientific Models. In: *Perspectives on Science* 10 (2002) 3, S. 275-301.
- BAILER-JONES, D. M.: When scientific models represent. In: *International Studies in the Philosophy of Science* 17 (2003), S. 59-74.
- BAILEY, W. C.: Applying SCOR in a Vertical Industry – The Case of Food and Agriculture. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- BAJAJ, A.: The effect of the number of concepts on the readability of schemas: an empirical study with data models. In: *Requirements Engineering* 9 (2004), S. 261-270.
- BAJAJ, A.; BATRA, D.; HEVNER, A. R.; PARSONS, J.; SIAU, K.: Information Technology and Systems – I – Systems Analysis and Design: Should we be researching what we are teaching? In: *CAIS – Communications of the AIS* 15 (2004), S. 478-493.
- BALZERT, H.: *Lehrbuch der Software-Technik – Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung*. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998.
- BANDARA, W.: *Process Modelling Success Factors and Measures*. PhD Thesis, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia 2007.
- BANDARA, W.; GABLE, G. G.; ROSEMAN, M.: Factors and measures of business process modelling: model building through a multiple case study. In: *European Journal of Information Systems* 14 (2005) 4, S. 347-360.
- BARNEY, J. B.: Firm Resources as Sustained Competitive Advantage. In: *Journal of Management* 17 (1991), S. 99-120.
- BARNEY, J. B.: Resource-based theories of competitive advantage: a ten-year retrospective on the resource-based view. In: *Journal of Management* 27 (2001), S. 642-650.
- BARNOCCHI, D.; BÖRGER, E.: Deduktion. In: SPECK, J. (Hrsg.): *Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe*. Band Band 1: A-F, Göttingen 1980, S. 121-124.
- BASIL, V. R.: RE: ESE repository, E-Mail vom 2006-11-17, 2006, Zugriff.
- BATRA, D.: A framework for studying human error behavior in conceptual database modeling. In: *Information & Management* 25 (1993), S. 121-131.
- BATRA, D.; HOFFER, J. A.; BOSTROM, R. P.: Comparing Representations with Relational and EER Models. In: *Communications of the ACM* 33 (1990) 2, S. 126-139.

- BATRA, D.; KIRS, P. J.: The Quality of Data Representations Developed by NonExpert Designers: An Experimental Study. In: *Journal of Database Management* 4 (1993) 4, S. 17-29.
- BATRA, D.; SRINIVASAN, A.: A review and analysis of the usability of data management environments. In: *International Journal of Man-Machine Studies* 36 (1992) 3, S. 395-417.
- BAUMANN, P.: *Erkenntnistheorie – Lehrbuch Philosophie*. Stuttgart, Weimar: Metzler, 2002.
- BAUMGARTH, C.; EVANSCHITZKY, H.: Die Rolle von Replikationen in der Marketingwissenschaft. In: *Marketing ZFP* 27 (2005) 4, S. 253-262.
- BECK, R.: *The Network(ed) Economy – The Nature, Adoption and Diffusion of Communication Standards*. Wiesbaden: DUV, 2006.
- BECKER, J.: Strukturanalogien in Informationsmodellen – Ihre Definition, ihr Nutzen und ihr Einfluß auf die Bildung der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM). In: KÖNIG, W. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik '95 – Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit*. Heidelberg 1995, S. 133-150.
- BECKER, J.: *Einige Thesen zur Forschung in der Wirtschaftsinformatik*. Unveröffentlichtes Manuskript, 2001.
- BECKER, J.; DELFMANN, P.; KNACKSTEDT, R.: Konstruktion von Referenzmodellierungssprachen – Ein Ordnungsrahmen zur Spezifikation von Adaptionsmechanismen für Informationsmodelle. In: *Wirtschaftsinformatik* 46 (2004) 4, S. 251-264.
- BECKER, J.; HOLTEN, R.; KNACKSTEDT, R.; NIEHAVES, B.: *Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik – epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen*. Arbeitsbericht Nr. 93, Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Münster, Münster 2003.
- BECKER, J.; KNACKSTEDT, R.: Konstruktion und Anwendung fachkonzeptioneller Referenzmodelle im Data Warehousing. In: UHR, W.; ESSWEIN, W.; SCHOOP, E. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik 2003/Band II – Medien – Märkte – Mobilität*. Heidelberg: Physica, 2003, S. 415-433.
- BECKER, J.; KNACKSTEDT, R.; STEIN, A.: *Extending the Supply Chain Operations Reference Model: Potentials and their Tool Support*. European Conference on Information Systems (ECIS). St. Gallen, Schweiz 2007, S. 1827-1838.
- BECKER, J.; KUGELER, M.; ROSEMANN, M. (Hrsg.): *Prozessmanagement – Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. 5. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2005.
- BECKER, J.; NIEHAVES, B.; OLBRICH, S.; PFEIFFER, D.: *Forschungsmethodik einer Integrationsdisziplin – Eine Fortführung und Ergänzung zu Lutz Heinrichs „Beitrag zur Geschichte der Wirtschaftsinformatik“ aus gestaltungsorientierter Perspektive*. In: BECKER, J.; KRUMHOLTZ, H.; NIEHAVES, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster Nr. 120, ISSN 1438-3985. Münster 2008, S. 5-26.

- BECKER, J.; SCHÜTTE, R.: Handelsinformationssysteme – Domänenorientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 2. Aufl., Frankfurt a. M.: Redline Wirtschaft bei verlag moderne industrie, 2004.
- BEECHAM, S.; HALL, T.; BRITTON, C.; COTTEE, M.; RAINER, A.: Using an expert panel to validate a requirement process improvement model. In: Journal of Systems and Software 76 (2005) 3, S. 251-275.
- BEHRENS, G.: Wissenschaftstheorie und Betriebswirtschaftslehre. Sp. 4763-4772.
- BENSON, R.; FISH, D.: Case Studies in the Use of Simulation for US Air Force MRO Activities. www.supply-chain.org, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- BENZ, R.; FLEISCH, E.; GRÜNAUER, K.-M.; ÖSTERLE, H.; ZURMÜHLEN, R.: Entwurf von Prozeßnetzwerken am Beispiel von zwei Business Networking-Projekten der Swatch Group. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999. Heidelberg: Physica, 1999, S. 309-329.
- BERTHEL, J.: Modell, allgemein. In: KOSIOL, E. (Hrsg.): Handwörterbuch des Rechnungswesens. Stuttgart 1970, Sp. 1122-1129.
- BERTHON, P.; LEYLAND, P.; EWING, M.; CARR, C. L.: Potential Research Space in MIS: A Framework for Envisioning and Evaluating Research Replication, Extension, and Generation. In: Information Systems Research 13 (2002) 4, S. 416-427.
- BEYNON-DAVIES, P.; CARNE, C.; MACKAY, H.; TUDHOPE, D.: Rapid application development (RAD): An empirical review. In: European Journal of Information Systems 8 (1999) 3, S. 211-223.
- BIALAS, W.; SCHOLZ-REITER, B.; KREBS, I.: Office Automation in Municipal and County Administration with an Integrated Workflow Based Information System. In: KRALLMANN, H. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '97 – Internationale Geschäftstätigkeit auf der Basis flexibler Organisationsstrukturen und leistungsfähiger Informationssysteme. Heidelberg: Physica, 1997, S. 135-150.
- BIEDENKOPF, K. H.: Komplexität und Kompliziertheit. Informatik-Spektrum. In: Informatik-Spektrum 17 (1994) 2, S. 82-86.
- BIERI, P.: Was bleibt von der analytischen Philosophie? In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 55 (2007) 3, S. 333-344.
- BILTZ, G.: Enabling the Evolution of Collaboration. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 1999, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- BOCCO, M. G.; MOODY, D. L.; PIATTINI, M.: Assessing the capability of internal metrics as early indicators of maintenance effort through experimentation. In: Journal of Software Maintenance & Evolution: Research & Practice 17 (2005) 3, S. 225-246.
- BOCK, D. B.; YAGER, S. E.: Using the Data Modeling Worksheet to Improve Novice Data Modeler Performance. In: Journal of Information Systems Education 16 (2005) 3, S. 341-350.

- BODART, F.; PATEL, A.; SIM, M.; WEBER, R.: Should Optional Properties Be Used in Conceptual Modelling? A Theory and Three Empirical Tests. In: Information Systems Research 12 (2001a) 4, S. 384-405.
- BODART, F.; PATEL, A.; SIM, M.; WEBER, R.: Should Optional Properties Be Used in Conceptual Modelling? A Theory and Three Empirical Tests [lange Fassung]. Unveröffentlichtes Manuskript, 2001b.
- BÖHM, R.; E., F.; PACHER, G.: System-Entwicklung in der Wirtschaftsinformatik. 2. Aufl., Zürich 1993.
- BOHNSACK, R.: Rekonstruktive Sozialforschung – Einführung in qualitative Methoden. 5. Aufl., Opladen: Leske + Budrich, 2003.
- BOLLEN, K. A.: Interpretational Confounding Is Due to Misspecification, Not to Type of Indicator: Comment on Howell, Breivik, and Wilcox (2007). In: Psychological Methods 12 (2007) 2, S. 219-228.
- BOLSTORFF, P. A.; ROSENBAUM, R. G.; POLUHA, R. G.: Spitzenleistung im Supply Chain Management – Ein Praxishandbuch zur Optimierung mit SCOR. Berlin, Heidelberg: Springer, 2007.
- BORTZ, J.: Statistik: Für Human- und Sozialwissenschaftler. 6. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2005.
- BORTZ, J.; DÖRING, N.: Forschungsmethoden und Evaluation – für Human- und Sozialwissenschaftler. 4. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2006.
- BOURQUE, P.; CÔTÉ, V.: An Experiment in Software Sizing with Structured Analysis Metrics. In: Journal of Systems and Software 15 (1991) 2, S. 159-172.
- BOWEN, P. L.; O'FARRELL, R. A.; ROHDE, F. H.: Analysis of Competing Data Structures: Does Ontological Clarity Produce Better End User Query Performance. In: Journal of the AIS 7 (2006) 8, S. 511-544.
- BOWEN, P. L.; O'FARRELL, R. A.; ROHDE, F. H.: Analysis of Competing Data Structures: Does Ontological Clarity Produce Better Enduser Query Performance? International Conference on Information Systems (ICIS). Washington, D. C., USA 2004a, S. 141-156.
- BOWEN, P. L.; O'FARRELL, R. A.; ROHDE, F. H.: How Does Your Model Grow? An Empirical Investigation of the Effects of Ontological Clarity and Application Domain Size On Query Performance. International Conference on Information Systems 2004. Washington, D. C., USA 2004b, S. 77-90.
- BRAUN, M.: Ausdifferenzierung eines Componentware-PPS-Systems in Richtung auf Branchen und Betriebstypen. Diss., Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen-Nürnberg 1999.
- BRENNER, C.: Techniken und Metamodell des Business Engineering. Diss., Hochschule St. Gallen, St. Gallen, Schweiz 1995.
- BREYLEY, M.: SCOR Crosses Cultural and Technological Boundaries. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).

- BRIAND, L. C.; LABICHE, Y.; PENTA, M. D.; YAN-BONDOC, H. D.: An Experimental Investigation of Formality in UML-Based Development. In: IEEE Transactions on Software Engineering 31 (2005) 10, S. 833-849.
- BROCKHAUS: Brockhaus – Die Enzyklopädie. 20. Aufl., Leipzig, Mannheim: F. A. Brockhaus, 1996-1999.
- BRONNER, R.: Entscheidung unter Zeitdruck – Eine Experimentaluntersuchung zur empirischen Theorie der Unternehmung. Tübingen: Mohr, 1973.
- BRONNER, R.: Komplexität. In: FRESE, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. 3. Aufl., Stuttgart: Poeschel, 1992, Sp. 1121-1130.
- BRONNER, R.: Entscheidungsverhalten. In: HAUSCHILDT, J.; GRÜN, O. (Hrsg.): Ergebnisse empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung – Zu einer Realtheorie der Unternehmung – Festschrift für Eberhard Witte. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1993, S. 713-745.
- BRONNER, R.: Empirische Organisationsforschung – Stand – Analyse – Perspektiven. Arbeitspapiere zur empirischen Organisationsforschung Nr. 21, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Organisation, Mainz 2002.
- BRONNER, R.; APPEL, W.; WIEMANN, V.: Empirische Personal- und Organisationsforschung – Grundlagen, Methoden, Übungen. München, Wien: Oldenbourg, 1999.
- BROWN, G.; HEINZEL, H.: Intel-Siemens Project Chandler Workshop. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- BROWNE, G. J.; ROGICH, M. B.: An Empirical Investigation of User Requirements Elicitation: Comparing the Effectiveness of Prompting Techniques. In: Journal of Management Information Systems 17 (2001) 4, S. 223-249.
- BROY, M.; JARKE, M.; NAGL, M.; ROMBACH, D.: Manifest: Strategische Bedeutung des Software Engineering in Deutschland (2006).
- BUCHWALTER, J.; BRENNER, W.; ZARNEKOW, R.: Referenzprozesse für elektronische Ausschreibungen aus Sicht des industriellen Einkaufs. In: Wirtschaftsinformatik 44 (2002) 2, S. 345-353.
- BUDGEN, D.; THOMSON, M.: CASE tool evaluation: experiences from an empirical study. In: Journal of Systems and Software 67 (2003), S. 55-75.
- BUNGARD, W.; LÜCK, H. E.: Forschungsartefakte und nicht-reaktive Meßverfahren. Stuttgart: Teubner, 1974.
- BUNGE, M.: Ontology I: The Furniture of the World. Dordrecht, Holland: D. Reidel, 1977.
- BUNGE, M.: Ontology II: A World of Systems. Dordrecht, Holland: D. Reidel, 1979.
- BURRELL, G.; MORGAN, G.: Sociological Paradigms and Organisational Analysis – Elements of the Sociology of Corporate Life. Aldershot et al.: Ashgate, 1979.

- BURTON-JONES, A.; MESO, P.: How Good are these UML Diagrams? An Empirical Test of the Wand and Weber Good Decomposition Model. In: APPLGATE, L.; GALLIERS, R.; DEGROSS, J. I. (Hrsg.): International Conference on Information Systems (ICIS). Barcelona, Spanien 2002, S. 101-114.
- BURTON-JONES, A.; WEBER, R.: Understanding Relationships with Attributes in Entity-Relationship Diagrams. In: DE, P.; DEGROSS, J. I. (Hrsg.): International Conference on Information Systems 1999. Charlotte, North Carolina, USA 1999, S. 214-228.
- BUXMANN, P.: Standardisierung betrieblicher Informationssysteme. Wiesbaden: Gabler, 1996.
- BUXMANN, P.: Strategien von Standardsoftware-Anbietern: Eine Analyse auf der Basis von Netzeffekten. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 54 (2002) 8, S. 442-457.
- BUXMANN, P.; DIEFENBACH, H.; HESS, T.: Die Softwareindustrie – Ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven. Berlin et al.: Springer, 2008.
- BUXMANN, P.; KÖNIG, W.: Das Standardisierungsproblem: Zur ökonomischen Auswahl von Standards in Informationssystemen. In: Wirtschaftsinformatik 40 (1998) 2, S. 122-129.
- CANFORA, G.; GARCÍA, F.; PIATTINI, M.; RUIZ, F.; VISAGGIO, C. A.: A family of experiments to validate metrics for software process models. In: Journal of Systems and Software 77 (2005) 2, S. 113-129.
- CAPON, N.; FARLEY, J. U.; HOENIG, S.: Determinants of Financial Performance: A Meta-Analysis. In: Management Science 36 (1990) 10, S. 1143-1159.
- CARR, N. G.: IT Doesn't Matter. In: Harvard Business Review (2003), S. 41-49.
- CHAN, H. C.: Naturalness of Graphical Queries Based on the Entity Relationship Model. In: Journal of Database Management 6 (1995) 3, S. 3-14.
- CHAN, H. C.: User performance differences between relational and entity relationship models: a summary review of the literature. In: Behaviour & Information Technology 17 (1998) 1, S. 59-61.
- CHAN, H. C.; TEO, H. H.; ZENG, X. H.: An Evaluation of Novice End-User Computing Performance: Data Modeling, Query Writing, and Comprehension. In: Journal of the American Society for Information Science and Technology 56 (2005) 8, S. 843-853.
- CHAN, H. C.; WEI, K. K.; SIAU, K. L.: User-Database Interface: The Effect of Abstraction Levels on Query Performance. In: MIS Quarterly 17 (1993) 4, S. 441-464.
- CHATTERJEE, D.: Capturing Value Through SCOR Metrics. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- CHEN, P. P.-S.: The Entity-Relationship Model – Toward a Unified View of Data. In: ACM Transactions on Database Systems 1 (1976) 1, S. 9-36.

- CHEUNG, W.; LI, E. Y.; YEE, L. W.: Multimedia learning system and its effect on self-efficacy in database modeling and design: an exploratory study. In: *Computers and Education* 41 (2003) 3, S. 249-270.
- CHURCHILL, G. A. J.: A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs. In: *Journal of Marketing Research* 16 (1979), S. 64-73.
- COAD, P.; YOURDON, E.: *Object-Oriented Analysis*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1991.
- COASE, R. H.: The Nature of the Firm. In: *Economica* 4 (1937) 11, S. 386-405.
- COHEN, P. R.: *Empirical Methods for Artificial Intelligence*. Cambridge, MA, USA: MIT, 1995.
- COLLINS, A. M.; QUILLIAN, M. R.: Retrieval Time from Semantic Memory. In: *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 8 (1969), S. 240-247.
- COOPER, H.; HEDGES, L. V. (Hrsg.): *The Handbook of Research Synthesis*. New York, NJ, USA: Russell Sage Foundation, 1994a.
- COOPER, H.; HEDGES, L. V.: Research Synthesis As a Scientific Enterprise. In: COOPER, H.; HEDGES, L. V. (Hrsg.): *The Handbook of Research Synthesis*. New York, NJ, USA: Russell Sage Foundation, 1994b, S. 3-14.
- COOPER, H. M.: Organizing Knowledge Syntheses: A Taxonomy of Literature Reviews. In: *Knowledge in Society* 1 (1988) Spring, S. 104-126.
- COOPER, H. M.: *Synthesizing Research – A Guide for Literature Reviews*. 3. Aufl., Thousand Oaks et al.: Sage, 1998.
- CURRAN, T. A.; KELLER, G.: *SAP R/3 Business Blueprint – Business Engineering mit den R/3-Referenzprozessen*. Bonn et al.: Addison-Wesley, 1999.
- CURTIS, B.; KRASNER, H.; ISCOE, N.: A Field Study of the Software Design Process for Large Systems. In: *Communications of the ACM* 31 (1988) 11, S. 1268-1287.
- CZICHY, T.: *Musterbasierte Systementwicklung – Eine empirische Untersuchung*. Diplomarbeit, Dresden 2001.
- DALTON, D. R.; DAILY, C. M.; JOHNSON, J. L.; ELLSTRAND, A. E.: Number of Directors and Financial Performance: A Meta-Analysis. In: *The Academy of Management Journal* 42 (1999) 6, S. 674-686.
- DANIELL, B.; CERAOLO, M.: SCOR Application for a Medical Device Manufacturer. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 1999, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- DAVENPORT, T. H.: The Coming Commoditization of Processes. In: *Harvard Business Review* 83 (2005) 6, S. 100-108.
- DAVIES, I.; GREEN, P.; ROSEMANN, M.: Conceptual Modelling in Practice – Myth or Reality? In: EDER, J.; WELZER, T. (Hrsg.): *The 15th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE '03)*, Klagenfurt/Velden, Austria, 16-20 June, 2003, CAiSE Forum, Short Paper Proceedings, Information Systems

- for a Connected Society. CEUR Workshop Proceedings 74 Technical University of Aachen (RWTH) 2003. Aachen 2003, S. 165-168.
- DAVIES, I.; GREEN, P.; ROSEMAN, M.; GALLO, S.: Conceptual Modelling – What and Why in Current Practice. In: ATZENI, P.; CHU, W.; LU, H.; ZHOU, S.; LING, T. W. (Hrsg.): Conceptual Modeling – ER 2004, 23rd International Conference on Conceptual Modeling, Shanghai, China, November 8-12, 2004, Proceedings. Berlin et al.: Springer, 2004, S. 30-42.
- DAVIES, I.; GREEN, P.; ROSEMAN, M.; INDULSKA, M.; GALLO, S.: How do practitioners use conceptual modeling in practice? In: Data & Knowledge Engineering 58 (2006), S. 358-380.
- DAVIS, D. M.: SCOR Implementation at AT&T. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 1999, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- DAVIS, F. D.: A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results. PhD Thesis, MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA, USA 1986.
- DAVIS, F. D.: Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. In: MIS Quarterly 13 (1989) 3, S. 319-340.
- DELFMANN, P.: Adaptive Referenzmodellierung – Methodische Konzepte zur Konstruktion und Anwendung wiederverwendungsorientierter Informationsmodelle. Berlin: Logos, 2006.
- DEMARCO, T.: Structured Analysis and Systems Specification. Englewood Cliffs, N. J., USA: Yourdon, 1978.
- DESEL, J.; JUHÁS, G.: What is a Petri Net? – Informal Answers for the Informed Reader. In: EHRIG, H.; JUHÁS, G.; PADBERG, J.; ROZENBERG, G. (Hrsg.): Unifying Petri Nets-Advances in Petri Nets. Berlin et al. 2001, S. 1-25.
- DETEL, W.: Grundkurs Philosophie. Band 1: Logik. Stuttgart: Reclam, 2007a.
- DETEL, W.: Grundkurs Philosophie. Band 2: Metaphysik und Naturphilosophie. Stuttgart: Reclam, 2007b.
- DETEL, W.: Grundkurs Philosophie. Band 3: Philosophie des Geistes und der Sprache. Stuttgart: Reclam, 2007c.
- DETEL, W.: Grundkurs Philosophie. Band 4: Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie. Stuttgart: Reclam, 2007d.
- DIAMANTOPOULOS, A.: The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing: A comment. In: International Journal of Research in Marketing 22 (2005), S. 1-9.
- DIAMANTOPOULOS, A.; WINKLHOFER, H. M.: Index Construction with Formative Indicators: An Alternative to Scale Development. In: Journal of Marketing Research 38 (2001) 5, S. 269-277.
- DIEMER, A.: Ontologie. In: DIEMER, A.; FRENZEL, I. (Hrsg.): Philosophie. Frankfurt a. M.: Fischer, 1972, S. 209-240.

- DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V.: DIN 66001: Sinnbilder und ihre Anwendung. Berlin: Beuth, 1983.
- DOMGES, R.; POHL, K.: Adapting Traceability Environments to Project-Specific Needs. In: Communications of the ACM ' (1998) 12, S. 54-62.
- DOWLING, P.: Supplier relationship management – setting the business context. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- DREILING, A.; ROSEMAN, M.; VAN DER AALST, W. M. P.; SADIQ, W.; KHAN, S.: Model-Driven Process Configuration of Enterprise Systems. In: FERSTL, O. K.; SINZ, E. J.; ECKERT, S.; ISSELHORST, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005 – eEconomy, eGovernment, eSociety. Heidelberg: Physica, 2005, S. 687-706.
- DRESNER, D. J.; CARREAU, J.: Practical Application: SCOR for Reengineering & Software Implementation. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- DUGGAN, E. W.; THACHENKARY, C. S.: Higher Quality Requirements: Supporting Joint Application Development with the Nominal Group Technique. In: Information Technology and Management 4 (2003) 4, S. 391-408.
- DUGGAN, E. W.; THACHENKARY, C. S.: Integrating nominal group technique and joint application development for improved systems requirements determination. In: Information & Management 41 (2004a) 4, S. 399-411.
- DUGGAN, E. W.; THACHENKARY, C. S.: Supporting the JAD Facilitator with the Nominal Group Technique. In: Journal of Organizational and End User Computing 16 (2004b) 2, S. 1-19.
- EICHHORN, W.: Die Begriffe Modell und Theorie in der Wirtschaftswissenschaft (Teil 1). In: WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium 1 (1972a) 7, S. 281-288.
- EICHHORN, W.: Die Begriffe Modell und Theorie in der Wirtschaftswissenschaft (Teil 2). In: WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium 1 (1972b) 8, S. 335-344.
- EICKER, S.; JUNG, R.; NIETSCH, M.; WINTER, R.: Entwicklung eines Data Warehouse für das Produktionscontrolling: Konzepte und Erfahrungen. In: KRALLMANN, H. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '97 – Internationale Geschäftstätigkeit auf der Basis flexibler Organisationsstrukturen und leistungsfähiger Informationssysteme. Heidelberg: Physica, 1997, S. 449-468.
- EICKER, S.; SCHÜNGEL, M.: Stand der Unternehmensdaten-Modellierung in der Praxis. In: IM Information Management & Consulting 13 (1998) 4, S. 78-85.
- EISENREICH, A.: Das SKO-Datenmodell – ein Referenzmodell für die Sparkassenorganisation. In: BECKER, J.; KNACKSTEDT, R. (Hrsg.): Referenzmodellierung 2002 – Methoden – Modelle – Erfahrungen. Tagungsband zur 6. Fachtagung Referenzmodellierung 2002 im Rahmen der MKWI 2002 in Nürnberg (zugl. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster Nr. 90, ISSN 1438-3985). Münster 2002, S. 121-132.

- ELLRAM, L. M.; TATE, W. L.; BILLINGTON, C.: Understanding and Managing the Services Supply Chain. In: *The Journal of Supply Chain Management* 40 (2004) 4, S. 17-32.
- EMRICH, C.: Empirische Ergebnisse zur Rolle der Geschäftsprozessoptimierung im Business Reengineering. In: WENZEL, P.; POST, H. (Hrsg.): *Business Computing mit Baan – Modellierung, Customizing und Anwendung betriebswirtschaftlich-integrierter Geschäftsprozesse*. Berlin 1998, S. 1-29.
- EMRICH, C.: Empirische Ergebnisse zur Rolle der Geschäftsprozessoptimierung im Business Reengineering – Vorabergebnisse einer Studie über Erfolgsfaktoren des Business Reengineering Management von 1997. In: WENZEL, P. (Hrsg.): *Business Computing mit SAP R/3 – Modellierung, Customizing und Anwendung betriebswirtschaftlich-integrierter Geschäftsprozesse*. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1999, S. 167-195.
- ENDRES, A.; ROMBACH, D.: *A Handbook of Software and Systems Engineering – Empirical Observations, Laws and Theories*. Harlow, England, et al.: Addison-Wesley, 2003.
- ERXLEBEN, K.; BAETE, J.; FEIDICKER, M.; KOCH, H.; KRAUSE, C.; MERTENS, P.: Klassifikation von Unternehmen – Ein Vergleich von Neuronalen Netzen und Diskriminanzanalyse. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 62 (1992) 11, S. 1237-1262.
- ESSER, H.; KLENOVITS, K.; ZEHNPFENNIG, H.: *Wissenschaftstheorie – Grundlagen und Analytische Wissenschaftstheorie*. Stuttgart: Teubner, 1977a.
- ESSER, H.; KLENOVITS, K.; ZEHNPFENNIG, H.: *Wissenschaftstheorie – Funktionalanalyse und hermeneutisch-dialektische Ansätze*. Stuttgart: Teubner, 1977b.
- ESSLER, W. K.: *Wissenschaftstheorie II – Theorie und Erfahrung*. München: Karl Alber Freiburg, 1971.
- ESSLER, W. K.: *Analytische Philosophie I – Methodenlehre, Sprachphilosophie, Ontologie, Erkenntnistheorie*. Stuttgart: Alfred Körner, 1972.
- ESSLER, W. K.: *Wissenschaftstheorie III – Wahrscheinlichkeit und Induktion*. München: Karl Alber Freiburg, 1973.
- ESSLER, W. K.: *Wissenschaftstheorie IV – Erklärung und Kausalität*. München: Karl Alber Freiburg, 1979.
- ESSLER, W. K.: Induktion. In: SPECK, J. (Hrsg.): *Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe*. Band 2: G-Q, Göttingen 1980, S. 297-307.
- ESSLER, W. K.: *Wissenschaftstheorie I – Definition und Reduktion*. 2. Aufl., München: Karl Alber Freiburg, 1982.
- ESTEVEZ, A. F.: DoD Logistics Transformation: The Future Logistics Enterprise. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2003, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- EVA, M.: Requirements acquisition for rapid applications development. In: *Information & Management* 39 (2001) 2, S. 101-108.

- EVERMANN, J.: A UML and OWL description of Bunge's upper-level ontology model. In: Software and Systems Modeling (2008), *online first*.
- EVERMANN, J.; WAND, Y.: Ontological Modelling Rules for UML: An Empirical Assessment. In: Journal of Computer Information Systems 46 (2006) 5, S. 14-29.
- EVERMANN, J. M.: Using Design Languages for Conceptual Modelling: The UML Case. PhD Thesis, University of British Columbia, Vancouver, Canada 2003.
- EVIDENCE-BASED MEDICINE WORKING GROUP: Evidence-Based Medicine – A New Approach to Teaching the Practice of Medicine. In: JAMA 268 (1992) 17, S. 2420-2425.
- FASSOTT, G.: Operationalisierung latenter Variablen in Strukturgleichungsmodellen: Eine Standortbestimmung. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 58 (2006) 2, S. 67-88.
- FASSOTT, G.; EGGERT, A.: Zur Verwendung formativer und reflexiver Indikatoren in Strukturgleichungsmodellen: Bestandsaufnahme und Anwendungsempfehlungen. In: BLIEMEL, F.; EGGERT, A.; FASSOTT, G.; HENSELLER, J. (Hrsg.): Handbuch PLS-Pfadmodellierung – Methoden, Anwendung, Praxisbeispiele. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2005, S. 31-47.
- FERSTL, O. K.; SINZ, E. J.: Objektmodellierung betrieblicher Informationssysteme im Semantischen Objektmodell (SOM). In: Wirtschaftsinformatik 32 (1990) 6, S. 566-581.
- FERSTL, O. K.; SINZ, E. J.: Ein Vorgehensmodell zur Objektmodellierung betrieblicher Informationssysteme im Semantischen Objektmodell (SOM). In: Wirtschaftsinformatik 33 (1991) 6, S. 477-491.
- FERSTL, O. K.; SINZ, E. J.: Das Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen. In: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 3, S. 209-220.
- FERSTL, O. K.; SINZ, E. J.: SOM Modeling of Business Systems. In: BERNUS, P.; MERTINS, K.; SCHMIDT, G. (Hrsg.): Handbook on Architectures of Information Systems. Berlin et al.: Springer, 1998, S. 339-358.
- FERSTL, O. K.; SINZ, E. J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik – Band 1. 4. Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 2001.
- FETTKE, P.: Referenzmodellevaluation – Konzeption der strukturalistischen Referenzmodellierung und Entfaltung ontologischer Gütekriterien. Dissertation, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz 2006a.
- FETTKE, P.: Referenzmodellevaluation – Konzeption der strukturalistischen Referenzmodellierung und Entfaltung ontologischer Gütekriterien. Berlin: Logos-Verlag, 2006b.
- FETTKE, P.: State-of-the-Art des State-of-the-Art – Eine Untersuchung der Forschungsmethode „Review“ innerhalb der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 48 (2006c) 4, S. 257-266.
- FETTKE, P.: Supply Chain Management: Stand der empirischen Forschung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 77 (2007) 4, S. 417-461.

- FETTKE, P.; LOOS, P.: Der Referenzmodellkatalog – Ein Instrument des Wissensmanagement. Fachtagung Referenzmodellierung (RefMod). Dresden 2001, S. CD-ROM.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Der Referenzmodellkatalog als Instrument des Wissensmanagement – Methodik und Anwendung. In: BECKER, J.; KNACKSTEDT, R. (Hrsg.): Wissensmanagement mit Referenzmodellen. Konzepte für die Anwendungssystem- und Organisationsgestaltung. Berlin et al.: Springer, 2002, S. 3-24.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Classification of reference models – a methodology and its application. In: Information Systems and e-Business Management 1 (2003a) 1, S. 35-53.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Multiperspective Evaluation of Reference Models – Towards a Framework. In: JEUSFELD, M. A.; PASTOR, Ó. (Hrsg.): Conceptual Modeling for Novel Application Domains – ER 2003 Workshops ECOMO, IWCMQ, AOIS, and XSDM, Chicago, IL, USA, October 13, 2003. Berlin et al.: Springer, 2003b, S. 80-91.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Entwicklung eines Bezugsrahmens zur Evaluierung von Referenzmodellen – Langfassung eines Beitrages. Arbeitspapier 20, Information Systems & Management, Johannes Gutenberg-University Mainz, Mainz 2004a.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Referenzmodellierungsforschung. In: Wirtschaftsinformatik 46 (2004b) 5, S. 331-340.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Referenzmodellierungsforschung – Langfassung eines Aufsatzes. Arbeitspapier 16, Information Systems & Management, Johannes Gutenberg-University Mainz, Mainz 2004c.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Systematische Erhebung von Referenzmodellen – Ergebnisse einer Voruntersuchung. Arbeitspapier 19, Information Systems & Management, Johannes Gutenberg-University Mainz, Mainz 2004d.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Adding Value. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2005a) 2, S. 152-153.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Der Beitrag der Referenzmodellierung zum Business Engineering. In: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik 241 (2005b), S. 18-26.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Zur Identifikation von Strukturanalogien in Datenmodellen – Ein Verfahren und seine Anwendung am Beispiel des Y-CIM-Referenzmodells von Scheer. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2005c) 2, S. 89-100.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Perspectives on Reference Modeling. In: FETTKE, P.; LOOS, P. (Hrsg.): Reference Modeling for Business Systems Analysis. Hershey, PA, USA, et al.: Idea, 2007, S. 1-20.
- FETTKE, P.; LOOS, P.: Enhancing Business Engineering with Reference Modeling. European and Mediterranean Conference on Information Systems 2008. Dubai, VAE 2008, CD-ROM.
- FETTKE, P.; LOOS, P.; ZWICKER, J.: Business Process Reference Models – Survey and Classification. In: BUSSLER, C.; HALLER, A. (Hrsg.): Business Process Management Workshops: BPM 2005 International Workshops, BPI, BPD, ENEL,

- BPRM, WSCOBPM, BPS, Nancy, France, September 5, 2005. Revised Selected Papers. Berlin et al.: Springer, 2006, S. 469-483.
- FEYERABEND, P. K.: Wissenschaftstheorie. Handwörterbuch der Sozialwissenschaften. Stuttgart et al. 1965, S. 331-336.
- FICHMAN, R. G.: Information Technology Diffusion: A Review of Empirical Research. In: DEGROSS, J. I.; BECKER, J. D.; ELAM, J. J. (Hrsg.): International Conference on Information Systems (ICIS). Dallas, Texas, USA 1992, S. 195-206.
- FINK, A.: Conducting Research Literature Reviews – From the Internet to Paper. 2. Aufl., Thousand Oaks et al.: Sage, 2005.
- FINK, A.; SCHNEIDEREIT, G.; VOß, S.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 2. Aufl., Heidelberg: Physica, 2001.
- FINNA, A.; KAYANDE, U.: How fine is C-OAR-SE? A generalizability theory perspective on Rossiter's procedure. In: International Journal of Research in Marketing 22 (2005), S. 11-21.
- FISCHER, P.; GREITEMEYER, T.; FREY, D.: Entscheidungsverhalten, individuelles. In: SCHREYÖGG, G.; VON WERDER, A. (Hrsg.): Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation. 4. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2004, Sp. 239-247.
- FITZGERALD, B.: SCOR – The Journey at Imation. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2000, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- FITZPATRICK, K.: Naval Aviation Supply Chain Enterprise Resource Planning & SCOR. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- FLICK, U.; KARDORFF VON, E.; STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung – Ein Handbuch. 2. Aufl., Hamburg: rowohlt's enzyklopädie, 2003.
- FLOYD, C.: A Systematic Look at Prototyping. In: BUDDE, R.; KUHLENKAMP, K.; MATHIASSEN, L.; ZULLIGHOVEN, H. (Hrsg.): Approaches to Prototyping. Berlin et al.: Springer, 1984, S. 1-18.
- FLOYD, C.; ZÜLLIGHOVEN, H.; BUDDE, R.; KEIL-SLAWIK, R.: Software Development and Reality Construction. Berlin et al.: Springer, 1992.
- FØLLESDAL, D.; WALLØE, L.; ELSTER, J.: Rationale Argumentation – Ein Grundkurs in Argumentations- und Wissenschaftstheorie. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1988.
- FRANK, U.: Multiperspektivische Unternehmensmodellierung – Theoretischer Hintergrund und Entwurf einer objektorientierten Entwicklungsumgebung. München et al.: Oldenbourg, 1994.
- FRANK, U.: MEMO: Eine werkzeuggestützte Methode zum integrierten Entwurf von Geschäftsprozessen und Informationssystemen. In: KÖNIG, W. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '95 – Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit. Heidelberg: Physica, 1995, S. 67-82.

- FRANK, U.: Einführung und Grundlegung. In: HEINRICH, L. J.; HÄNTSCHEL, I. (Hrsg.): Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik – Handbuch für Praxis, Lehre und Forschung. München, Wien: Oldenbourg, 2000, S. 339-352.
- FRANK, U.: Multi-perspective Enterprise Modeling (MEMO) – Conceptual Framework and Modeling Languages. Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on Systems Science (CD-ROM). Hawaii 2002
- FRANK, U.: Einige Gründe für eine Wiederbelebung der Wissenschaftstheorie. In: DBW 63 (2003) 3, S. 278-292.
- FRANK, U.: E-MEMO: Referenzmodelle zur ökonomischen Realisierung leistungsfähiger Infrastrukturen für Electronic Commerce. In: Wirtschaftsinformatik 46 (2004) 5, S. 373-381.
- FRANK, U.: Contribution. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2005) 2, S. 153-154.
- FRANK, U.: Towards a Pluralistic Conception of Research Methods in Information Systems Research. ICB-Research Report No. 7, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik (ICB) der Universität Duisburg-Essen, Essen 2006.
- FRANK, U.: Ein Vorschlag zur Konfiguration von Forschungsmethoden in der Wirtschaftsinformatik. In: LEHNER, F.; ZELEWSKI, S. (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Fundierung und wissenschaftliche Orientierung der Wirtschaftsinformatik. Berlin: GITO, 2007a, S. 155-184.
- FRANK, U.: Evaluation of Reference Models. In: FETTKE, P.; LOOS, P. (Hrsg.): Reference Modeling for Business Systems Analysis. Hershey, PA, USA, et al.: Idea, 2007b, S. 118-140.
- FRANK, U.: Wissenschaftstheorie. In: KÖHLER, R.; KÜPPER, H.-U.; PFINGSTEN, A. (Hrsg.): Handbuch der Betriebswirtschaft. 6. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2007c, Sp. 2009-2018.
- FRANK, U.; LANGE, C.: Vergleichende Buchbesprechung: Information Systems. In: Wirtschaftsinformatik (2004).
- FRANK, U.; PRASSE, M.: Ein Bezugsrahmen zur Beurteilung objektorientierter Modellierungssprachen – veranschaulicht am Beispiel von OML und UML. Arbeitsbericht Nr. 6, Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Koblenz Landau, Koblenz 1997.
- FRANK, U.; VAN LAAK, B. L.: Anforderungen an Sprachen zur Modellierung von Geschäftsprozessen. Arbeitsbericht Nr. 34, Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Koblenz Landau, Koblenz 2003.
- FRIEDRICHS, J.: Methoden empirischer Sozialforschung. Opladen: Westdeutscher, 1980.
- FURUYAMA, T.; ARAI, Y.; IIO, K.: Analysis of Fault Generation Caused By Stress During Software Development. In: Journal of Systems and Software 38 (1997) 1, S. 13-25.
- GABRIEL, G.: Tatsache. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 4: Sp-Z. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1996, S. 209-210.

- GAITANIDES, M.: Prozessorganisation – Entwicklung, Ansätze und Programme des Managements von Geschäftsprozessen. 2. Aufl., München: Vahlen, 2007.
- GANSLANDT, H. R.: Neopositivismus. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 2: H-O. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995, S. 987-988.
- GARFIELD, E.: Reviewing Review Literature. Part 1. Definitions and Uses of Reviews. In: Essays of an Information Scientist 10 (1989), S. 113-116.
- GARTNER: Magic Quadrant for Business Process Analysis Tools, ohne Ort 2007.
- GASSMANN, M.: Incorporating SCOR Metrics into SCM Software Products. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- GEMINO, A.; WAND, Y.: Evaluating Modeling Techniques Based On Models of Learning. In: Communications of the ACM 46 (2003) 10, S. 79-84.
- GEMINO, A.; WAND, Y.: A framework for empirical evaluation of conceptual modeling techniques. In: Requirements Engineering 9 (2004), S. 248-260.
- GEMINO, A.; WAND, Y.: Complexity and clarity in conceptual modeling: Comparison of mandatory and optional properties. In: Data & Knowledge Engineering 55 (2005) 3, S. 301-326.
- GEMINO, A. C.: Empirical Methods for Comparing System Analysis Modeling Techniques. PhD Thesis, University of British Columbia, Vancouver, Canada 1999.
- GEMÜNDEN, H. G.: Informationsverhalten. In: FRESE, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. 3. Aufl., Stuttgart: Poeschel, 1992, Sp. 1010-1029.
- GEMÜNDEN, H. G.; SCHMITT, M.: Datenmanagement in deutschen Großunternehmen – Theoretischer Ansatz und empirische Untersuchung. In: Information Management 6 (1991) 4, S. 22-34.
- GERBER, S.; HIESTERMANN, A.; KITTLAUS, H.-B.: Management von Prozeßmodellen dezentraler BPR-Projekte mit Hilfe eines zentralen Referenzprozeßmodells. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999. Heidelberg: Physica, 1999, S. 375-395.
- GERBING, D. W.; ANDERSON, J. C.: An Updated Paradigm for Scale Development Incorporating Unidimensionality and its Assessment. In: Journal of Marketing Research 25 (1998) 2, S. 186-192.
- GETHMANN, C. F.: Entdeckungszusammenhang/Begründungszusammenhang. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 1: A-G. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995a, S. 549-550.
- GETHMANN, C. F.: Paradigma. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 3: P-So. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995b, S. 33-37.

- GETHMANN, C. F.: Rationalismus, kritischer. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 3: P-So. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995c, S. 466-468.
- GLASS, R. L.; RAMESH, V.; VESSEY, I.: An Analysis of Research in Computing Disciplines. In: Communications of the ACM 47 (2004) 6, S. 89-94.
- GLEZER, C.; LAST, M.; NACHMANY, E.; SHOVAL, P.: Quality and comprehension of UML interaction diagrams – an experimental comparison. In: Information and Software Technology 47 (2005) 10, S. 675-692.
- GOLLER, A.: Implementing a Global eBusiness Platform at Siemens.
http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- GOORHUIS, H.: Konstruktivistische Modellbildung in der Informatik, Zürich 1994.
- GORLA, N.; PU, H.-C.; ROM, W. O.: Evaluation of process tools in systems analysis. In: Information and Software Technology 37 (1995) 2, S. 119-126.
- GRABIEL, G.: Grundprobleme der Erkenntnistheorie – Von Descartes zu Wittgenstein. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 1998.
- GRAUER, M.; SIEBDRAT, H.: Integration von wissensbasierten und multimedialen Komponenten am Beispiel eines Beratungssystems für die Immobilienwirtschaft. In: KURBEL, K. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '93 – Innovative Anwendungen, Technologie, Integration – 8.-10. März 1993, Münster. Münster: Physica, 1993, S. 258-269.
- GREEN, P.; ROSEMAN, M.: An Ontological Analysis of Integrated Process Modelling. In: JARKE, M.; OBERWEIS, A. (Hrsg.): Advanced Information Systems Engineering: 11th International Conference, CAiSE'99, Heidelberg, Germany, June 1999. Proceedings. Berlin et al.: Springer, 1999, S. 225-240.
- GREEN, P.; ROSEMAN, M.: Integrated Process Modeling: An Ontological Evaluation. In: Information Systems 25 (2000) 2, S. 73-87.
- GROCHLA, E.: Modelle als Instrument der Unternehmensführung. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 21 (1969), S. 382-397.
- GROCHLA, E.: Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung – Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells (KIM). München, Wien: Carl Hanser, 1974a.
- GROCHLA, E.: Modelle und betriebliche Informationssysteme. In: GROCHLA, E. (Hrsg.): Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung – Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells (KIM). München, Wien: Carl Hanser, 1974b, S. 19-33.
- GRÖPPEL-KLEIN, A.: Verhaltenswissenschaftliche Ansätze im Marketing. In: KÖHLER, R.; KÜPPER, H.-U.; PFINGSTEN, A. (Hrsg.): Handbuch der Betriebswirtschaft. 6. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2007, Sp. 1879-1888.

- GROSSMAN, M.; ARONSON, J. E.; MCCARTHY, R. V.: Does UML make the grade? Insights from the software development community. In: *Information and Software Technology* 47 (2005) 6, S. 383-397.
- GRUHN, V.; HAACK, B.: Geschäftsprozeß-Management und Qualitätssicherung am Beispiel des WIS-Projekts. In: KÖNIG, W. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik '95 – Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit*. Heidelberg: Physica, 1995, S. 115-130.
- GRÜN, O.: Zum Stand der empirischen Forschung in der Wirtschaftsinformatik aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: GRÜN, O.; HEINRICH, L. J. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik – Ergebnisse empirischer Forschung*. Berlin et al.: Springer, 1997, S. 51-60.
- GRÜN, O.; HEINRICH, L. J.: *Wirtschaftsinformatik – Ergebnisse empirischer Forschung*. Berlin, et al.: Springer, 1997.
- GULLEDGE, T. R.; HIRSCHMANN, P.; SCHEER, A.-W.: Value-Based Management of Interorganizational-Business Processes. In: KRALLMANN, H. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik '97 – Internationale Geschäftstätigkeit auf der Basis flexibler Organisationsstrukturen und leistungsfähiger Informationssysteme*. Heidelberg: Physica, 1997, S. 73-98.
- GUNTRAM, U.: Die Allgemeine Systemtheorie – Ein Überblick. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 55 (1985) 3, S. 296-323.
- HALPIN, T. A.: *Conceptual Schema and Relational Database Design*. 2. Aufl., Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall, 1995.
- HAMMEL, C.: *Generische Spezifikation betrieblicher Anwendungssysteme*. Aachen: Shaker, 1999.
- HAMMEL, C.; SCHLITT, M.; WOLF, S.: Pattern-basierte Konstruktion von Unternehmensmodellen. In: *Informationssystem Architekturen – Wirtschaftsinformatik Rundbrief des GI-Fachausschusses* 5.2 5 (1998a) 1, S. 22-37.
- HAMMEL, C.; SCHLITT, M.; WOLF, S.: Wiederverwendung in der Unternehmensmodellierung. In: *Informationssystem Architekturen – Wirtschaftsinformatik Rundbrief des GI-Fachausschusses* 5.2 5 (1998b) 2, S. 64-71.
- HAREL, D.: Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems. In: *Science of Computer Programming* 8 (1987), S. 231-274.
- HARS, A.: *Referenzdatenmodelle – Grundlagen effizienter Datenmodellierung*. Wiesbaden: Gabler, 1994.
- HARS, A.; HEIB, R.; KRUSE, C.; MICHELY, J.; SCHEER, A.-W.: *Concepts of Current Data Modelling Methodologies – A Survey*. Arbeitsbericht 84, Institut für Wirtschaftsinformatik, Saarbrücken 1991a.
- HARS, A.; HEIB, R.; KRUSE, C.; MICHELY, J.; SCHEER, A.-W.: *Concepts of Current Data Modelling Methodologies – Theoretical Foundations*. Arbeitsbericht 83, Institut für Wirtschaftsinformatik, Saarbrücken 1991b.

- HAU, M.: Das DATEV-Komponenten-Repository – Ein Beitrag zu Marktplätzen für betriebswirtschaftliche Software-Bausteine. FORWIN-Bericht Nr. FWN-2001-003, Bamberg et al. 2001.
- HAU, M.: Computergestützte Auswahl komponentenbasierter betrieblicher Anwendungssysteme unter besonderer Berücksichtigung der Selektion durch steuerliche Berater. Berlin: dissertation.de, 2002.
- HAUSCHILDT, J.; GRÜN, O.: Auf dem Wege zu einer Realtheorie der Unternehmung. In: HAUSCHILDT, J.; GRÜN, O. (Hrsg.): Ergebnisse empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung – Zu einer Realtheorie der Unternehmung – Festschrift für Eberhard Witte. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1993a, S. IX-XII.
- HAUSCHILDT, J.; GRÜN, O. (Hrsg.): Ergebnisse empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung – Zu einer Realtheorie der Unternehmung – Festschrift für Eberhard Witte. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1993b.
- HEINRICH, L. J.: Zum wissenschaftlichen Standort einer Betriebs- und Verwaltungs-informatik. In: Angewandte Informatik (1975) 7, S. 265-268.
- HEINRICH, L. J.: Wirtschaftsinformatik – Einführung und Grundlegung. 2. Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 2001.
- HEINRICH, L. J.: Forschungsmethodik einer Integrationsdisziplin: Ein Beitrag zur Geschichte der Wirtschaftsinformatik. In: NTM (International Journal of History & Ethics of Natural Sciences, Technology & Medicine) 13 (2005), S. 104-117.
- HEINRICH, L. J.; HEINZL, A.; ROITHMAYR, F.: Wirtschaftsinformatik-Lexikon. 7. Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 2004.
- HEINRICH, L. J.; HEINZL, A.; ROITHMAYR, F.: Wirtschaftsinformatik – Einführung und Grundlegung. 3. Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 2007.
- HEINRICH, L. J.; WIESINGER, I.: Zur Verbreitung empirischer Forschung in der Wirtschaftsinformatik. In: GRÜN, O.; HEINRICH, L. J. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik – Ergebnisse empirischer Forschung. Berlin et al.: Springer, 1997, S. 37-49.
- HEINZL, A.: Zum Aktivitätsniveau empirischer Forschung in der Wirtschaftsinformatik – Erklärungsansatz und Handlungsoptionen 7/2001, Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik (BWL VII), Bayreuth 2001.
- HEMPEL, C. G.: Aspekte wissenschaftlicher Erklärung. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1977.
- HERZWURM, G.; HIERHOLZER, A.; KUNZ, M.: Ergebnisse einer Evaluierung von CASE-Tools. In: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 3, S. 231-241.
- HESS, T.; SCHULLER, D.: Business Process Reengineering als nachhaltiger Trend? Eine Analyse der Praxis in deutschen Großunternehmen nach einer Dekade. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 57 (2005) 6, S. 355-373.
- HESSE, W.; KEUTGEN, H.; LUFT, A. L.; ROMBACH, D. H.: Ein Begriffssystem für die Softwaretechnik – Vorschlag zur Terminologie. In: Informatik-Spektrum 7 (1984), S. 200-213.
- HEVNER, A. R.: Fast Breaking Comments. <http://www.esi-topics.com/fbp/2005/october05-AlanRHevner.html>, 2005, Zugriff am: 2006-06-28.

- HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.: The Information Systems Research Cycle. In: IEEE Computer 36 (2003) 11, S. 111-113.
- HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S.: Design Science in Information Systems Research. In: MIS Quarterly 28 (2004) 1, S. 75-105.
- HEYM, M.: Methoden-Engineering – Spezifikation und Integration von Entwicklungsmethoden für Informationssysteme. Dissertation, Universität St. Gallen, Institut für Wirtschaftsinformatik, St. Gallen, Schweiz 1993.
- HIPPIUS, H. (Hrsg.): Das Placebo-Problem. Stuttgart, New York: Fischer, 1986.
- HIRSCHAUER, S.: Peer Review Verfahren auf dem Prüfstand – Zum Soziologiedefizit der Wissenschaftsevaluation. In: Zeitschrift für Soziologie 33 (2004), S. 62-83.
- HIRSCHMANN, P.; LUBIEWSKI, A.; SCHEER, A.-W.: Management von Konzernprozessen – Eine Fallstudie. Heft 128, Institut für Wirtschaftsinformatik (IW) der Universität des Saarlandes, Saarbrücken 1996.
- HITCHMAN, S.: Practitioner perceptions on the use of some semantic concepts in the entity-relationship model. In: European Journal of Information Systems 4 (1995) 1, S. 31-40.
- HOCHSTEIN, A.; ZARNEKOW, R.; BRENNER, W.: ITIL als Common-Practice-Referenzmodell für das IT-Service-Management – Formale Beurteilung und Implikationen für die Praxis. In: Wirtschaftsinformatik 46 (2004) 5, S. 382-389.
- HOFFMANN, F.: Führungsorganisation. Band I: Stand der Forschung und Konzeption. Tübingen 1980.
- HOFSTEDE, A. H. M.; WEIDE, T. P. v. D.: Formalisation of techniques: Chooping down the methodology jungle. In: Information & Software Technology 34 (1993) 1, S. 57-65.
- HOLTEN, R.: Entwicklung von Führungsinformationssystemen – Ein methodenorientierter Ansatz. Wiesbaden: DUV, 1999.
- HOLTEN, R.: Integration von Informationssystemen – Theorie und Anwendung im Supply Chain Management. Habil.-Schr., Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster 2003.
- HOMBURG, C.: Kundennähe von Industriegüterunternehmen – Konzeption – Erfolgsauswirkungen – Determinanten. 3. Aufl., Wiesbaden: Gabler, 2000.
- HOMBURG, C.; GIERING, A.: Konzeptualisierung und Operationalisierung komplexer Konstrukte – Ein Leitfaden für die Marketingforschung. In: Marketing – Zeitschrift für Forschung und Praxis 18 (1996) 1, S. 5-24.
- HOWELL, R. D.; BREIVIK, E.; WILCOX, J. B.: Is Formative Measurement Really Measurement? Reply to Bollen (2007) and Bagozzi (2007). In: Psychological Methods 12 (2007a) 2, S. 238-245.
- HOWELL, R. D.; BREIVIK, E.; WILCOX, J. B.: Reconsidering Formative Measurement. In: Psychological Methods 12 (2007b) 2, S. 205-218.

- HUANG, S. H.; SHEORAN, S. K.; KESKAR, H.: Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations reference (SCOR) model. In: *Computers & Industrial Engineering* 48 (2005) 2, S. 377-394.
- HUFGARD, A.; WENZEL-DÄFLER, H.: Reverse Business Engineering – Modelle aus produktiven R/3-Systemen ableiten. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): *Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999*. Heidelberg: Physica, 1999, S. 425-441.
- HUNGERFORD, B. C.; EIERMAN, M. A.: The Communication Effectiveness of System Models Using the UML versus Structured Techniques – A Field Experiment. In: *Mid-American Journal of Business* 20 (2005) 2, S. 35-43.
- HUOTARI, J.; LYYTINEN, K.; NIEMELÄ, M.: Improving Graphical Information System Model Use With Elision and Connecting Lines. In: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 11 (2004) 1, S. 26-58.
- IIVARI, J.: Factors affecting perceptions of CASE effectiveness. In: *European Journal of Information Systems* 4 (1995) 3, S. 143ff.
- IIVARI, J.: Why Are CASE Tools Not Used? In: *Communications of the ACM* 39 (1996) 10, S. 94-103.
- IIVARI, J.; PARSONS, J.; HEVNER, A. R.: Research in Information Systems Analysis and Design: Introduction to the Special Theme Papers. In: *Communications of the Association for Information Systems* 16 (2005), S. 810-813.
- JANICH, P.: Behaviorismus. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 1: A-G*. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995a, S. 274.
- JANICH, P.: Beobachtung. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 1: A-G*. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995b, S. 281-282.
- JANICH, P.: Experiment. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 1: A-G*. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995c, S. 621-622.
- JANSSEN, J.; LAATZ, W.: *Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows – Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests*. Berlin et al.: Springer, 2003.
- JARKE, M.: CREWS : Towards Systematic Usage of Scenarios, Use Cases and Scenes. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): *Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999*. Heidelberg: Physica, 1999, S. 469-486.
- JARVIS, C. B.; MACKENZIE, S. B.; PODSAKOFF, P. M.: A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. In: *Journal of Consumer Research* 30 (2003) 9, S. 199-218.
- JENKINS, A. M.; NAUMANN, J. D.; WETHERBE, J. C.: Empirical Investigation of Systems Development Practices and Results. In: *Information & Management* 7 (1984) 2, S. 73-82.

- JOHNSON, R. A.: Object-Oriented Analysis and Design – What Does the Research Say? In: Journal of Computer Information Systems 42 (2002a) 3, S. 11-15.
- JOHNSON, R. D.: Object-Oriented Systems Development: A Review of Empirical Research. In: CAIS – Communications of the AIS 8 (2002b), S. 65-81.
- JONES, C. G.; HILTON, T. S. E.; LUTZ, C. M.: Discovering Objects: Which Identification and Refinement Strategies Do Analysts Really Use? In: Journal of Database Management 9 (1998) 3, S. 3-14.
- JONES, D. R.; SCHKADE, D. A.: Choosing and Translating between Problem Representations. In: Organizational Behavior & Human Decision Processes 61 (1995) 2, S. 214-223.
- JONES, R. A.; TSAY, J. J.; GRIGGS, K.: An Empirical Investigation of the Task Specific Relative Strengths of Selected Accounting and Information Systems Diagramming Techniques. In: Journal of Computer Information Systems 46 (2005) 2, S. 99-114.
- JÖRNS, C.: Supply Chain Intelligence using SCOR in a manufacturing company. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- JOSCHKE, H. K.: Darstellungstechniken. In: GROCHLA, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. 2. Aufl., Stuttgart: Poeschel, 1980, Sp. 431-462.
- KAISER, K.; SRINIVASAN, A.: User-Analyst Differences: An Empirical Investigation of Attitudes Related to Systems Development. In: Academy of Management Journal 25 (1982) 3, S. 630-646.
- KAMLAH, W.; LORENZEN, P.: Logische Propädeutik – Vorschule des vernünftigen Redens. 3. Aufl., Stuttgart, Weimar: J. B. Metzler, 1996.
- KATZ, M. L.; SHAPIRO, C.: Network Externalities, Competition, and Compatibility. In: American Economic Review 75 (1985), S. 822-841.
- KATZ, M. L.; SHAPIRO, C.: Technology Adoption in the Presence of Network Externalities. In: Journal of Political Economy 94 (1986) 4, S. 822-841.
- KAUFMANN, T.: Entwurf eines Marktplatzes für heterogene Komponenten betrieblicher Anwendungssysteme. Berlin 2000.
- KAUFMANN, T.; SCHMITZER, B.; LIEBMANN, H.; LOHMANN, M.; MERTENS, P.: ICF-System – Ein Werkzeug zur Anforderungsanalyse. <http://www.wi1.uni-erlangen.de/projekte/kebba/icf-system.pdf>, 1999, Zugriff am: 2001-07-23.
- KELLER, G.; LIETSCHULTE, A.; CURRAN, T. A.: Business Engineering mit den R/3-Referenzmodellen. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999. Heidelberg: Physica, 1999, S. 397-423.
- KELLER, G.; NÜTTGENS, M.; SCHEER, A.-W.: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage „Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)“. Arbeitsbericht 89, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Saarbrücken, Saarbrücken 1992.

- KERLINGER, F. N.; LEE, H. B.: Foundations of Behavioral Research. Australien et al.: Wadsworth, 2000.
- KIESER, A.: Einflußgrößen der Unternehmensorganisation – Der Stand der empirischen Forschung und Ergebnisse einer eigenen Erhebung. Habilitationsschrift, Universität zu Köln, Köln 1973.
- KIESER, A.: Business Process Reengineering – neue Kleider für den Kaiser? In: Zeitschrift Führung + Organisation 65 (1996) 3, S. 179-185.
- KIM, J.; HAHN, J.; HAHN, H.: How Do We Understand a System with (So) Many Diagrams? Cognitive Integration Processes in Diagrammatic Reasoning. In: Information Systems Research 11 (2000) 3, S. 284-303.
- KIM, Y.-G.; MARCH, S. T.: Comparing data modeling formalisms. In: Communications of the ACM 38 (1995) 6, S. 103-115.
- KIRCHMER, M.: Business Process Oriented Implementation of Standard Software – How to Achieve Competitive Advantage Efficiently and Effectively. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 1999.
- KIRCHNER, L.: Eine Methode zur Unterstützung des IT-Managements im Rahmen der Unternehmensmodellierung. Berlin: Logos, 2008.
- KLAPPER, L. S.: Aerospace and Defense Special Interest Group Organizational Meeting. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 1999, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- KNACKSTEDT, R.: Fachkonzeptionelle Referenzmodellierung einer Managementunterstützung mit quantitativen und qualitativen Daten – Methodische Konzepte zur Konstruktion und Anwendung. Berlin: Logos, 2006.
- KNACKSTEDT, R.; PELLENGAHR, M.: Plädoyer für die Entwicklung perspektivenspezifischer Problemlösungskomponenten zur Unterstützung der Prozessverbesserung. In: OBERWEIS, A.; WEINHARDT, C.; GIMPEL, H.; KOSCHMIDER, A.; PANKRATIUS, V.; SCHNIZLER, B. (Hrsg.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering: 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Karlsruhe, 28. Februar – 2. März 2007, Band 1. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe, 2007, S. 731-748.
- KNORR, K.; CALZO, P.; RÖHRIG, S.; TEUFEL, S.: Prozessmodellierung im Krankenhaus. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999. Heidelberg: Physica, 1999, S. 487-504.
- KÖHLER, H.; KÜPPERL, H.-U.; PFINGSTEN, A.: Betriebswirtschaftslehre. In: KÖHLER, R.; KÜPPER, H.-U.; PFINGSTEN, A. (Hrsg.): Handbuch der Betriebswirtschaft. 6. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2007, Sp. 133-158.
- KOHLI, R.; GRUPTA, J. N. D.: Effectiveness of Systems Analysis and Design Education: An Exploratory Study. In: Journal of End User Computing 14 (2002) 3, S. 16-31.

- KÖNIG, W.; WEITZEL, T.: Netzeffekte im E-Business. In: UHR, W.; ESSWEIN, W.; SCHOOP, E. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2003/Band I – Medien – Märkte – Mobilität. Heidelberg: Physica, 2003, S. 9-33.
- KOSIOL, E.: Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen. In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 13 (1961), S. 318-334.
- KOSTER, S.; GEARY, S.: What Do You Do When You are Bigger than WalMart? http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2003, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- KRAHL, D.; KITTLAUS, H.-B.: The SIZ Banking Data Model. In: BERNUS, P.; MERTINS, K.; SCHMIDT, G. (Hrsg.): Handbook on Architectures of Information Systems. 2nd. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2006, S. 723-743.
- KRIZ, J.: Methodenkritik empirischer Sozialforschung – Eine Problemanalyse sozialwissenschaftlicher Forschungspraxis. Stuttgart: Teubner, 1981.
- KRIZ, J.: Statistik in den Sozialwissenschaften. 4. Aufl., Opladen: Westdeutscher, 1983.
- KROMREY, H.: Empirische Sozialforschung – Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung. 10. Aufl., Opladen: Leske + Budrich, 2002.
- KRUSE, C.; HARS, A.; HEIB, R.; SCHEER, A.-W.: Ways of Utilizing Reference Models for Data Engineering in CIM. In: International Journal of Flexible Automation and Integrated Manufacturing 1 (1993) 1, S. 47-58.
- KUBICEK, H.: Empirische Organisationsforschung – Konzeption und Methodik. Stuttgart: Poeschel, 1975.
- KUHN, T. S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. 13. Aufl., Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1996.
- KULP, C.; SAUCIER, M.: Collaborative Design and Discovery To Support ETO in the Process Industries. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- KURBEL, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. 6. Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 2005.
- LAITENBERGER, O.; ATKINSON, C.; SCHLICH, M.; EMAM, K. E.: An experimental comparison of reading techniques for defect detection in UML design documents. In: Journal of Systems and Software 53 (2000) 2, S. 183-204.
- LAMBERT, D. M. (Hrsg.): Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance. 2. Aufl., Sarasota, FL, USA: Supply Chain Management Institute, 2006.
- LANGE, C.: Development and Status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik Discipline – An Interpretive Evaluation of Interviews with Renowned Researcher: Part I – Research Objectives and Method. ICB-Research Report, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik (ICB) der Universität Duisburg-Essen, Essen 2005a.

- LANGE, C.: Development and Status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik Discipline – An Interpretive Evaluation of Interviews with Renowned Researcher: Part II – Results Information Systems Discipline. ICB-Research Report No. 3, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik (ICB) der Universität Duisburg-Essen, Essen 2005b.
- LANGE, C.: Entwicklung und Stand der Disziplinen Wirtschaftsinformatik und Information Systems – Interpretative Auswertung von Interviews: Teil III – Ergebnisse zur Wirtschaftsinformatik. ICB-Research Report No. 4, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik (ICB) der Universität Duisburg-Essen, Essen 2006.
- LARSEN, T. J.; NAUMANN, J. D.: An experimental comparison of abstract and concrete representations in systems analysis. In: *Information & Management* 22 (1992) 1, S. 29-40.
- LAY, R.: Grundzüge einer komplexen Wissenschaftstheorie – 1. Band: Grundlagen und Wissenschaftslogik. Frankfurt a. M.: Josef Knecht, 1971a.
- LAY, R.: Grundzüge einer komplexen Wissenschaftstheorie – 2. Band: Wissenschaftsmethodik und spezielle Wissenschaftstheorie. Frankfurt a. M.: Josef Knecht, 1971b.
- LEE, H.; CHOI, B. G.: A Comparative Study of Conceptual Data Modeling Techniques. In: *Journal of Database Management* 9 (1998) 2, S. 26-35.
- LEGNER, C.; ÖSTERLE, H.: Prozeßbenchmarking – Ein methodischer Ansatz zur Prozeßentwicklung mit Standardsoftware. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): *Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999*. Heidelberg: Physica, 1999, S. 331-352.
- LEHNER, F.: Modelle und Modellierung in Angewandter Informatik und Wirtschaftsinformatik – oder Wie ist die Wirklichkeit wirklich? Forschungsbericht Nr. 10, Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik der Wissenschaftlichen Hochschule für Unternehmensführung, Koblenz 1994.
- LEHNER, F.: Gedanken zur theoretischen Fundierung der Wirtschaftsinformatik und Versuch einer paradigmatischen Einordnung. In: HEILMANN, H.; HEINRICH, L. J.; ROITHMAYR, F. (Hrsg.): *Information Engineering*. München, Wien 1996, S. 65-85.
- LEINFELLNER, W.: Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie. 3. Aufl., Mannheim, Wien, Zürich: Bibliographisches Institut, 1980.
- LEISMANN, U.: Betriebs- und Wirtschaftsinformatik – Warenwirtschaftssysteme mit Bildschirmtext. 1990.
- LEIST-GALANOS, S.: Methoden zur Unternehmensmodellierung – Vergleich, Anwendungen und Diskussion der Integrationspotenziale. Habilitationsschrift, Universität St. Gallen, St. Gallen, Schweiz 2004.
- LEIST, S.; WINTER, R. (Hrsg.): *Retail Banking im Informationszeitalter: Integrierte Gestaltung der Geschäfts-, Prozess- und Applikationsebene*. Berlin et al.: Springer, 2002.
- LENZ, R. T.: ‘Determinants’ of Organizational Performance: An Interdisciplinary Review. In: *Strategic Management Review* 2 (1981) 2, S. 131-154.

- LESLIE, A.: Beginning the SCOR Journey. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2005, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- LEUNG, G.; SULLIVAN, E.: Achieve Competitive Advantage – Developing the Level 4 Technology-Enabled SCM Model. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- LEWIS, B. R.; TEMPLETON, G. F.; BYRD, T. A.: A methodology for construct development in MIS research. In: *European Journal of Information Systems* 14 (2005), S. 388-400.
- LIENERT, G. A.; RAATZ, U.: Testaufbau und Testanalyse. 6. Aufl., Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1998.
- LIEBMAN, H.; KAUFMANN, T.; SCHMITZER, B.: Bussysteme als Schlüssel zur betriebswirtschaftlich-semantischen Kopplung von Anwendungssystemen. In: *Wirtschaftsinformatik* 41 (1999) 1, S. 12-19.
- LIGHT, R. J.; PILLEMER, D. B.: *Summing Up: The Science of Reviewing Research*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1984.
- LIM, J. S.; JEONG, S. R.; SCHACH, S. R.: An empirical investigation of the impact of the object-oriented paradigm on the maintainability of real-world mission-critical software. In: *Journal of Systems and Software* 77 (2005) 2, S. 131-138.
- LLOYD, K. B.; JANKOWSKI, D. J.: A cognitive information processing and information theory approach to diagram clarity: A synthesis and experimental investigation. In: *Journal of Systems and Software* 45 (1999) 3, S. 203-214.
- LOHMANN, M.: Kern-Schalen-Modell. In: MERTENS, P.; BACK, A.; BECKER, J.; KÖNIG, W.; KRALLMANN, H.; RIEGER, B.; SCHEER, A.-W.; SEIBT, D.; STAHLKNECHT, P.; STRUNZ, H.; THOME, R.; WEDEKIND, H. (Hrsg.): *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*. 4. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2001, S. 262-263.
- LOHMANN, M.; HAU, M.; MERTENS, P.: Anforderungsanalyse auf der Basis von Unternehmensmerkmalen. In: BECKER, J.; KNACKSTEDT, R. (Hrsg.): *Wissensmanagement mit Referenzmodellen. Konzepte für die Anwendungssystem- und Organisationsgestaltung*. Berlin et al.: Springer, 2002, S. 279-289.
- LOHMANN, M.; SCHMITZER, B.; MERTENS, P.: Kern-Schalen-Modell mit Fokus auf E-Commerce. In: TUROWSKI, K. (Hrsg.): *Tagungsband des 3. Workshops Komponentenorientierte betriebliche Anwendungssysteme (WKBA 3)*. Frankfurt 2001, S. 23-38.
- LOHSE, M.: Supply Chain Planning and Forecasting with S&OP – A Case Study. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- LOOS, P.: *Datenstrukturierung in der Fertigung*. München, Wien: Oldenbourg, 1992.
- LOOS, P.: *Produktionslogistik in der chemischen Industrie – Betriebstypologische Merkmale und Informationsstrukturen*. Wiesbaden: Gabler, 1997.

- LOOS, P.; SCHEER, A.-W.: Vom Informationsmodell zum Anwendungssystem – Nutzenpotentiale für den effizienten Einsatz von Informationssystemen. In: KÖNIG, W. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '95 – Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit. Heidelberg: Physica, 1995, S. 185-201.
- LOPEZ, J.; MONTENEGRO, J. A.; VIVAS, J. L.; OKAMOTO, E.; DAWSON, E.: Specification and design of advanced authentication and authorization services. In: Computer Standards & Interfaces 27 (2005) 5, S. 467-478.
- LORENZ, K.: Empirismus, logischer. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 1: A-G. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995, S. 543-544.
- LORENZ, K.: widerlegbar/Widerlegbarkeit. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 4: Sp-Z. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1996, S. 685-886.
- LORENZEN, P.: Methodisches Denken. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1968.
- LORENZEN, P.: Konstruktive Wissenschaftstheorie. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1974.
- LORENZEN, P.: Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. Stuttgart, Weimar: J. B. Metzler, 2000.
- LUCAS, H. C. J.; SWANSON, B. E.; ZMUD, R. W.: Implementation, Innovation, and Related Themes Over The Years In Information Systems Research. In: Journal of the Association for Information Systems 8 (2007) 4, S. 206-210.
- LUCZAK, H.; KEES, A.: Das Aachner PPS-Modell. In: BECKER, J.; EVERSHEIM, W.; LUCZAK, H.; MERTENS, P. (Hrsg.): Referenzmodellierung '98 – Anwendungsfelder in Theorie und Praxis, 14. Juli 1998, RWTH Aachen. Aachen 1998, S. 2-1 bis 2-9.
- LUPTON, N.: Dow Corning Australia. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2000, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- LYYTINEN, K.: Implications of Theories of Language for Information Systems. In: MIS Quarterly 9 (1985) 1, S. 61-74.
- LYYTINEN, K.: Two Views on Information Modeling. In: Information & Management 12 (1987), S. 9-19.
- MAIER, R.: Benefits and Quality of Data Modelling – Results of an Empirical Analysis. In: THALHEIM, B. (Hrsg.): Conceptual Modeling – ER'96, 15th International Conference on Conceptual Modeling, Cottbus, Germany, October 7-10, 1996, Proceedings. Berlin et al.: Springer, 1996a, S. 245-260.
- MAIER, R.: Qualität von Datenmodellen. Wiesbaden: Gabler, 1996b.
- MAIER, R.: Nutzen und Qualität der Datenmodellierung – Ergebnisse einer empirischen Studie. In: Wirtschaftsinformatik 40 (1998) 2, S. 130-140.
- MAINZER, K.: Bestätigung. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 1: A-G. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995, S. 298.

- MANTEN, A. A.: Scientific literature review. In: Scholarly Publishing 5 (1973) October, S. 75-89.
- MANTHA, R. W.: Data Flow and Data Structure Modeling for Database Requirements Determination: A Comparative Study. In: MIS Quarterly 11 (1987) 4, S. 531-545.
- MARCH, S. T.; SMITH, G. F.: Design and natural science research on information technology. In: Decision Support Systems 15 (1995), S. 251-266.
- MARENT, C.: Branchenspezifische Referenzmodelle für betriebswirtschaftliche IV-Anwendungsbereiche. In: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 3, S. 303-313.
- MARSHALL, T. E.; GIBSON, M. L.: Technology versus Methodology Support for Database Design: A Study of Designer Choice Related to Perception and Performance. In: Journal of Database Management 7 (1996) 4, S. 3-12.
- MARTIN, A.: Die empirische Forschung in der Betriebswirtschaftslehre – Eine Untersuchung über die Logik der Hypothesenprüfung, die empirische Forschungspraxis und die Möglichkeiten einer theoretischen Fundierung realwissenschaftlicher Untersuchungen. Stuttgart: Poeschel, 1989.
- MARTIN, J.: Rapid Application Development. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall, 1992.
- MASSETTI, B.; ZMUD, R.: Measuring the Extent of EDI Usage in Complex Organizations: Strategies and Illustrative Examples. In: MIS Quarterly (1996), S. 331-345.
- MÄUSER, A.: A Reference Model for Savings Banks. In: FETTKE, P.; LOOS, P. (Hrsg.): Reference Modeling for Business Systems Analysis. Hershey, PA, USA, et al.: Idea, 2007, S. 206-216.
- MEFFERT, H.: Marketing – Grundlagen der Absatzpolitik – Mit Fallstudien Einführung und Relaunch des VW-Golf. 7. Aufl., Wiesbaden: Gabler, 1991.
- MELLEWIGT, T.: Konzernorganisation und Konzernführung – Eine empirische Untersuchung börsennotierter Konzerne. Frankfurt a. M. et al.: Peter Lang, 1995.
- MELLEWIGT, T.: Management von Strategischen Kooperationen – Eine ressourcenorientierte Untersuchung in der Telekommunikationsbranche. Wiesbaden: DUV, 2003.
- MELLEWIGT, T.; MATIASKE, W.: Strategische Konzernführung: Stand der betriebswirtschaftlichen Forschung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 70 (2000) 5, S. 611-631.
- MERTENS, P.: Geschichte und ausgewählte Gegenwartsprobleme der Wirtschaftsinformatik. In: WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium 27 (1998) 4, S. 170-175.
- MERTENS, P.: Gefahren für die Wirtschaftsinformatik – Risikoanalyse eines Faches – Erweiterte Fassung des gleichnamigen Vortrages auf der Tagung „WI '05“ in Bamberg. Arbeitspapier Nr. 1/2005, Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 2005.
- MERTENS, P.; BRAUN, M.; ENGELHARDT, A.; HOLZNER, J.; KAUFMANN, T.; LIEBMANN, H.; LUDWIG, P.; MÖHLE, S.: Formen integrierter betrieblicher Anwendungssys-

- teme zwischen Individual- und Standardsoftware – Erfahrungen und Zwischenergebnisse bei Experimenten mit branchen- und betriebstyporientierten Anwendungsarchitekturen. FORWISS-Report FR-1997-005, Erlangen, München, Passau 1997.
- MERTENS, P.; HOLZNER, J.: Eine Gegenüberstellung von Integrationsansätzen der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 34 (1992) 1, S. 5-25.
- MERTENS, P.; HOLZNER, J.; LUDWIG, P.: Individual- und Standardsoftware: tertium datur? Betriebswirtschaftliche Anwendungsarchitekturen mit branchen- und betriebstypischen Zuschnitt. FORWISS-Report FR-1996-004, Erlangen, München, Passau 1996.
- MERTENS, P.; LOHMANN, M.: Branche oder Betriebstyp als Klassifikationskriterien für die Standardsoftware der Zukunft? – Erste Überlegungen, wie künftig betriebswirtschaftliche Standardsoftware entstehen könnte. In: BODENDORF, F.; GRAUER, M. (Hrsg.): Verbundtagung Wirtschaftsinformatik 2000. Aachen: Shaker, 2000, S. 110-136.
- MERTENS, P.; LOHMANN, M.: Untersuchung von Branche und Betriebstyp als Klassifikationskriterium für Industrie- und angrenzende Dienstleistungsbetriebe (Teilprojekt 2 des Paketantrages „Betriebswirtschaftliche Referenz-Informationsmodelle im Dienstleistungsunternehmen“). Abschlussbericht zum DFG-Projekt mit Geschäftszeichen ME 241/21-1. Nürnberg 2002.
- MERTENS, P.; LUDWIG, P.; ENGELHARDT, A.; MÖHLE, S.; KAUFMANN, T.; LIEBMANN, H.: Ausgewählte Experimente zu Mittelwegen zwischen Individual- und Standardsoftware. In: BECKER, J.; ROSEMAN, M.; SCHÜTTE, R. (Hrsg.): Referenzmodellierung – State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven. Heidelberg: Physica, 1999, S. 70-106.
- MEZGER, M.; PIRRON, J.; HEZEL, H.: Analysis, Modeling and Simulation based on the SCOR Methodology in the European Automotive Supplier Industry. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- MICH, L.; ANESI, C.; BERRY, D. M.: Applying a pragmatics-based creativity-fostering technique to requirements elicitation. In: Requirements Engineering 10 (2005) 4, S. 262-275.
- MILLS, K. L.: An Experimental Evaluation of Specification Techniques for Improving Functional Testing. In: Journal of Systems and Software 32 (1996) 1, S. 83-95.
- MÖHLE, S.: Die Entwicklung eines PPS-Systems mit Componentware. Diss., Friedrich Alexander Universität Erlangen Nürnberg, Erlangen 1998.
- MOODY, D. L.: Empirical Research in Conceptual Modeling – A Theoretical and Practical Imperative. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2005a) 2, S. 154-155.
- MOODY, D. L.: Theoretical and Practical Issues in Evaluating the Quality of Conceptual Models: Current State and Future Directions. In: Data & Knowledge Engineering (2005b), S. 243-276.

- MORRIS, M. G.; SPEIER, C.; HOFFER, J. A.: An Examination of Procedural and Object-oriented Systems Analysis Methods: Does Prior Experience Help or Hinder Performance? In: *Decision Sciences* 30 (1999) 1, S. 107-136.
- MORSCHHEUSER, P.: *Individualisierte Standardsoftware in der Industrie – Merkmalsbasierte Anforderungsanalyse für die Informationsverarbeitung*. Wiesbaden: DUV, 1998.
- MOUAKKET, S.; SILLINCE, J. A. A.; FRETWELL-DOWNING, F. A.: Information requirements determination in the software industry: a case study. In: *European Journal of Information Systems* 3 (1994) 2, S. 101-111.
- MÜLLER-BÖLING, D.; KLANDT, H.: *Methoden empirischer Wirtschafts- und Sozialforschung – Eine Einführung mit wirtschaftswissenschaftlichen Schwerpunkt*. 3. Aufl., Köln, Dortmund: Förderkreis Gründungs-Forschung, 1996.
- MÜLLER, A. M.; HESS, T.: Integration von Anwendungssystemen: eine netzeffekttheoretische Analyse des Nutzens. In: *Zeitschrift für Controlling und Management* 30 (2006) 2, S. 108-116.
- MULROW, C. D.: Systematic Reviews: Rationale for systematic reviews. In: *British Medical Journal* 309 (1994), S. 597-599.
- MYKYTYN JR., P. P.; MYKYTYN, K.; RAJA, M. K.: Roles of Knowledge Engineers and Their Relationship to Systems Analysts. In: *Information Resources Management Journal* 11 (1998) 2, S. 14-26.
- NAGLER, M.; SCHMITZ, H.-P.: Aufbau einer gesamtbankweiten Geschäftsdatenbank als Grundlage für ein globales Steuerungsinstrumentarium des Treasury und Controlling bei Sal. Oppenheim Jr. & Cie., Köln. In: KÖNIG, W. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik '95 – Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit*. Heidelberg: Physica, 1995, S. 257-268.
- NASSI, I.; SHNEIDERMAN, B.: Flowchart Techniques for Structured Programming. In: *SIGPLAN* (1973) August, S. 12-26.
- NEULIEP, J. W. (Hrsg.): *Replication Research in the Social Sciences*. Newbury Park et al.: Sage, 1991.
- NEUMANN, K.; KOSCHEL, A.; PORSCHA, W.: Migration von Datenbanken – Eine Fallstudie. In: KURBEL, K. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik '93 – Innovative Anwendungen, Technologie, Integration – 8.-10. März 1993*, Münster. Münster: Physica, 1993, S. 243-255.
- NICOLAI, A.; KIESER, A.: Trotz eklatanter Erfolglosigkeit: Die Erfolgsforschung weiter auf Erfolgskurs. In: *DBW* 62 (2002) 579-596.
- NONNENMACHER, M. G.: Informationsmodellierung unter Nutzung von Referenzmodellen – Die Nutzung von Referenzmodellen zur Implementierung industriebetrieblcher Informationssysteme. Frankfurt a. M. et al. 1994.
- NORBOTTEN, J. C.; CROSBY, M. E.: The effect of graphic style on data model interpretation. In: *Information Systems Journal* 9 (1999), S. 139-155.

- NOSEK, J. T.; SCHWARTZ, R. B.: User Validation of Information System Requirements: Some Empirical Results. In: IEEE Transactions on Software Engineering 14 (1988) 9, S. 1372-1375.
- O'LEARY-KELLY, S. W.; VOKURKA, R. J.: The empirical assessment of construct validity. In: Journal of Operations Management 16 (1998), S. 387-405.
- o. V.: Integrated Computer-Aided Manufacturing (ICAM) Task 1 – Final Report Manufacturing Architecture, AFML-TR-78-148, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio 1978.
- o. V.: Integrated Computer-Aided Manufacturing (ICAM) Architecture Part II: Composite Funktion Model of "Manufacturing Product" (MFG0), Wright-Patterson Air Force Base, Ohio 1981.
- o. V.: Basis of Competition – Framework for Supply Chain Strategy Development. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 1998, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: Supply-Chain Modeling Case Studies. www.supply-chain.org, 2000, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: Carter Holt Harvey Wood Products & the SCOR model. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001a, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: DaimlerChrysler – SCOR and MOPAR's Lean Distribution Process. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001b, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: New Zealand Dairy Board Supply Chain Management and SCOR. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001c, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: SCOR Application Compaq Case Studies. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: Aftermarket Supply Chain Design. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2003a, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: Building An On Demand Supply Chain. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2003b, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- o. V.: ARIS Referenzmodelle – Von Null auf Hundert dank Best Practice-Referenzmodellen. In: Scheer Magazin 17 (2008) Extra, S. 11.
- OESER, E.: Wissenschaftstheorie als Rekonstruktion der Wissenschaftsgeschichte – Fallstudien zu einer Theorie der Wissenschaftsentwicklung – Band 1 – Metrisierung, Hypothesenbildung, Theoriendynamik. München, Wien: Oldenbourg, 1979a.

- OESER, E.: Wissenschaftstheorie als Rekonstruktion der Wissenschaftsgeschichte – Fallstudien zu einer Theorie der Wissenschaftsentwicklung – Band 2 – Experiment, Erklärung, Prognose. München, Wien: Oldenbourg, 1979b.
- OLEKSY, C. A.: Medtronic – When Life Depends on Medical Technology. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2003, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- OPDEDRYNCK, G.: Transforming Daikin's European Supply Chain. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- OPP, K.-D.: Methodologie der Sozialwissenschaften – Einführung in Probleme ihrer Theoriebildung. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1976.
- OPP, K.-D.: Methodologie der Sozialwissenschaften – Einführung in Probleme ihrer Theoriebildung und praktischen Anwendung. 5. Aufl., Wiesbaden: Westdeutscher, 2002.
- ORTNER, E.: Elemente einer methodenneutralen Konstruktionsprache für Informationssysteme. In: Informatik – Forschung und Entwicklung 10 (1995a), S. 148-160.
- ORTNER, E.: Natürlichsprachlicher Entwurf von Informationssystemen. In: EMISA Forum – Mitteilungen der GI-Fachgruppe „Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung“ (1995b) 2, S. 47-65.
- ORTNER, E.: Methodenneutraler Fachentwurf – Zu den Grundlagen einer anwendungsorientierten Informatik. Stuttgart, Leipzig 1997.
- ORTNER, E.: 20 Jahre Konstruktivismusforschung in der Informatik und Wirtschaftsinformatik – Was hat sie gebracht, was sind ihre Motive und wo liegen die Verständnisschwierigkeiten? In: KASCHEK, R. (Hrsg.): Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung – EMISA '99, Fachtagung der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI), September 1999 in Fischbachau. Stuttgart, Leipzig: Teubner, 1999, S. 15-36.
- ORTNER, E.: Sprachingenieurwesen – Empfehlung zur inhaltlichen Weiterentwicklung der (Wirtschafts-)Informatik. In: Informatik Spektrum 25 (2002), S. 39-51.
- ORTNER, E.; SCHIENMANN, B.: Normative Language Approach – A Framework for Understanding. ER. 1996, S. 261-276.
- ORTNER, E.; SCHIENMANN, B.; THOMA, H. (Hrsg.): Natürlichsprachlicher Entwurf von Informationssystemen – Grundlagen, Methoden, Werkzeuge, Anwendungen – GI-Workshop, Tutzing, 28.-30. Mai 1996 – Proceedings. Konstanz: Universitätsverlag Konstanz, 1996.
- ÖSTERLE, H.: Business Engineering – Prozeß- und Systementwicklung – Band 1: Entwurfstechniken. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 1995.
- ÖSTERLE, H.; BACK, A.; WINTER, R.; BRENNER, W. (Hrsg.): Business Engineering – Die ersten 15 Jahre. Berlin et al.: Springer, 2004.

- ÖSTERLE, H.; BLESSING, D.: Business Engineering Modell. In: ÖSTERLE, H.; WINTER, R. (Hrsg.): Business Engineering – Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2003, S. 65-85.
- ÖSTERLE, H.; BRENNER, C.; GABNER, C.; GUTZWILLER, T.; HESS, T.: Business Engineering – Prozeß- und Systementwicklung – Band 2: Fallbeispiel. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 1996.
- ÖSTERLE, H.; SANCHE, J.: Systementwicklung mit Applikationsplattformen – Erfahrungen bei der Lufthansa und der Schweizerischen Kreditanstalt. In: Wirtschaftsinformatik 36 (1994) 2, S. 145-154.
- ÖSTERLE, H.; WINTER, R.: Business Engineering. In: ÖSTERLE, H.; WINTER, R. (Hrsg.): Business Engineering – Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2003a, S. 3-19.
- ÖSTERLE, H.; WINTER, R. (Hrsg.): Business Engineering – Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2003b.
- OTERO, M. C.; DOLADO, J. J.: Evaluation of the comprehension of the dynamic modeling in UML. In: Information and Software Technology 46 (2004) 1, S. 35-53.
- OTERO, M. C.; DOLADO, J. J.: An empirical comparison of the dynamic modeling in OML and UML. In: Journal of Systems & Software 77 (2005) 2, S. 91-102.
- OXFORD-CENTRE FOR EVIDENCE BASED MEDICINE: Levels of Evidence and Grades of Recommendation. http://www.cebm.net/levels_of_evidence.asp, 2006, Zugriff am: 2006-07-03.
- PARSONS, J.: Effects of local versus global schema diagrams on verification and communication in conceptual data modeling. In: Journal of Management Information Systems 19 (2002-2003) 3, S. 155-184.
- PARSONS, J.: Empirical Research in Conceptual Modeling – Using Experiments to Understand Semantic Expression. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2005) 2, S. 155-156.
- PARSONS, J.; COLE, L.: An Experimental Examination of Property Precedence in Conceptual Modelling. Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM). Dunedin, Neuseeland 2004, S. 101-110.
- PATIG, S.: Die Evolution von Modellierungssprachen. Berlin: Frank & Timme, 2006a.
- PATIG, S.: Evolution of entity-relationship modelling. In: Data & Knowledge Engineering 56 (2006b), S. 122-138.
- PAUL, J.: Gintic Institute of Manufacturing Technology. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- PELEG, M.; DORI, D.: The Model Multiplicity Problem: Experimenting with Real-Time Specification Methods. In: IEEE Transactions on Software Engineering 26 (2000) 8, S. 742-759.
- PERRY, D.; PORTER, A.; VOTTA, L.: Empirical Studies of Software Engineering: A Roadmap. International Conference on Software Engineering. Limerick, Irland 2000, S. 345-355.

- PETRE, M.; WIEDENBECK, S.: Editorial – Empirical Studies of software engineering. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 61 (2004), S. 165-167.
- PETRI, C. A.: *Kommunikation mit Automaten*. Bonn: Dissertation, Universität Bonn, 1962.
- PETTER, S.; STRAUB, D.; RAI, A.: Specifying Formative Constructs in Information Systems Research. In: *MIS Quarterly* 31 (2007) 4, S. 623-656.
- PIATTINI, M.; GENERO, M.; CALERO, C.; POLO, M.; RUIZ, F.: Metrics for Managing Quality in Information Modeling. In: ROSSI, M.; SIAU, K. (Hrsg.): *Information Modeling in the New Millennium*. Hershey, PA, USA, et al.: Idea, 2001, S. 324-344.
- PICOT, A.: Empirische Forschungsansätze in der Finanzwirtschaft. In: BÜSCHGEN, H., E. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Finanzwirtschaft*. Stuttgart: Poeschel, 1975a, Sp. 317-328.
- PICOT, A.: *Experimentelle Organisationsforschung – Methodische und wissenschaftstheoretische Grundlagen*. Wiesbaden: Gabler, 1975b.
- PICOT, A.: Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Aussagewert. In: *Die Betriebswirtschaft* 42 (1982) 2, S. 267-284.
- PICOT, A.; MAIER, M.: Ansätze der Informationsmodellierung und ihre betriebswirtschaftliche Bedeutung. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 46 (1994) 2, S. 107-126.
- POLESE, W.: *Achieving eClass Performance in Your Supply Chain: Turbocharging Supply Chain Performance Over the Web*. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- POLUHA, R. G.: *Anwendung des SCOR-Modells zur Analyse der Supply Chain*. Lohmar, Köln: Eul, 2005.
- POMBERGER, G.: Methodik der Softwareentwicklung. In: KURBEL, K.; STRUNZ, H. (Hrsg.): *Handbuch Wirtschaftsinformatik*. Stuttgart: Poeschel, 1990, S. 215-236.
- POPP, K.; MEINHARDT, S.: Business Process Reengineering unter Verwendung des R/3-Referenzmodells. In: *Informationssystem Architekturen – Wirtschaftsinformatik Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2 1 (19-21)* 2, S. 19-21.
- POPPER, K. R.: *Logik der Forschung*. 10. Aufl., Tübingen: Mohr, 1994.
- PORST, R.: *Fragebogen – Ein Arbeitsbuch*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2008.
- PORTER, M. E.: *Wettbewerbsvorteile – Spitzenleistungen erreichen und behaupten*. Frankfurt, New York 1999.
- PORTER, M. E.: The Five Competitive Forces That Shape Strategy. In: *Harvard Business Review* 79 (2008) 1, S. 78-93.
- POSER, H.: *Wissenschaftstheorie – Eine philosophische Einführung*. Stuttgart: Reclam, 2001.

- POTHs, W.: Erfahrungen der Praxis mit Beschreibungsmodellen (Integrierte Gesamtmodelle). In: *Angewandte Informatik* 20 (1978), S. 293-298.
- PRECHELT, L.: *Kontrollierte Experimente in der Softwaretechnik – Potenzial und Methodik*. Berlin: Springer, 2001.
- PRESSMAN, R. S.: *Software Engineering – A Practitioner’s Approach*. 2. Aufl., New York et al. 1987.
- PURAO, S.; STOREY, V. C.; HAN, T.: Improving Analysis Pattern Reuse in Conceptual Design: Augmenting Automated Processes with Supervised Learning. In: *Information Systems Research* 14 (2003) 3, S. 269-270.
- PURCHASE, H. C.; WELLAND, R.; MCGILL, M.; COLPOYS, L.: Comprehension of diagram syntax: an empirical study of entity relationship notations. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 61 (2004) 2, S. 187-203.
- PUTZ-OSTERLOH, W.: Entscheidungsverhalten. In: FRESE, E. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation*. 3. Aufl., Stuttgart: Poeschel, 1992, Sp. 585-599.
- QUIETT, F.: SCOR Validation & Collaboration – A Working Partnership. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- QUIETT, W. F.; MCGWIN, J. E.: SCC Collaboration Framework Validation Project. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2003, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- RADNITZKY, G.: Wissenschaftstheorie, Methodologie. In: SEIFFERT, H.; RADNITZKY, G. (Hrsg.): *Handlexikon der Wissenschaftstheorie*. München: dtv, 1992, S. 463-472.
- RAFFÉE, H.: *Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1995.
- RAHMAN, M.: Lean Manufacturing in Optimizing Supply Chain. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- RAUTENSTRAUCH, C.: *Integration Engineering – Konzeption, Entwicklung und Einsatz integrierter Softwaresysteme*. Bonn et al.: Addison-Wesley, 1992.
- REIHLEN, M.: Ansätze in der Modelldiskussion. Eine Analyse der Passivistischen Abbildungsthese und der Aktivistischen Konstruktionsthese. Arbeitsbereiche des Seminars für Betriebswirtschaftliche Planung und Logistik der Universität zu Köln, Nr. 92, Köln 1997.
- REIHLEN, M.: Die Passivistische Abbildungsthese und die Aktivistische Konstruktionsthese in der Modelldiskussion (I). In: *WISU – Das Wirtschaftsstudium* 27 (1998a) 2, S. 157-162, 185.
- REIHLEN, M.: Die Passivistische Abbildungsthese und die Aktivistische Konstruktionsthese in der Modelldiskussion (II). In: *WISU – Das Wirtschaftsstudium* 27 (1998b) 3, S. 256-263, 284.

- REISIG, W.: Petri-Netze – eine Einführung. Berlin, Heidelberg: Springer, 1982.
- REMMELINK, R.: SCOR Experience at Molex. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- RICCIUTI, M.; SEMICH, W. J.: SAP's client/server battle plan. In: *Datamation* 39 (1993) 6, S. 26-31.
- RODAS, R.; NOGUEIRA, S.: El papel de las Universidades y de la Alta Gerencia en el Complejo Cambio de los Negocios al Implementar el Modelo SCOR. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- ROGERS, E. M.: *Diffusion of Innovations*. 5. Aufl., New York et al.: Free Press, 2003.
- ROPOHL, G.: Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten der morphologischen Methode in Forschung und Entwicklung (Teil 1). In: *WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 1 (1972a) 11, S. 495-499.
- ROPOHL, G.: Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten der morphologischen Methode in Forschung und Entwicklung (Teil 2). In: *WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 1 (1972b) 12, S. 541-546.
- ROSCA, D.: Multidisciplinary and active/collaborative approaches in teaching requirements engineering. In: *European Journal of Engineering Education* 30 (2005) 1, S. 121-128.
- ROSEMANN, M.: Using Reference Models within the Enterprise Resource Planning Lifecycle. In: *Australian Accounting Review* 10 (2003) 3, S. 19-30.
- ROSEMANN, M.: Just Do It. In: *Wirtschaftsinformatik* 47 (2005) 2, S. 156-157.
- ROSEMANN, M.; GREEN, P.: Developing a meta model for the Bunge-Wand-Weber ontological constructs. In: *Information Systems* 27 (2002) 2, S. 75-91.
- ROSEMANN, M.; SEDERA, W.; GABLE, G.: Critical Success Factors of Process Modeling for Enterprise Systems. *Seventh Americas Conference on Information Systems*. 2001, S. 1128-1130.
- ROSSITER, J. R.: The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing. In: *International Journal of Research in Marketing* 19 (2002), S. 305-335.
- ROSSITER, J. R.: Reminder: a horse is a horse. In: *International Journal of Research in Marketing* 22 (2005), S. 23-25.
- ROTH, E.; HEIDENREICH, K.; HOLLING, H. (Hrsg.): *Sozialwissenschaftliche Methoden – Lehr- und Handbuch für Forschung und Praxis*. München, Wien: Oldenbourg, 1999.
- RUMBAUGH, J.; BLAHA, M.; PREMERLANI, W.; EDDY, F.; LORENSEN, W.: *Object-Oriented Modeling and Design*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1991.
- RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I.; BOOCH, G.: *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Reading, MA, USA, et al.: Addison-Wesley, 1998.

- SABALIAUSKAITE, G.; MATSUKAWA, F.; KUSUMOTO, S.; INOUE, K.: Further investigations of reading techniques for object-oriented design inspection. In: Information and Software Technology 45 (2003) 9, S. 571-585.
- SABHERWAL, R.; ROBEY, D.: Reconciling Variance and Process Strategies for Studying Information System Development. In: Information Systems Research 6 (1995) 4, S. 303-327.
- SAHNER, H.: Schließende Statistik – Eine Einführung für Sozialwissenschaftler. 6. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2005.
- SALLEY, E. M.: Linking Operations Strategy to New Business Strategy (A Case Study). http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 1998, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- SANKAR, C. S.; MARSHALL, T. E.: Database Design Support: An Empirical Investigation of Perceptions and Performance. In: Journal of Database Management 4 (1993) 3, S. 4-14.
- SARSHAR, K.: Domänenspezifische Methodenkonstruktion – Konzeption einer Metamethode zur Konstruktion von Methoden der Prozessmodellierung. Berlin: Logos, 2008.
- SARSHAR, K.; WEBER, M.; LOOS, P.: Einsatz der Informationsmodellierung bei der Einführung betrieblicher Standardsoftware – Eine empirische Untersuchung bei Energieversorgerunternehmen. In: Wirtschaftsinformatik 48 (2006) 2, S. 120-127.
- SCHANZ, G.: Methodologie für Betriebswirte. 2. Aufl., Stuttgart: Poeschel, 1988.
- SCHANZ, G.: Wissenschaftsprogramme. In: BEA, F. X.; DICHTL, E.; SCHWEITZER, M. (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre – Band 1: Grundfragen. 8. Aufl., Stuttgart: Lucius & Lucius, 2000, S. 80-158.
- SCHEER, A.-W.: Wirtschaftsinformatik – Informationssysteme im Industriebetrieb. Berlin et al.: Springer, 1988.
- SCHEER, A.-W.: Konzept für ein betriebswirtschaftliches Informationsmodell. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 60 (1990) 10, S. 1015-1030.
- SCHEER, A.-W.: Wirtschaftsinformatik im Unternehmen 2000. In: KURBEL, K. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '93 – Innovative Anwendungen, Technologie, Integration – 8.-10. März 1993, Münster. Münster: Physica, 1993, S. 53-67.
- SCHEER, A.-W.: ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes Heft 111 des Instituts für Wirtschaftsinformatik im Institut für empirische Wirtschaftsforschung an der Universität des Saarlandes, Saarbrücken 1994a.
- SCHEER, A.-W.: ARIS Toolset: A Software Product is Born. In: Information Systems 19 (1994b) 8, S. 607-624.
- SCHEER, A.-W.: Das Saarbrücker Modell – Gibt es einen Ausweg aus der Innovationskrise? In: scheer magazin (1994c) 1, S. 27-28.
- SCHEER, A.-W.: ARIS-Toolset. In: Informatik-Spektrum 19 (1996a) 2, S. 71-78.

- SCHEER, A.-W.: ARIS – House of Business Engineering. In: Scheer magazine special (1996b) Oktober, S. 1-38.
- SCHEER, A.-W.: Betriebswirtschaftliche Sprachen. In: Management & Computer 4 (1996c) 3, S. 129.
- SCHEER, A.-W.: Wirtschaftsinformatik – Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 7. Aufl., Berlin et al.: Springer, 1997.
- SCHEER, A.-W.: ARIS – Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. 3. Aufl., Berlin et al.: Springer, 1998a.
- SCHEER, A.-W.: ARIS – Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 3. Aufl., Berlin et al.: Springer, 1998b.
- SCHEER, A.-W.: Unternehmensdatenmodell. In: MERTENS, P.; BACK, A.; BECKER, J.; KÖNIG, W.; KRALLMANN, H.; RIEGER, B.; SCHEER, A.-W.; SEIBT, D.; STAHLKNECHT, P.; STRUNZ, H.; THOME, R.; WEDEKIND, H. (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. 4. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2001, S. 485-487.
- SCHEER, A.-W.: ARIS – Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 4. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2002.
- SCHEER, A.-W.; HARS, A.: Extending Data Modeling to Cover the Whole Enterprise. In: Communications of the ACM 35 (1992) 9, S. 166-172.
- SCHEER, A.-W.; SEEL, C.; GEORG, W.: Entwicklungsstand in der Referenzmodellierung. In: Industrie Management 18 (2002) 1, S. 9-12.
- SCHEER, A.-W.; THOMAS, O.; MARTIN, G.; SEEL, C.; KAFFAI, B.: Innovation durch Technologietransfer. In: CREMERS, A. B.; MANTHEY, R.; MARTINI, P.; STEINHAGE, V. (Hrsg.): Informatik 2005 – Informatik live! : Band 2 : Beiträge der 35. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) ; 19.–22. September 2005 in Bonn. Bonn: Köllen, 2005, S. 238-242.
- SCHMALENBACH, E.: Die Privatwirtschaftslehre als Kunstlehre. In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung 6 (1911), S. 304-316.
- SCHMITZER, B.: Beiträge zur Verwendung der Framework-Technologie bei der Entwicklung und Einführung von Systemen der betrieblichen Informationsverarbeitung. Diss., Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen-Nürnberg 2001.
- SCHNELL, R.; HILL, P. B.; ESSER, E.: Methoden der empirischen Sozialforschung. 7. Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 2005.
- SCHÖNSLEBEN, P.; HIEBER, R.: Collaborative Performance Measurement for Supply Chain Management – New approach, KPIs and first experiences. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- SCHOPPEK, W.; PUTZ-OSTERLOH, W.: Informationsverhalten. In: SCHREYÖGG, G.; VON WERDER, A. (Hrsg.): Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation. 4. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2004, Sp. 489-497.
- SCHÜLEIN, J. A.; REITZE, S.: Wissenschaftstheorie für Einsteiger. Wien: WUV, 2002.

- SCHÜTTE, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung – Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden: Gabler, 1998a.
- SCHÜTTE, R.: Vergleich alternativer Ansätze zur Bewertung der Informationsmodellqualität. In: Informationssystem Architekturen – Wirtschaftsinformatik Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2 5 (1998b) 2, S. 49-55.
- SCHÜTTE, R.: Architectures for Evaluating the Quality of Information Models – A Meta and Object Level Comparison. In: AKOKA, J.; BOUZEGHOUB, M.; COMYN-WATTIAU, I.; MÉTAIS, E. (Hrsg.): Conceptual Modeling – ER '99 – 18th International Conference on Conceptual Modeling, Paris, France, November 15-18, 1999 Proceedings. Berlin et al.: Springer, 1999, S. 490-505.
- SCHÜTTE, R.: Evaluation von Informationsmodellen. In: HEINRICH, L. J.; HÄNTSCHEL, I. (Hrsg.): Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik – Handbuch für Praxis, Lehre und Forschung. München, Wien: Oldenbourg, 2000, S. 307-382.
- SCHWAIGER, M.: Empirische Forschung in der BWL. In: KÖHLER, R.; KÜPPER, H.-U.; PFINGSTEN, A. (Hrsg.): Handbuch der Betriebswirtschaft. 6. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2007, Sp. 337-346.
- SCHWEITZER, M.; KÜPPER, H.-U.: Produktions- und Kostentheorie der Unternehmung. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt, 1974.
- SEALING, S. L.; QUIETT, W. F.: United Space Alliance. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- SEDANO, Y.; STEFANSSON, G.: Utilization and adoption of SCOR for Logistics Service Providers. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- SEIFFERT, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie – Geisteswissenschaftliche Methoden: Phänomenologie – Hermeneutik und historische Methode – Dialektik. Band 2, 9. Aufl., München 1991a.
- SEIFFERT, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie – Sprachanalyse – Deduktion – Induktion in Natur- und Sozialwissenschaften. Band 1, 11. Aufl., München 1991b.
- SEIFFERT, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie – Handlungstheorie – Modellogik – Ethik – Systemtheorie – Literatur zu den Bänden 1-3. Band 3, 2. Aufl., München 1992.
- SEIFFERT, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie – Wörterbuch der wissenschaftstheoretischen Terminologie. Band 4, München 1994.
- SEVERINSEN, J. J.; HOFMANN, P.: SCOR Supply Chain Value Assessment at LEGO. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2002, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).

- SHANKS, G.; NUREDINI, J.; WEBER, R.: Evaluating Conceptual Modelling Practices: Composites, Things, Properties. In: GREEN, P.; ROSEMAN, M. (Hrsg.): Business Systems Analysis with Ontologies. Idea-Publishing, 2005, S. 28-55.
- SHOVAL, P.; DANOCH, R.; BALABAM, M.: Hierarchical entity-relationship diagrams: the model, method of creation and experimental evaluation. In: Requirements Engineering 9 (2004) 4, S. 217-228.
- SHOVAL, P.; FRUMERMANN, I.: OO and EER Conceptual Schemas: A Comparison of User Comprehension. In: Journal of Database Management 5 (1994) 4, S. 28-38.
- SHOVAL, P.; KABELI, J.: Special Theme of Research in Information Systems Analysis and Design – II Data Modeling or Functional Modeling – Which Comes First? An Experimental Comparison. In: Communications of the Association for Information Systems 16 (2005), S. 831-847.
- SIAU, K.; ROSSI, M.: Evaluating of Information Modeling Methods – A Review. Hawaii International Conference on Systems Science (HICSS). Hawaii, USA 1998, S. CD-ROM.
- SIAU, K.; TAN, X.: Improving the quality of conceptual modeling using cognitive mapping techniques. In: Data & Knowledge Engineering 55 (2005), S. 343-365.
- SIAU, K.; WAND, Y.; BENBASAT, I.: When Parents Need Not Have Children – Cognitive Biases in Information Modeling. In: CONSTANTOPOULOS, P.; MYLOPOULOS, J.; VASSILIOU, Y. (Hrsg.): Advances Information System Engineering, 8th International Conference, CAiSE'96, Heraklion, Crete, Greece, May 20-24, 1996, Proceedings. Berlin et al.: Springer, 1996, S. 402-420.
- SIMON, H. A.: Die Wissenschaften vom Künstlichen. 2. Aufl., Wien, New York: Springer, 1994.
- SIMONEIT, M.: Informationsmanagement in Universitätsklinika – Konzeption und Implementierung eines objektorientierten Referenzmodells. Wiesbaden: Gabler, 1998.
- SINZ, E. J.: Datenmodellierung betrieblicher Probleme und ihrer Unterstützung durch ein wissenbasiertes Entwicklungssystem. Habilitationsschrift, Universität: Regensburg, Regensburg 1987.
- SINZ, E. J.: Das Strukturierte Entity-Relationship-Modell (SER-Modell). In: Angewandte Informatik 30 (1988) 5, S. 191-202.
- SINZ, E. J.: On the Appropriateness of Empirical Research Strategies in the Field of Conceptual Modeling. In: Wirtschaftsinformatik 47 (2005) 2, S. 157-158.
- SLOMAN, A.: The Computer Revolution in Philosophy: Philosophy, Science and Models of Mind. Hassocks, Sussex, England: Harvester, 1978.
- SNEED, J. D.: Philosophical Problems in the Empirical Science of Science. In: Erkenntnis 19 (1976), S. 115-146.
- SNEED, J. D.: The Logical Structure of Mathematical Physics. 2. Aufl., Dordrecht, Boston, London 1979.

- SNYDER, C. A.; COX, J. F.: Designing an Information System for the Perishable Tools Inventory: A Hybrid Approach. In: *Engineering Costs and Production Economics* 12 (1987), S. 357-365.
- SOEHNER, V. A.: EP 1058902: Data model for supply chain planning. Patentnummer US6477660, 2002.
- SOFFER, P.; GOLANY, B.; DORI, D.: ERP modeling: a comprehensive approach. In: *Information Systems* 28 (2003), S. 673-690.
- SOMMERVILLE, I.: *Software Engineering*. 5. Aufl., Harlow et al.: Addison-Wesley, 1996.
- SOMMERVILLE, I.; RANSOM, J.: An Empirical Study of Industrial Requirements Engineering Process Assessment and Improvement. In: *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology* 14 (2005) 1, S. 85-117.
- SPANOUidakis, G.; KASIS, K.; DRAGAZI, F.: Evidential Diagnosis of Inconsistencies in Object-Oriented Designs. In: *International Journal of Software Engineering & Knowledge Engineering* 14 (2004) 2, S. 141-178.
- SPEHLING, S.: *Konzeption einer Methode zum Integrationsmanagement bei Unternehmenszusammenschlüssen auf der Basis von multiperspektivischen Unternehmensmodellen*. Berlin: Logos, 2007.
- SPINNER, H. F.: Modelle und Experimente. In: GROCHLA, E. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Organisation*. Stuttgart: Poeschel, 1969, Sp. 1000-1010.
- SPIETZER, M.: *Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Berlin, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2007.
- SRINIVASAN, A.; TE'ENI, D.: Modeling as Constrained Problem Solving: An Empirical Study of the Data Modeling Process. In: *Management Science* 41 (1995) 3, S. 419-434.
- STACHOWIAK, H.: *Allgemeine Modelltheorie*. Wien, New York: Springer, 1973.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen*. Wiesbaden: Metzler Poeschel, 1993.
- STAY, J. F.: HIPO and integrated program design. In: *IBM Systems Journal* 2 (1976) 143-154.
- STEGMÜLLER, W.: *Metaphysik, Skepsis, Wissenschaft*. 2. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1969.
- STEGMÜLLER, W.: *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band IV, Personelle Wahrscheinlichkeit und Statistische Wahrscheinlichkeit, Studienausgabe, Teil A, Neue Betrachtungen über Aufgaben und Ziele der Wissenschaftstheorie, Wahrscheinlichkeit – Theoretische Begriffe – Induktion, Das ABC der modernen Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*. Berlin et al.: Berlin et al., 1973.
- STEGMÜLLER, W.: *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II, Theorie und Erfahrung, Erster Teilband, Begriffsformen, Wissenschaftssprache, empirische Signifikanz und theoretische Begriffe*. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 1974.

- STEGMÜLLER, W.: Normale Wissenschaft und wissenschaftliche Revolution. In: STEGMÜLLER, W. (Hrsg.): Rationale Rekonstruktion von Wissenschaft und ihrem Wandel – Mit einer autobiographischen Einleitung. Stuttgart: Reclam, 1979a, S. 108-130.
- STEGMÜLLER, W.: Rationale Rekonstruktion von Wissenschaft und ihrem Wandel – Mit einer autobiographischen Einleitung. Stuttgart: Reclam, 1979b.
- STEGMÜLLER, W.: The Structuralist View of Theories: a Possible Analogue of the Bourbaki Programme in Physical Science. Berlin et al.: Springer, 1979c.
- STEGMÜLLER, W.: Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie. Berlin et al.: Springer, 1980.
- STEGMÜLLER, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II, Theorie und Erfahrung, Zweiter Teilband, Theorienstrukturen und Theoriendynamik. Berlin et al.: Springer, 1985.
- STEGMÜLLER, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II, Theorie und Erfahrung, Dritter Teilband, Die Entwicklung des neuen Strukturalismus seit 1973. Berlin et al.: Springer, 1986.
- STEGMÜLLER, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie – Eine kritische Einführung, Band II. 8. Aufl., Stuttgart: Alfred Kröner, 1987.
- STEGMÜLLER, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie – Eine kritische Einführung, Band I. 7. Aufl., Stuttgart: Kröner, 1989.
- STEINKE, I.: Kriterien qualitativer Forschung. Ansätze zur Bewertung qualitativ-empirischer Sozialforschung. Weinheim, München: Juventa, 1999.
- STEINMANN, H.; SCHERER, G.: Wissenschaftstheorie. In: CORSTEN, H. (Hrsg.): Lexikon der Betriebswirtschaftslehre. 4. Aufl., München et al.: Oldenbourg, 2000, S. 1056-1063.
- STEPHENS, S.: Supply Chain Operations Reference Model Version 5.0: A New Tool to Improve Supply Chain Efficiency and Achieve Best Practices. In: Information Systems Frontiers 3 (2001) 4, S. 471-476.
- STRAUB, D. W.; ANG, S.; EVARISTO, R.: Normative Standards for IS Research. In: DATA BASE 25 (1994) 1, S. 21-34.
- STRAUB, D. W.; CARLSON, C. L.: Validating Instruments in MIS Research. In: MIS Quarterly 13 (1989) 2, S. 147-169.
- STRAUB, D. W.; LIMAYEM, M.; KARAHANNA-EVARISTO, E.: Measuring System Usage: Implications for IS Theory Testing. In: Management Science 41 (1995) 8, S. 1328-1342.
- SUBRAMANIAN, G. H.; ZARNICH, G. E.: An Examination of Some Software Development Effort and Productivity Determinants in ICASE Tool Projects. In: Journal of Management Information Systems 12 (1996) 4, S. 143-160.
- SUPPES, P.: Introduction to Logic. New York et al.: van Nostrand, 1957.
- SUPPES, P.: A Comparison of the Meaning and Uses of Models in Mathematics and the Empirical Science. In: Synthese 12 (1960), S. 287-301.

- SUPPES, P.: Modelle von Daten. In: BALZER, W.; HEIDELBERGER, M. (Hrsg.): Zur Logik empirischer Theorien. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1983, S. 191-204.
- SUPPLY-CHAIN COUNCIL: About us. <http://www.supply-chain.org/>, 2008, Zugriff am: 2008-04-10.
- SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC.: Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) Quick Reference, Version 8.0. www.supply-chain.org, 2006a, Zugriff am: 2008-04-06 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC.: Supply Chain Operations Reference Model (SCOR), Version 8.0. www.supply-chain.org, 2006b, Zugriff am: 2008-04-06 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- TAKAHASHI, K.; OKA, A.; YAMAMOTO, S.; ISODA, S.: A Comparative Study of Structured and Text-Oriented Analysis and Design Methodologies. In: Journal of Systems and Software 28 (1995) 1, S. 69-75.
- TAYLOR, C.; PROBST, C.: Business Process Reference Model Languages: Experiences from BPI Projects. In: DITTRICH, K.; KÖNIG, W.; OBERWEIS, A.; RANNENBERG, K.; WAHLSTER, W. (Hrsg.): INFORMATIK 2003 – Innovative Informatikanwendungen, Band 1, Beiträge der 33. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI), 29. September – 2. Oktober 2003 in Frankfurt am Main. Bonn: Köllen, 2003, S. 259-263.
- TETENS, H.: Naturgesetz. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 2: H-O. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995, S. 968-970.
- THALHEIM, B.: Entity-Relationship Modeling – Foundations of Database Technology. Berlin et al.: Springer, 2000.
- THOMAS, O.: Das Referenzmodellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation. Heft 187, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Saarbrücken 2006a.
- THOMAS, O.: Management von Referenzmodellen – Entwurf und Realisierung eines Informationssystems zur Entwicklung und Anwendung von Referenzmodellen. Berlin: Logos-Verlag, 2006b.
- THOMAS, O.; SCHEER, A.-W.: Business Engineering mit Referenzmodellen – Konzeption und informationstechnische Umsetzung. In: Information Management & Consulting 21 (2006) 1, S. 65-71.
- TICHY, W. F.: Should Computer Scientists Experiment More? In: IEEE Computer (1998) May, S. 32-40.
- TICHY, W. F.; LUKOWICZ, P.; PRECHELT, L.; HEINZ, E. A.: Experimental Evaluation in Computer Science: A Quantitative Study. In: Journal of Systems Software 28 (1995), S. 9-18.
- TOPI, H.; RAMESH, V.: Human Factors Reseach [sic!] on Data Modeling: A Review of Prior Research, An Extended Framework and Future Research Directions. In: Journal Of Database Management 13 (2002) 2, S. 3-19.

- TORII, K.; MATSUMOTO, K.-I.: Quantitative analytic approaches in software engineering. In: *Information and Software Technology* 38 (1996) 3, S. 155-163.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P.: Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. In: *British Journal of Management* 14 (2003), S. 207-222.
- TROUP, T. A.: Overview of Supply Chain Re-engineering Process at Dow Corning Corporation. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2000, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- TUGENDHAT, E.; WOLF, U.: *Logisch-semantische Propädeutik*. Stuttgart: Reclam, 1983.
- TURETKEN, O.; SCHUFF, D.; SHARDA, R.; OW, T. T.: Supporting Systems Analysis and Design through Fisheye Views. In: *Communications of the ACM* 47 (2004) 9, S. 72-77.
- VAN BELLE, J.-P. W. G. D.: *A Framework for the Analysis and Evaluation of Enterprise Models*. Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy, University of Cape Town, Cape Town, South Africa 2003.
- VAN DER AALST, W. M. P.; TER HOFSTEDE, A. H. M.: YAWL: yet another workflow language. In: *Information Systems* 30 (2005), S. 245-275.
- VAN KAATHOVEN, R.; JEUSFELD, M. A.; STAUDT, M.; REIMER, U.: Organizational Memory Supported Workflow Management. In: SCHEER, A.-W.; NÜTTGENS, M. (Hrsg.): *Electronic Business Engineering – 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999*. Heidelberg: Physica, 1999, S. 543-563.
- VENEABLE, J. R.: Commentary on ‘the effect of graphic style on data model interpretation’. In: *Information Systems Journal* 9 (1999), S. 157-160.
- VENKATESH, V.; DAVIS, F. D.; MORRIS, M. G.: Dead Or Alive? The Development, Trajectory And Future Of Technology Adoption Research. In: *Journal of the Association for Information Systems* 8 (2007) 4, S. 267-286.
- VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.: Why Don’t Men Ever Stop to Ask for Directions? Gender, Social Influence, and Their Role in Technology Acceptance and Usage Behavior. In: *MIS Quarterly* 24 (2000) 1, S. 115-139.
- VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D.: User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. In: *MIS Quarterly* 27 (2003) 3, S. 425-478.
- VERAART, A.: ideographisch/nomothetisch. In: MITTELSTRAB, J. (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 2: H-O*. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995, S. 197-198.
- VEREINTE NATIONEN: *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Third Revision, (ISIC, Rev.3)*. <http://esa.un.org/unsd/cr/family2.asp?CI=2>, 1989, Zugriff am: 2002-07-01.
- VERHEIJEN, G. M. A.; VAN BEKKUM, J.: NIAM: An Information Analysis Method. In: OLLE, T. W.; SOL, H. G.; VERRIJN-STUART, A. A. (Hrsg.): *Information Systems*

- Design Methodologies – A Comparative Review. Amsterdam et al. 1982, S. 537-589.
- VIRGO, J. A.: The Review Article: Its Characteristics and Problems. In: *Library Quarterly* 41 (1971) 4, S. 275-291.
- VITALARI, N. P.: Knowledge as a Basis for Expertise in Systems Analysis: An Empirical Study. In: *MIS Quarterly* 9 (1985) 3, S. 221-241.
- VOM BROCKE, J.: Referenzmodellierung – Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. Berlin 2003.
- VOM BROCKE, J.: Design Principles for Reference Modeling: Reusing Information Models by Means of Aggregation, Specialisation, Instantiation, and Analogy. In: FETTKE, P.; LOOS, P. (Hrsg.): *Reference Modeling for Business Systems Analysis*. Hershey, PA, USA, et al.: Idea, 2007, S. 47-75.
- VOM BROCKE, J.; BUDDENDICK, C.: Organisationsformen in der Referenzmodellierung – Forschungsbedarf und Gestaltungsempfehlungen auf Basis der Transaktionskostentheorie. In: *Wirtschaftsinformatik* 46 (2004) 5, S. 341-352.
- VON ALEMANN, H.: *Der Forschungsprozeß – Eine Einführung in die Praxis der empirischen Sozialforschung*. Stuttgart: B. G. Teubner, 1984.
- VON GLASERSFELD, E.: *Radikaler Konstruktivismus – Ideen, Ergebnisse, Probleme*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1997.
- VON KUTSCHERA, F.: *Wissenschaftstheorie I – Grundzüge der allgemeinen Methodologie der empirischen Wissenschaften*. München: Wilhelm Fink, 1972.
- VON KUTSCHERA, F.: *Grundfragen der Erkenntnistheorie*. Berlin, New York: Walter der Gruyter, 1982.
- VON KUTSCHERA, F.; MOULINES, C. U.; SPOHN, W.; ROTT, H.: Wolfgang Stegmüllers Erbe(n) – Ein Gespräch zwischen Franz von Kutschera, Carlos Ulises Moulines, Wolfgang Spohn und Hans Rott. In: *Information Philosophie* 2 (2004), S. 110-115.
- VON MAUR, E.: Zur Not-Wendigkeit eines intensivierten wissenschaftstheoretischen Diskurses in der Wirtschaftsinformatik am Beispiel der Begriffswir(r)ung Konstruktiv(ismus). In: BECKER, J.; KRUMHOLTZ, H.; NIEHAGES, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster Nr. 120, ISSN 1438-3985. Münster 2008, S. 133-158.
- WAND, Y.: A Proposal for a Formal Model of Objects. In: KIM, W.; LOCHOVSKY, F. (Hrsg.): *Object-Oriented Concepts, Applications, and Databases*. Reading, MA, USA, et al.: Addison-Wesley, 1989, S. 537-559.
- WAND, Y.; WEBER, R.: A Model of Control and Audit Procedure Change in Evolving Data Processing Systems. In: *The Accounting Review* 64 (1989) 1, S. 87-107.
- WAND, Y.; WEBER, R.: An Ontological Model of an Information System. In: *IEEE Transactions on Software Engineering* 16 (1990) 11, S. 1282-1292.

- WAND, Y.; WEBER, R.: On the ontological expressiveness of information systems analysis and design grammars. In: *Journal of Information Systems* 3 (1993) 4, S. 217-237.
- WAND, Y.; WEBER, R.: On the deep structure of information systems. In: *Information Systems Journal* 5 (1995), S. 203-223.
- WAND, Y.; WEBER, R.: Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modeling – A Research Agenda. In: *Information Systems Research* 13 (2002) 4, S. 363-377.
- WANG, S.: Toward Formalized Object-Oriented Management Information Systems Analysis. In: *Journal of Management Information Systems* 12 (1996a) 4, S. 117-141.
- WANG, S.: Two MIS Analysis Methods: An Experimental Comparison. In: *Journal of Education for Business* 71 (1996b), S. 136-141.
- WEBER, R.: Are Attributes Entities? A Study of Database Designer's Memory Structures. In: *Information Systems Research* 7 (1996) 2, S. 137-162.
- WEBER, R.: *Ontological Foundations of Information Systems*. Melbourne: Coopers & Lybrand, 1997.
- WEBER, R.: Conceptual Modelling and Ontology: Possibilities and Pitfalls. In: *Journal of Database Management* 14 (2003) 3, S. 1-20.
- WEBER, R.: Contribution. In: *Wirtschaftsinformatik* 47 (2005) 2, S. 159.
- WECKER, R.: *Internetbasiertes Supply Chain Management – Konzeptionalisierung, Operationalisierung und Erfolgswirkung*. Wiesbaden: DUV, 2006.
- WECKER, R.; WIRTZ, B. W.: Erfolgswirkung des internetbasierten Supply Chain Managements. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 77 (2007) 9, S. 911-954.
- WEDEKIND, H.: Die Objekttypen-Methode beim Datenbankentwurf – dargestellt am Beispiel von Buchungs- und Abrechnungssystemen. In: *ZfB* 5 (1979), S. 366-387.
- WEDEKIND, H.: *Datenbanksysteme – Band 1 – Eine konstruktive Einführung in die Datenverarbeitung in Wirtschaft und Verwaltung*. 3. Aufl., Mannheim, Wien, Zürich: BI Wissenschaftsverlag, 1991.
- WEDEKIND, H.: Sprachbasierte Informatik und Wirtschaftsinformatik. In: *Wirtschaftsinformatik* 45 (2003) 2, S. 251-252.
- WEDEKIND, H.; INHETVEEN, R.; ORTNER, E.: Informatik als Grundbildung Teil V: Nennung und Kennzeichnung. In: *Informatik Spektrum* 13 (2004a), S. 551-556.
- WEDEKIND, H.; INHETVEEN, R.; ORTNER, E.: Informatik als Grundbildung Teil VI: Logik und Geltungssicherung. In: *Informatik Spektrum* 23 (2005), S. 48-52.
- WEDEKIND, H.; ORTNER, E.: *Systematisches Konstruieren von Datenbankanwendungen – Zur Methodologie der Angewandten Informatik*. München, Wien: Hanser, 1980.
- WEDEKIND, H.; ORTNER, E.; INHETVEEN, R.: Informatik als Grundbildung. In: *Informatik Spektrum* 26 (2004b), S. 172-180.

- WEDEKIND, H.; ORTNER, E.; INHETVEEN, R.: Informatik als Grundbildung Teil II: Bildung von Elementarsätzen. In: Informatik Spektrum 23 (2004c), S. 265-272.
- WEDEKIND, H.; ORTNER, E.; INHETVEEN, R.: Informatik als Grundbildung Teil III: Gleichheit und Abstraktion. In: Informatik Spektrum 4 (2004d) 337-342.
- WEDEKIND, H.; ORTNER, E.; INHETVEEN, R.: Informatik als Grundbildung Teil IV: Objektsprache/Metasprache. In: Informatik Spektrum 18 (2004e), S. 459-466.
- WEINBERG, V.: Structured Analysis. Englewood Cliffs, NJ, USA: Yourdon, 1978.
- WENTURIS, N.; HOVE, W. V.; DREIER, V.: Methodologie für Sozialwissenschaften – Eine Einführung. Tübingen: Francke, 1992.
- WENZEL-DÄFLER, H.: Reverse Business Engineering. Ableitung von betriebswirtschaftlichen Modellen aus produktiven Softwarebibliotheken. Verlag Dr. Kovac 2001.
- WESTERMANN, R.: Strukturalistische Theorienkonzeption und empirische Forschung in der Psychologie – Eine Fallstudie. Berlin et al.: Springer, 1987.
- WESTERMANN, R.: Wissenschaftstheorie und Experimentalmethodik – Ein Lehrbuch zur Psychologischen Methodenlehre. Göttingen et al.: Hogrefe, 2000.
- WHITMAN, L. E.: Mitigation of Supplier Risk to Optimize the Supply Chain in the Aerospace Industry. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- WILIAMSON, O., E.: Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. In: American Science Quarterly 36 (1991) 2, S. 269-296.
- WILKERSON, T.: The GreenSCOR Model – Enabling Green Supply Chain Management Through SCOR. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2003, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- WINTER, A.; ZIMMERLING, R.: Die Bedeutung von Referenzmodellen für das Management von Krankenhausinformationssystemen. In: HUBER-WÄSCHLE, F.; SCHAUER, H.; WIDMAYER, P. (Hrsg.): Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die Informatik. Band 703-710, Berlin et al.: Springer, 1995.
- WINTER, R.: Business Engineering. In: SCHILDHAUER, T. (Hrsg.): Lexikon Electronic Business. München, Wien: Oldenbourg, 2003a, S. 30-34.
- WINTER, R.: Modelle, Techniken und Werkzeuge im Business Engineering. In: ÖSTERLE, H.; WINTER, R. (Hrsg.): Business Engineering – Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters. 2. Aufl., Berlin et al.: Springer, 2003b, S. 87-118.
- WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V.: Profil der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 36 (1994) 1, S. 80-81.
- WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V.: Rahmenempfehlung für die Universitätsausbildung in Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 45 (2003) 3, S. 381-384.

- WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V.: Rahmenempfehlung für die Universitätsausbildung in Wirtschaftsinformatik, ohne Ort 2007a.
- WISSENSCHAFTLICHE KOMMISSION WIRTSCHAFTSINFORMATIK IM VERBAND DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT E. V.: WKWI-Journalliste sowie WKWI- Liste der Konferenzen, Proceedings und Lecture Notes, Version: 10.1, Stand: 26. April 2007 (inklusive Einarbeitung der auf der WKWI-Sitzung vom 1. März 2007, Karlsruhe, verhandelten Änderungsanträge; verabschiedete Fassung), ohne Ort 2007b.
- WITTE, E.: Die Organisation komplexer Entscheidungsverläufe – ein Forschungsbericht. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (1968a), S. 581-599.
- WITTE, E.: Phasen-Theorem und Organisation komplexer Entscheidungsverläufe. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (1968b), S. 625-647.
- WITTE, E. (Hrsg.): Der praktische Nutzen empirischer Forschung. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1981.
- WOHLIN, C.; RUNESON, P.; HÖST, M.; OHLSSON, M. C.; REGNELL, B.; WESSLÉN, A.: Experimentation in Software Engineering: An Introduction. Boston, USA: Kluwer, 2000.
- WOLF, S.: Wissenschaftstheoretische und fachmethodische Grundlagen der Konstruktion von generischen Referenzmodellen betrieblicher Systeme. Aachen: Shaker, 2001.
- WOLTERS, G.: Modell. In: MITTELSTRAß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie – Band 2: H-O. Stuttgart, Weimar: Metzler, 1995, S. 911-913.
- WOOD, J.; SILVER, D.: Joint Application Development. New York, NY, USA: Wiley, 1995.
- WOODWARD, A. M.: The Roles of Reviews in Information Transfer. In: Journal of the American Society for Information Science 28 (1977) 3, S. 175-180.
- WÜSTNECK, K. D.: Zur philosophischen Verallgemeinerung und Bestimmung des Modellbegriffs. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 11 (1963) 7, S. 1504-1522.
- WÜSTNECK, K. D.: Einige Gesetzmäßigkeiten und Kategorien der wissenschaftlichen Modellmethode. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 14 (1966) 7, S. 1452-1467.
- WYSSUSEK, B.: Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung – Ein sozioprägnant-konstruktivistischer Ansatz. Dissertation, Technische Universität Berlin, Berlin 2004.
- WYSSUSEK, B.; SCHWARTZ, M.; KREMBERG, B.; MAHR, B.: Erkenntnistheoretische Aspekte bei der Modellierung von Geschäftsprozessen. In: WISU – Das Wirtschaftsstudium 31 (2002) 2, S. 238-246.
- YANG, H.-L.: Comparing relational database designing approaches: some managerial implications for database training. In: Industrial Management + Data Systems 103 (2003) 3, S. 150-166.

- YUNKER, J.: Model Based e-Business Transaction Specifications – Mapping between SCOR and e-business standards. http://www.supply-chain.org/cs/root/scor_tools_resources/scor_model/case_studies, 2001, Zugriff am: 2007-03-02 (Dokument nur für Mitglieder zugänglich).
- ZELEWSKI, S.: Strukturalistische Produktionstheorie – Konstruktion und Analyse aus der Perspektive des „non statement view“. Wiesbaden: DUV, 1993.
- ZELEWSKI, S.: Produktionstheorie aus der Perspektive des „non statement view“ – Ein Beitrag zur strukturalistischen Formulierung produktionswirtschaftlicher Theorien. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 64 (1994) 7, S. 897-922.
- ZELEWSKI, S.: Das Konzept technologischer Theorietransformationen – eine Analyse aus produktionswirtschaftlicher Perspektive. Arbeitsbericht Nr. 1, Universität Leipzig, Institut für Produktionswirtschaft und industrielle Informationswirtschaft, Leipzig 1995a.
- ZELEWSKI, S.: Petrinetzbasierte Modellierung komplexer Produktionssysteme – Band 2: Bezugsrahmen. Arbeitsbericht Nr. 6, Universität Leipzig, Institut für Produktionswirtschaft und industrielle Informationswirtschaft, Leipzig 1995b.
- ZELEWSKI, S.: Zur Wiederbelegung des Konzepts technologischer Theorietransformationen im Rahmen produktionswirtschaftlicher Handlungsempfehlungen – Verteidigung eines „antiquierten“ Wissenschaftsverständnisses. In: WÄCHTER, H. (Hrsg.): Selbstverständnis betriebswirtschaftlicher Forschung und Lehre – Tagung der Kommission Wissenschaftstheorie. Wiesbaden: Gabler, 1995c, S. 87-124.
- ZELEWSKI, S.: Produktionstheorie, strukturalistische. In: KERN, W.; SCHRÖDER, H.-H.; WEBER, J. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft. 2. Aufl., Stuttgart 1996, Sp. 1595-1603.
- ZELEWSKI, S.: Grundlagen. In: CORSTEN, H.; REIB, M. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre. 3. Aufl., München, Wien: Oldenbourg, 1999, S. 5-125.
- ZELEWSKI, S.: Kann Wissenschaftstheorie behilflich für die Publikationspraxis sein? Eine kritische Auseinandersetzung mit den „Guidelines“ von Hevner et al. In: LEHNER, F.; ZELEWSKI, S. (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Fundierung und wissenschaftliche Orientierung der Wirtschaftsinformatik. Berlin: GITO, 2007, S. 71-120.
- ZELEWSKI, S.; AKCA, N.: Fortschritt in den Wirtschaftswissenschaften – Wissenschaftstheoretische Grundlagen und exemplarische Anwendungen. Wiesbaden: DUV, 2006.
- ZENDLER, A.; PFEIFFER, T.; EICKS, M.; LEHNER, F.: Experimental comparison of coarse-grained concepts in UML, OML, and TOS. In: Journal of Systems and Software 57 (2001) 1, S. 21-30.
- ZHU, K.; KRAEMER, K. L.; GURBAXANI, V.; XU, S. X.: Migration to Open-Standard Interorganizational Systems: Network Effects, Switching Costs, and Path Dependency. In: MIS Quarterly 30 (2006), S. 515-539.
- ZIMMERMANN, E.: Das Experiment in den Sozialwissenschaften. Stuttgart: Teubner, 1972.

ZUMPE, S.; ESSWEIN, W.; SUNKE, N.; THIELE, M.: Die Qualität von Referenzmodellen im E-Commerce. Dresdner Beiträge zur Wirtschaftsinformatik Nr. 47/2005, Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Dresden 2005.

ZWICKY, F.: Entdecken, Erfinden, Forschen – im Morphologischen Weltbild. München, Zürich 1966.