

Angela Frankfurth

E-Learning-Architekturmanagement

Die vorliegende Arbeit wurde vom Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Kassel als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Dr. rer. pol.) angenommen.

Erster Gutachter: Prof. Dr. Udo Winand

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Alexander Roßnagel

Tag der mündlichen Prüfung

14. Oktober 2009

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2009

ISBN print: 978-3-89958-810-1

ISBN online: 978-3-89958-811-8

URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0002-8113>

© 2010, kassel university press GmbH, Kassel

www.upress.uni-kassel.de

Printed in Germany

Inhalt

1	Einleitung.....	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung.....	2
1.3	Aufbau der Arbeit	2
2	Lehren und Lernen an der Hochschule	6
2.1	Hochschulprozesse	6
2.1.1	Definition des Geschäftsprozess-Begriffes.....	7
2.1.2	Merkmale hochschulischer Geschäftsprozesse.....	8
2.1.3	Der Student-Lifecycle.....	14
2.2	Organisation von Lehrveranstaltungen.....	17
2.2.1	Didaktische Gestaltung.....	17
2.2.2	Basisszenarien IKT-gestützter Lehr- und Lernarrangements	27
2.2.3	Formale Organisation von Lehrveranstaltungen	31
2.3	Ausgewählte Lehrveranstaltungsformen in der Hochschullehre	33
2.3.1	Die Lehrveranstaltungsform Vorlesung	33
2.3.2	Die Lehrveranstaltungsform Seminar.....	36
2.3.3	Die Lehrveranstaltungsformen Übung und Tutorium	37
2.4	Entscheidungsstrukturen an Hochschulen	38
3	Typische Systeme für Lehre und Lernen	48
3.1	Kommerzielle und nicht-kommerzielle Systeme.....	49
3.1.1	Nicht-kommerzielle Systeme: Eigenentwicklungen.....	50
3.1.2	Nicht-kommerzielle Systeme: Open-Source-Systeme	52
3.1.3	Kommerzielle Systeme	62
3.1.4	Verbreitung kommerzieller Systeme und Open-Source-Systeme	63
3.2	Kategorisierungen von E-Learning-Systemen.....	65
3.3	Computer Based Training.....	67
3.4	Web Based Training	68
3.5	Lernplattformen	72
3.6	Übungssysteme	80
3.7	Kurssysteme.....	82
3.8	Web-basierte kollaborative E-Learning-Systeme.....	85
3.8.1	Computer Supported Cooperative Learning.....	86
3.8.2	Groupware	91
3.8.3	BSCW und BSCL.....	92
3.8.4	Social Software.....	94
3.9	E-Portfolios.....	105
3.10	Werkzeuge zur Vorlesungsaufzeichnung	111
3.11	Systemkategorien zur Erstellung und Pflege von E-Learning-Inhalten	113
3.11.1	Content-Management-Systeme.....	114
3.11.2	Learning-Content-Management-Systeme.....	117
3.11.3	WYSIWYG-HTML-Editoren.....	117
3.11.4	Wiki-Systeme	118
3.11.5	E-Learning-spezifische Autorensysteme	120
3.12	Bibliothekssysteme	122

3.13	Repositorien.....	126
3.14	Hochschulinformationssysteme.....	128
3.15	Ausblick.....	131
4	Konzeption, Einsatz und Evaluation kollaborativer Plattformen	132
4.1	Konzeption webbasierter CSCL-Systeme	133
4.1.1	Gestaltung von Web-Anwendungen.....	133
4.1.2	Gestaltung von CSCW-Systemen nach Hughes et al.	142
4.1.3	Gestaltung von CSCL-Systemen.....	144
4.2	Konzeption und Implementierung der CSCL-Plattformen.....	145
4.2.1	Geplante Einsatzszenarien der CSCL-Plattformen.....	146
4.2.2	Anforderungen an die CSCL-Plattformen.....	149
4.2.3	Funktionalitäten der CSCL-Plattformen.....	152
4.2.4	Architektur der CSCL-Plattformen	172
4.3	Einsatzszenarien und Evaluation der CSCL-Plattformen.....	173
4.3.1	Vorgehensweise und Ziele der Evaluation	174
4.3.2	Seminar-Plattform	175
4.3.3	Vorlesungs-Plattform.....	180
4.4	Fazit	183
5	Technologiebasierte Innovationen in der Hochschule.....	184
5.1	Der Innovationsbegriff.....	185
5.2	Innovationsprozess	188
5.3	Diffusion von Innovationen.....	191
5.3.1	Innovationscluster.....	192
5.3.2	Diffusion von Innovationen nach Rogers.....	192
5.3.3	Epidemic Modeling Ansatz von Hivner et al.	198
5.4	Akzeptanz technologischer Innovationen in sozio-technischen Systemen	199
5.4.1	Der Begriff des sozio-technischen Systems	199
5.4.2	Akzeptanzbegriff.....	201
5.4.3	Modelle zur Akzeptanz von Informationstechnologie	202
5.4.4	Akzeptanz Technologie-basierter Innovationen in der Hochschullehre.....	217
5.5	Innovations-, Technologie-, Wissens- und Change-Management in der Hochschule.....	228
5.5.1	Innovationsmanagement an Hochschulen	229
5.5.2	Technologiemanagement an Hochschulen	232
5.5.3	Wissensmanagement an Hochschulen.....	240
5.5.4	Change Management an Hochschulen	241
5.6	Innovationen in der Hochschullehre.....	248
5.6.1	Didaktische Innovationen.....	249
5.6.2	Unterstützung kollaborativen Lernens durch E-Learning-Systeme	250
5.6.3	Hybride Lernarrangements und Blended Learning	255
5.6.4	M-Learning.....	257
5.6.5	Pervasive University.....	261
5.7	Nachhaltigkeit von E-Learning an Hochschulen.....	264
5.7.1	Nachhaltigkeit an Hochschulen	267
5.7.2	Finanzielle Nachhaltigkeit.....	272
5.7.3	Organisationale Nachhaltigkeit	273
5.7.4	Technische Nachhaltigkeit	274

5.7.5	Qualitätssicherung	276
5.7.6	Standardisierung	286
6	E-Learning-Strategien.....	288
6.1	Leitbilder und Ziele von Hochschulen	291
6.2	Der Strategiebegriff	293
6.2.1	Strategiebegriff nach Ansoff.....	293
6.2.2	Strategiebegriff nach Mintzberg.....	295
6.2.3	Strategiebegriff nach Porter	296
6.3	Informationstechnologie-Strategie.....	298
6.4	Strategieentwicklung	300
6.5	E-Learning-Strategien in der Theorie	302
6.5.1	Rahmenbedingungen der Strategieentwicklung	305
6.5.2	Typologisierung von E-Learning-Strategien	308
6.5.3	Vorgehensweisen für die E-Learning-Strategieentwicklung.....	315
6.5.4	Inhalte einer E-Learning-Strategie	321
6.6	E-Learning-Strategien und Medienentwicklungspläne in der Praxis	323
6.6.1	Ergebnisse nationaler und internationaler Studien und Befragungen.....	324
6.6.2	Empfehlungen der Hochschulrektorenkonferenz	326
6.6.3	E-Learning-Strategien an deutschen Hochschulen.....	326
6.6.4	Medienentwicklungspläne an deutschen Hochschulen	333
6.7	Auswahl von E-Learning-Systemen	336
6.7.1	Auswahlverfahren für E-Learning-Systeme	337
6.7.2	Bewertungskriterien.....	343
6.7.3	Restriktionen bezüglich der Auswahl.....	348
6.8	Anreizsysteme zur Etablierung von E-Learning an Hochschulen	359
7	E-Learning-Infrastrukturen und IT-Service-Management	366
7.1	E-Learning-Infrastrukturen.....	366
7.1.1	Räumliche Infrastrukturen	368
7.1.2	Technische Infrastrukturen	373
7.1.3	Integration studentischer Infrastrukturen.....	379
7.2	Integration von E-Learning-Systemen.....	385
7.2.1	Vorteile der Integration und Vorgehensweisen	386
7.2.2	Integrationsansätze deutscher Hochschulen	387
7.3	IT-Dienste in der Hochschule.....	397
7.3.1	IT- und E-Learning-Organisation	399
7.3.2	Integration Maturity Model nach Nelson	405
7.3.3	Strukturreformen.....	407
7.3.4	Chief Information Officer.....	411
7.3.5	Zentrale IT-Dienstleister: Hochschulrechenzentren	416
7.3.6	E-Learning-, Multimedia- und Kompetenzzentren.....	417
7.3.7	Fachbereiche und Lehrstühle als dezentrale IT-Dienstleister an Hochschulen	421
7.3.8	Bibliotheken als unsichtbare IT-Dienstleister	421
7.3.9	Outsourcing: Externe Dienstleister.....	423
7.4	E-Learning Service Management	428
7.4.1	IT-Dienstleistungsmanagement	428
7.4.2	Information Technology Infrastructure Library (ITIL®)	432

7.4.3	ITIL® für E-Learning-Dienstleistungen.....	434
7.5	Organisation des Wissens- und Erfahrungsaustausches.....	438
7.5.1	Hochschulinterner Austausch.....	440
7.5.2	Hochschulübergreifender Austausch.....	442
8	Informations- und Architekturmanagement	446
8.1	Ansätze des strategischen Informationsmanagements.....	447
8.1.1	Management Strategies for Information Technology von Earl.....	448
8.1.2	Strategic Planning for Information Systems nach Ward & Peppard.....	452
8.1.3	Strategic Alignment Model von Henderson & Venkatraman	454
8.2	IT-Alignment und IT-Governance.....	459
8.2.1	IT-Business-Alignment	461
8.2.2	IT-Governance.....	468
8.3	Der Architekturbegriff.....	479
8.4	Architekturmodelle und Frameworks	486
8.4.1	Zachman-Framework.....	486
8.4.2	Informationssystem-Architektur-Modell von Krcmar.....	488
8.4.3	ARIS – Architektur integrierter Informationssysteme	491
8.4.4	Architekturpyramide von Dern.....	494
8.4.5	Weitere Frameworks.....	495
8.4.6	Bewertungen der Ansätze.....	502
8.5	Management von Architekturen	504
8.5.1	Zusammenhang zwischen IT-Architektur und IT-Strategie.....	505
8.5.2	Rollen und Organisation im Architekturmanagement.....	507
8.5.3	Aufgaben im Architekturmanagement	516
8.5.4	Vorgehensmodelle für das Architekturmanagement	535
8.5.5	Einführung eines Architekturmanagements	542
8.5.6	Innovationsmanagement und Architekturmanagement	548
9	E-Learning-Architekturmanagement.....	550
9.1	Problemfelder und Herausforderungen.....	550
9.1.1	Technische Problemfelder der aktuellen E-Learning-Infrastruktur.....	551
9.1.2	Zukünftige Anforderungen an E-Learning-Systeme	566
9.2	E-Learning-Architekturmanagement.....	593
9.2.1	E-Learning-Architekturen	594
9.2.2	Potentiale des E-Learning-Architekturmanagements für Hochschulen	598
9.2.3	Möglichkeiten der Umsetzung eines Architekturmanagements an Hochschulen ...	613
10	Fazit.....	638
11	Literatur	640

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Haupt- und ausgewählte Serviceprozesse der Hochschule (Leistungssicht) [Sinz 1998b, 16].....	9
Abbildung 2: IT-Anwendungen im Geschäftsprozess Lehre [Kerres & Stratmann 2007, 38]	13
Abbildung 3: Ausführliche Lenkungsicht Studium und Lehre, in Anlehnung an [Sinz 1998b, 18].....	14
Abbildung 4: Der Student-Lifecycle nach [Pape 2006]	15
Abbildung 5: Student Lifecycle Management als strategischer Prozess [Kraus et al. 2006].....	15
Abbildung 6: Rahmenmodell für die Analyse des Lernens in virtuellen Seminaren [Friedrich & Hron 2002, 12]	18
Abbildung 7: 3-4-Bausteine der didaktischen Gestaltung von E-Learning [Wilbers 2001, 3]	25
Abbildung 8: Lernumgebungen [Wilbers 2001, 18]	26
Abbildung 9: Synchrone und asynchrone Formen des Tele-Lernens [Rautenstrauch 2001, 10]	27
Abbildung 10: Verschiedene E-Learning Varianten [Reinmann-Rothmeier 2003, 33]	30
Abbildung 11: Konzept für die Zusammenführung von Diensten für Studierende [Baron 2007, 15]	32
Abbildung 12: Schematische Darstellung der Benutzerschnittstelle der Winfoline-WBTs in Anlehnung an [Schellhase 2001, 199].....	70
Abbildung 13: Screenshot einer exemplarischen Benutzerschnittstelle der Winfoline-WBTs.....	70
Abbildung 14: Kontextbezogene E-Mail an die Betreuer aus dem Winfoline WBT	71
Abbildung 15: Architektur des VLEG zur Verdeutlichung des Produktionsprozesses [Schellhase 2001, 233].....	72
Abbildung 16: Idealtypische Architektur eines Learning Management Systems [Schulmeister 2003, 11].....	74
Abbildung 17: Einbettung einer Lernplattform in bestehende Infrastrukturen [Trahasch et al. 2002, 254].....	74
Abbildung 18: Funktionen des LMS Clix Campus [imc 2007]	76
Abbildung 19: Klassifikationsschema von CSCW-Applikationen nach Unterstützungsleistungen [Teufel et al. 1995, 127]	88
Abbildung 20: Web 2.0 Meme Map [O'Reilly 2005]	94
Abbildung 21: Klassifikationsschema von Social Software [Hippner 2006, 9].....	97
Abbildung 22: Implementierungsmöglichkeiten eines Wiki [Klobas & Marlia 2006, 165]	100
Abbildung 23: Mögliche Inhalte eines E-Portfolios [Seufert & Brahm 2007, 7].....	106
Abbildung 24: Ausgewählte NutzerInnenenerwartungen von Hochschulen, die E-Portfolio-Arbeit eingeführt haben oder dies planen [Hornung-Prähauser et al. 2007, 35]	108
Abbildung 25: Ausgewählte Szenarien des Einsatzes von E-Portfolios an Hochschulen [Hornung-Prähauser et al. 2007, 39]	109
Abbildung 26: Trennung von Layout, Struktur und Content; in Anlehnung an [Christ 2003, 45]	115
Abbildung 27: Hauptkomponenten eines CMS, in Anlehnung [Bodendorf 2006, 102ff]	116
Abbildung 28: Beispiel für die Funktionsweise eines Content Converters; in Anlehnung an [Haefele & Maier-Haefele 2003, 8].....	121
Abbildung 29: Globale Sicht einer Bibliothek [Endres & Fellner 2000, 351].....	124
Abbildung 30: Technische Implementierung einer digitalen Bibliothek [Endres & Fellner 2000, 368] ..	125
Abbildung 31: Benutzer und Komponenten eines Hochschulinformationssystems [Kudraß 2005].....	128
Abbildung 32: Besonderheiten von Web-Anwendungen.....	135
Abbildung 33: Strukturen von Websites [Lynch & Horton 1999, 43]	140
Abbildung 34: Anzahl der Web-Seiten nach Anzahl der Menüebenen und -punkte [Lynch & Horton 1999, 26]	140
Abbildung 35: Startseite der CSCL-Plattform	153
Abbildung 36: Screenshot der Übersicht über im Dozentenbereich eingestellte Dokumente	154
Abbildung 37: Screenshot der Linkliste.....	155
Abbildung 38: Screenshot der Kommentarliste	155

Abbildung 39: Screenshot der Aktivitätenübersicht.....	156
Abbildung 40: Kontextsensitive Hilfe in der CSCL-Plattform	157
Abbildung 41: Screenshot des Literaturverzeichnisses	158
Abbildung 42: Screenshot des Glossars	158
Abbildung 43: Screenshot des Bereiches Koordination - Aktuelles	159
Abbildung 44: Screenshot der Terminübersicht.....	160
Abbildung 45: Gruppenübersicht in der CSCL-Plattform mit der Möglichkeit des Anlegens neuer Gruppen	162
Abbildung 46: Formulierung eines Themas im Gruppenbereich	162
Abbildung 47: Formulierung einer Zielsetzung im Gruppenbereich	163
Abbildung 48: Formulierung einer Vorgehensweise im Gruppenbereich.....	164
Abbildung 49: Einstellen von Materialien im Gruppenbereich.....	165
Abbildung 50: Einstellen von Präsentationen der Gruppe im Gruppenbereich	166
Abbildung 51: Übersicht Dozenteninfo mit Aufgabenübersicht für das Vorlesungsszenario	167
Abbildung 52: Übersicht über eingereichte Lösungen	167
Abbildung 53: Formular zur Feedback-Erstellung.....	168
Abbildung 54: Feedback zu eingereicherter Lösung.....	169
Abbildung 55: Screenshot der Veranstaltungsbewertung	170
Abbildung 56: Übersicht über die Lernzeitverteilung nach Wochentagen und Uhrzeiten der Online- Vorlesung	171
Abbildung 57: Übersicht über die Lernzeitverteilung nach Wochentagen und Uhrzeiten der Präsenzvorlesung.....	171
Abbildung 58: Architektur der CSCL-Plattform [Frankfurth et al. 2004a, 180].....	172
Abbildung 59: Produkt- und Prozessinnovationen [Hauschildt 1993, 11].....	187
Abbildung 60: Radikale versus inkrementelle Innovation in Organisationen [Ettlie et al. 1984, 684].....	190
Abbildung 61: Diffusionsprozess [Michel 2007]	197
Abbildung 62: Modell der Determinanten der wahrgenommenen Einfachheit der Bedienung [Venkatesh 2000, 346].....	205
Abbildung 63: Zusammenhang von Technologie und Leistungsauswirkungen unter dem Nutzungsfokus [Goodhue & Thompson 1995, 215].....	206
Abbildung 64: Zusammenhang zwischen Aufgabe, Technologie und Leistung [Goodhue & Thompson 1995, 215].....	206
Abbildung 65: Zusammenwirken von Aufgabe, Technologie und Nutzung zur Steigerung der Leistung [Goodhue & Thompson 1995, 215].....	207
Abbildung 66: Technologie-Leistungs-Kette (Technology-to-Performance-Chain) [Goodhue & Thompson 1995, 217].....	208
Abbildung 67: Teilmodell des Task-Technology Fit Model [Goodhue & Thompson 1995, 220].....	208
Abbildung 68: Klassen von Maßen für die individuelle Akzeptanz von Telekommunikationssystemen [Degenhardt 1986, 61]	211
Abbildung 69: Benutzbarkeit, Nützlichkeit, Akzeptanz [Degenhardt 1986, 246]	212
Abbildung 70: Bedingungsfaktoren der Benutzbarkeit [Degenhardt 1986, 247].....	213
Abbildung 71: Phasenschema des Akzeptanzprozesses bei Nutzungsinnovationen [Kollmann 1999, 36].....	215
Abbildung 72: Faculty Educational Technology Adoption Cycle [Zellweger Moser 2007, 66]	224
Abbildung 73: Technologische Kurzsichtigkeit bei Technologiesubstitution, in Anlehnung an [Antoniou & Ansoff 2004, 279]	236
Abbildung 74: Integration von Geschäfts-, Technologie- und gesellschaftlicher Strategie [Antoniou & Ansoff 2004, 290].....	237
Abbildung 75: Wissensmanagementansatz im Verbundprojekt VIKI [Hamann & Müller 2002, 45]	241
Abbildung 76: Change Management Bezugsrahmen [Schönwald 2007, 193].....	246

Abbildung 77: Pädagogischer und technologischer Innovationsgrad von E-Learning [Seufert & Euler 2005b, 9]	248
Abbildung 78: Didaktisches Potential neuer Medien [Reinmann-Rothmeier 2003, 14]	250
Abbildung 79: Besonderheiten der Kommunikation und Kooperation im E-Learning [Breuer 2001, 12]	255
Abbildung 80: Kategorien von Nachhaltigkeitsdefinitionen [Seufert & Euler 2004, 9]	269
Abbildung 81: Ebenen der Qualitätsstandards im E-Learning [Bremer 2006b, 198]	279
Abbildung 82: Kategorien und Kernkriterien des E-Learning-Labels der TU Darmstadt [Sonnberger & Bruder 2006, 215]	283
Abbildung 83: Phasen der Strategieentwicklung sowie Empfehlungen zu ihrer Umsetzung nach [Müller-Böling & Krasny 1998, 24ff]	302
Abbildung 84: Einordnung strategischer Einsatzkonzepte für E-Learning in die Planungsprozesse von Hochschulen [Hoppe 2005, 258]	305
Abbildung 85: Unterschiedliche E-Learning-Konzeptionen. In Anlehnung an [Bremer 2004]	308
Abbildung 86: Fünf Entwicklungsmöglichkeiten für Hochschulen [Lepori et al. 2003, 81]	311
Abbildung 87: Ebenen der Strategieentwicklung und -verankerung [Bremer 2004]	316
Abbildung 88: Schema der E-Learning-Strategieentwicklung an Hochschulen [Kleimann & Wannemacher 2005a, 4]	320
Abbildung 89: Dimensionen der Qualitätsbewertung und -verbesserung von eLearning-Konzepten [Euler 2003, 7]	322
Abbildung 90: Ableitung von Zielen und Maßnahmen aus dem Leitbild [Gemmar & Jäckel 2007]	328
Abbildung 91: Entwicklungslinien der E-Learning-Anwendung in Hochschulen [Euler 2003, 1]	329
Abbildung 92: Der Budgetierungsprozess [Ziegele 2001, 38]	350
Abbildung 93: Lebenszyklusphasen einer IT-Anwendung [Zarnkow et al. 2004, 182]	353
Abbildung 94: Schrittweise Einführung von E-Learning im Projekt FUEl [FUEl 2007]	389
Abbildung 95: Schnittstellen im Integrationsszenario der Freien Universität Berlin [FUEl 2006]	390
Abbildung 96: Integrationsszenario an der TU München, in Anlehnung an [Gergintchev et al. 2006, 343]	392
Abbildung 97: Integrationsszenario der Universität Oldenburg [Schmees et al. 2007, 120]	394
Abbildung 98: Integrierte serviceorientierte Architektur (iSOA) der TH Karlsruhe, in Anlehnung an [Majer et al. 2007, 21]	395
Abbildung 99: Spannungsverhältnis von Strategie, Finanzierung und technischem Fortschritt	398
Abbildung 100: IT-Organisationsstruktur an der Universität Augsburg [Eichner 2006, 54]	404
Abbildung 101: Integration Maturity Model nach Nelson [Nelson 2005, 5]	405
Abbildung 102: Matrixstruktur von Abteilungen und Dienstleistungen des kiz [kiz 2008]	408
Abbildung 103: Schichtenmodell des kiz für die Dienste-Infrastruktur [Grossmann 2006, 28]	408
Abbildung 104: Anfängliche Struktur des IKMZ der Universität Cottbus [IKMZ o. J. a]	409
Abbildung 105: Zukünftiges Funktionsmodell des IKMZ [IKMZ o. J. b]	410
Abbildung 106: Universitätsweites Informationsmanagement an der BTU Cottbus [IKMZ o. J. c]	410
Abbildung 107: Struktur Gremium CIO - IO TU München [Bode 2002, 45]	414
Abbildung 108: Struktur des CIO/IO-Gremiums an der TU München [TU München 2008b]	414
Abbildung 109: E-Learning-Wertschöpfungskette, in Anlehnung an [Seufert 2001, 10]	423
Abbildung 110: Bausteine und Aufgaben innerhalb eines serviceorientierten IT-Managements [Hochstein et al. 2004, 60]	430
Abbildung 111: Elemente von IT-Dienstleistungen [Böhmman & Krcmar 2004, 17]	431
Abbildung 112: ITIL® Rahmenstruktur [Buchsein et al. 2007, 8]	433
Abbildung 113: Drei Ebenen der IT-Strategie [Earl 1989, 64]	449
Abbildung 114: Methoden der IS-Strategieformulierung [Earl 1989, 71]	450
Abbildung 115: Das „IS/IT strategic model“ von Ward & Peppard [Ward & Peppard 2007, 154]	453
Abbildung 116: Framework für den IS/IT-Strategieformulierungs- und -planungsprozess [Ward & Peppard 2007, 157]	454

Abbildung 117: Strategic Alignment Model [Henderson & Venkatraman 1999, 476].....	456
Abbildung 118: Strategy execution alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 477]	457
Abbildung 119: Technology transformation alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 478].....	457
Abbildung 120: Competitive potential alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 479]..	458
Abbildung 121: Service level alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 479]	459
Abbildung 122: Informationsmanagement zwischen Alignment und Enabling [Krcmar 2005, 32].....	460
Abbildung 123: Abbildung des Information Engineering Ansatzes auf das SAM [Teubner 2006, 370]..	463
Abbildung 124: Abbildung des Business Process Reengineering Ansatzes auf das SAM [Teubner 2006, 370].....	463
Abbildung 125: Abbildung des Business Engineering Ansatzes auf das SAM [Teubner 2006, 370]	463
Abbildung 126: Modell für das Business-IT-Alignment in Anlehnung an [Kearns & Sabherwal 2006, 140].....	466
Abbildung 127: IT Governance vs. IT Management [Johannsen & Goeken 2007, 22].....	471
Abbildung 128: Drei-Stufen-Modell der IT-Governance [Raghupathi 2007, 95].....	472
Abbildung 129: Interaktion der Ziele und IT Aktivitäten [ITGI 2003, 14].....	472
Abbildung 130: Einordnung und Vergleich der Referenzmodelle [Johannsen & Goeken 2007, 207]	477
Abbildung 131: Definition von IT-Zielen und IT-Prozessen [ITGI 2007, 11].....	478
Abbildung 132: Zielbeziehungen in COBIT [ITGI 2007, 22].....	479
Abbildung 133: Architekturbegriffe.....	480
Abbildung 134: Hierarchie der Architekturausprägungen [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 28].....	484
Abbildung 135: Beispiel für aufeinander aufbauende "Schichten" von Architekturen [Foegen 2003, 60].....	485
Abbildung 136: Zachman Framework, in Anlehnung an [Sowa & Zachman 1992, 600f]	488
Abbildung 137: Ganzheitliches Modell der Informationssystem-Architektur [Krcmar 1990, 399]	490
Abbildung 138: Das ARIS-Phasenmodell [Scheer 2002, 39]	492
Abbildung 139: ARIS-Haus [Scheer 2002, 41].....	493
Abbildung 140: Architekturpyramide und zugeordnete Prozesse in der IT [Dern 2006, 6]	494
Abbildung 141: Architecture Development Cycle [The Open Group 2006a].....	497
Abbildung 142: Verbindungen zwischen den Sichten im C4ISR [C4ISR AWG 1997, 2-7]	498
Abbildung 143: Enterprise Architecture Model der NIST [FAA 1998, 2-2]	499
Abbildung 144: Enterprise Architecture Planning im NIST Enterprise Architecture Model [FAA 1998, 3-2]	499
Abbildung 145: Beziehungen zwischen Geschäfts-, Anwendungs- und technischer Ebene im ArchiMate-Modell [van Buuren et al. 2004, 6]	502
Abbildung 146: Architekturpyramide in Anlehnung an [Dern 2006, 31; Keller 2006, 22]	505
Abbildung 147: Ableitung einer IT-Strategie aus dem Portfolio [Andresen et al. 2005, 77].....	507
Abbildung 148: Konzeptuelles Modell einer Architekturdefinition nach IEEE 1471-00 [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 204]	508
Abbildung 149: Selbstverständnis eines CIO [Krcmar 2005, 308].....	511
Abbildung 150: Anforderungsprofil eines IT-Architekten.....	514
Abbildung 151: Dreidimensionales Modell zur Abbildung von Anwendungssystemen in Anlehnung an [Winter 2006, 13].....	521
Abbildung 152: Unternehmensweite Architektur und Architekturmanagement nach IBM [Werres 2002, 7].....	535
Abbildung 153: IT-Architektur-Lebenszyklus [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 329].....	539
Abbildung 154: Ergebnisorientiertes Vorgehensmodell des Architekturmanagements [Hafner & Winter 2005, 643].....	540
Abbildung 155: "Reifephasen beim Verständnis der IT-Architektur" [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 316].....	544
Abbildung 156: Ressourcen, Kompetenzen und Fähigkeiten [Ward & Peppard 2007, 609].....	546

Abbildung 157: Allgemeines CM-Modell [Winand et al. 2007, 1305] in Anlehnung an [Christ 2003, 27].....	558
Abbildung 158: Potenzielle Migrationspfade zwischen verschiedenen Systemklassen [Frankfurth & Schellhase 2007, 121].....	561
Abbildung 159: Migration von einem CMS zu einem anderen CMS [Brandner et al. 2003, 5].....	563
Abbildung 160: Forschungsebenen im Bereich der Service-Orientierten Gestaltung von Informationssystemen. In Anlehnung an [Papazoglou et al. 2006, 6].....	583
Abbildung 161: E-Learning-Architekturpyramide.....	595
Abbildung 162: Bewertung von E-Learning-Anwendungen nach Architekturkonformität und Strategiekonformität.....	622

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Taxonomie von ID-Modellen auf Basis ausgewählter Charakteristika [Gustafson & Branch 1997, 80]	21
Tabelle 2: Heft der Gestaltungsansprüche [Wilbers 2001, 14]	25
Tabelle 3: Übersicht über eigenentwickelte E-Learning-Systeme	51
Tabelle 4: Prinzipien des "community managed" Steuerungsmodells [O'Mahony 2007, 145].....	56
Tabelle 5: Raum-Zeit-Matrix für CSCL [Haake et al. 2004, 2]	90
Tabelle 6: Kategorien von E-Portfolio-Tools [Barrett 2008]	110
Tabelle 7: Syntaxbeispiele für die Erstellung von Hyperlinks in der Online-Enzyklopädie Wikipedia, in Anlehnung an [Wikipedia 2008a].....	120
Tabelle 8: Beispiele für die Textgestaltung in der Online-Enzyklopädie Wikipedia, in Anlehnung an [Wikipedia 2008b]	120
Tabelle 9: Anforderungsanalyse zur Entwicklung einer Web-basierten CSCL-Anwendung	138
Tabelle 10: Web Application Architecture Framework [Kong et al. 2005].....	142
Tabelle 11: Übersicht über die funktionalen Anforderungen an die Plattform-Varianten	151
Tabelle 12: Ergebnisse der Laborstudie zu "usefulness" und "ease of use", in Anlehnung an [Davis 1989, 331].....	203
Tabelle 13: Bedingungsfaktoren der Akzeptanz von Btx, in Anlehnung an [Degenhardt 1986, 138].....	211
Tabelle 14: Systematisierung von Theorien zur Diffusion von Lehr-/Lerntechnologien [Surry & Farquhar 1997]	219
Tabelle 15: Negatives Akzeptanz-Szenario [Zellweger Moser 2007, 68].....	225
Tabelle 16: Mögliche Bestandteile eines hybriden Lernarrangements [Kerres 2001a, 4]	256
Tabelle 17: Qualitätsdimensionen, Ausprägungen und Anspruchsgruppen [Owlia & Aspinwall 1996, 19].....	277
Tabelle 18: Interpretationen des Qualitätsbegriffes im E-Learning	277
Tabelle 19: Produkt-Markt-Matrix [Ansoff 1965, 109]	294
Tabelle 20: Strategietypologie zur Implementierung von E-Learning [Seufert & Euler 2005a, 51]	309
Tabelle 21: Phasen der E-Learning Dissemination an Hochschulen [Kerres & Stratmann 2007, 34].....	330
Tabelle 22: Medienentwicklungsplanung [Garbe 2006, 245]	334
Tabelle 23: Kosten von Informationssystemen, in Anlehnung an [Pietsch 2003, 45; Schumann 1992, 66].....	337
Tabelle 24: Aufgaben innerhalb der Lebenszyklusphasen [Zarnekow et al. 2004, 183]	353
Tabelle 25: Gegenüberstellung der Ergebnisse der E-Readiness-Studie der HIS GmbH [Wannemacher 2007]	364
Tabelle 26: Abgrenzung der HIS-Szenarien im Überblick [Sand 1997, 12].....	369
Tabelle 27: Titel der IT-Verantwortlichen an US-amerikanischen Hochschulen [Hawkins & Rudy 2006, 1].....	412
Tabelle 28: Übersicht über den Zugang im LearnTechNet-Portal [Bachmann et al. 2002, 93].....	441
Tabelle 29: Matrix der Systembewertung [Earl 1989, 74]	450
Tabelle 30: IT-Governance-Mechanismen, in Anlehnung an [Weill & Woodham 2002, 7]	474
Tabelle 31: COBIT und die IT-Governance-Bereiche [ITGI 2007, 26].....	478
Tabelle 32: FEAF Architektur-Matrix [Sayles 2003, 5]	500
Tabelle 33: IT-Funktionen und Architekturrepräsentationen [Zachman 1987, 291]	509
Tabelle 34: Rollen beim Management von IT-Architekturen, in Anlehnung an [Dern 2006, 118f].....	515
Tabelle 35: Bewertung eines Anwendungsportfolios [Ward 1990, 224]	525
Tabelle 36: Reifegrade des Architektur-Reife-Modells (ARM), in Anlehnung an [Birkhölzer & Vaupel 2003, 187ff].....	543
Tabelle 37: Nutzung der Landkartenfunktionalitäten [Majer et al. 2007, 23].....	630
Tabelle 38: Reifegradmodell für das Architekturmanagement an Hochschulen.....	636

Abkürzungen

A	Österreich
ADDIE	Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation
ADL	Advanced Distributed Learning Network Initiative
ADM	Architecture Development Method
AICC	Aviation Industry CBT Committee
AKAB	Arbeitskreis der Automobil Branche
AMLL	Arbeitskreis Mediengestütztes Lehren und Lernen
AFNOR	Association Française de Normalisation
ANSI	American National Standards Institute
AOF	Authoring-on-the-fly
API	Application Programming Interface
ARIADNE	Alliance for Remote Instructional and Authoring and Distribution Networks for Europe
ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
ARIS HOBE	ARIS House of Business Engineering
ARM	Architektur-Reife-Modell
AS	Anwendungssystem(e) – siehe auch AWS
ATM	Asynchronous Transfer Mode
AWG	Architecture Working Group
AWS	Anwendungssystem(e) – siehe auch AS
BE	Business Engineering
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGG	Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen / Behindertengleichstel- lungsgesetz
BLK	Bund-Länder-Kommission
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BPR	Business Process Reengineering
BSCL	Basic Support for Cooperative Learning
BSCW	Basic Support for Cooperative Work
BTU	Brandenburgische Technische Universität
B-WIN	Breitband Wissenschaftsnetz
C4ISR	Command, Control, Computers, Communications (C4), Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR)
CBT	Computer Based Training
CCTA	Central Computer and Telecommunications Agency
CD-ROM	Compact Disc - Read Only Memory
CeBiS	Centrum für Berufsintegriertes Studieren (FH Wiesbaden)
CeDiS	Center für Digitale Systeme
CEL	Certification of E-Learning
CEO	Chief Executive Officer
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (Europäische Organisation für Kernforschung in Genf/Schweiz)
CFO	Chief Financial Officer
CGI	Common Gateway Interface
CH	Schweiz

CHE	Centrum für Hochschulentwicklung
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CIO	Chief Information Officer
CIP	Computer Investments Programm
CISR	Center for Information Systems Research
CM	Campus Management (SAP/CM)
CMC	Computer Mediated Communication / Conferencing
CMM	Capability Maturity Model
CMS	Content-Management-System
COBIT	Control Objectives for Information and Related Technology
CommSy	Community System
CONCERT	Name des Arbeitsgebietes „Kooperative Umgebungen und E-Learning“ des Fraunhofer IPSI
COO	Chief Operating Officer
COTS	Commercial off the Shelf
CSCL	Computer Supported Cooperative Learning
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
D	Deutschland
DB	Datenbank
DBMS	Datenbankmanagementsystem
DCGK	Deutscher Corporate Governance Kodex
DCU	Dublin City University
DeLFI	Die e-Learning Fachtagung Informatik
DFG	Deutsche Forschungsgesellschaft
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DINI	Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V.
DLL	Duisburg Learning Lab
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt in der Helmholtz- Gemeinschaft
DoDAF	Department of Defense Architecture Framework
DOOR	Digital Open Object Repository
DV	Datenverarbeitung
DVD	Digital Video Disc, später Digital Versatile Disc, inzwischen eigenstän- diger Begriff
E-	elektronisch, electronic
E2AF	Extended Enterprise Architecture Framework
EAI	Enterprise Application Integration
ECTS	European Credit Transfer System
eEPK	erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette
EFMD	European Foundation for Management Development
ELAN	E-Learning Academic Network Niedersachsen
ELAT	Environment for Learning and Teaching
elc	e-learning center (der TU Darmstadt)
ELF	E-Learning Framework
ELI	Educause Learning Initiative
eLML	eLearning Markup Language
eML	e-learning Modelling Language

ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
EU	Europäische Union / European Union
CI	Corporate Identity
FAQ	Frequently Asked Questions
FEAF	Federal Enterprise Architecture Framework
FHBB	Fachhochschule beider Basel
FIT	Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik
FSF	Free Software Foundation
FTP	File Transfer Protocol
FU	Freie Universität
FUDIS	FU Directory and Identity Service (zentrales Identitätsmanagementsystem der Freien Universität Berlin)
FUeL	FU e-Learning
GFT	Gesellschaft für Technologietransfer
GITTA	Geographic Information Technology Training Alliance
GMD	Gesellschaft für mathematische Datenverarbeitung
GNU	GNU's Not Unix (rekursives Akronym)
GPL	General Public License
GUI	Graphical User Interface (Grafische Benutzeroberfläche)
G-WIN	Gigabit Wissenschaftsnetz
HBFG	Hochschulbauförderungsgesetz; Langtitel: Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe Ausbau und Neubau von Hochschulen
HeBIS	Hessisches BibliotheksInformationsSystem
HHU	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
HIS	Hochschulinformationssystem(e), Hochschul Informations System GmbH
HRG	Hochschulrahmengesetz
HRK	Hochschulrektorenkonferenz
HRZ	Hochschulrechenzentrum
HTML	Hypertext Markup Language
httc	Hessisches Telemedia Technologie Kompetenz-Center e.V.
HU	Humboldt Universität
HVMB	Hochschulverbund für Multimedia und eLearning in Brandenburg
HWP	Hochschul- und Wissenschaftsprogramm
IBM	International Business Machines Corporation
ID	Instructional Design, Instruktionsdesign
IE	Information Engineering
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Hierbei handelte es sich ursprünglich um ein Akronym für "Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.", aufgrund der Erweiterung des Forschungsbereichs bezeichnet IEEE nur noch die Organisation und wird folgendermaßen ausgesprochen: Eye-triple-E.
ifrOSS	Institut für Rechtsfragen der Freien und Open Source Software
IIS	Institut Integrierte Schaltungen
IKM	Information, Kommunikation und Medien
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie(n)
ILIAS	Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperationssystem

IMS	Instructional Management Systems; das Akronym konnte im Lauf der Zeit die Bedeutungsvielfalt nicht mehr erfassen und wird mittlerweile als Eigenname und nicht mehr als Akronym verwendet (siehe [IMS 2008b]).
IMS-LD	IMS Learning Design
IP	Internet Protocol
IPSI	Akronym für das Fraunhofer Institut Integrierte Publikations- und Informationssysteme
IS	Informationssystem
ISA	Informationssystem-Architektur
ISACA	Information Systems Audit and Control Association
ISO	International Organization for Standardization
IST	Information Society Technologies
ISU	Idaho State University
IT	Informationstechnologie, Information Technology
ITCOLE	Innovative Technology for Collaborative Learning and Knowledge Building
ITGI	IT Governance Institute
ITIL	IT Infrastructure Library (bis Version 2), seit Version 3 nur noch Synonym für Service Management
ITSM	IT Service Management
IuK	Informations- und Kommunikations-
JDBC	Java Database Connectivity
JISC	Joint Information Systems Committee
KfR	Kommission für IT-Infrastruktur
KIS	Kooperatives Ingenieurstudium
k-MED	Knowledge-Based Multimedia Medical Education
KMK	Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder
KOM	Multimedia Communications Lab der TU Darmstadt
LAMP	Linux, Apache, My SQL, PHP
LAN	Local Area Network
LANIT	Landesarbeitskreis Niedersachsen für Informationstechnik / Hochschulrechenzentren
LCMS	Learning-Content-Management-System
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LeAP	Learning Architecture Project
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Object Metadata
LRBS	e-Learning Resources Brokerage Systems
LS	Lehrstuhl
LSF	Lehre, Studium und Forschung
LVU	Lernraum Virtuelle Universität
LWL	Lichtwellenleiter (Glasfaserkabel)
M-/m-	M-/mobil, M-/mobile
MDC	Media Design Center (der TU Dresden)
MEDA	Methodologie d’Evaluation des Didacticiels pour Adultes
Memex	Memory Expander
MIT	Massachusetts Institute of Technology

MM	Multimedia
MMKH	Multimedia Kontor Hamburg (Unternehmen (GmbH) der Hamburger Hochschulen)
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
MP3	MPEG-1 Audio Layer 3
MPEG	Moving Picture Experts Group
MS	Microsoft
NCIHE	National Committee of Inquiry into Higher Education (auch Dearing Commission genannt)
NIST	National Institute of Standards and Technology
NLII	National Learning Infrastructure Initiative
NMB	Neue Medien in der Bildung
NMC	New Media Consortium
NPM	New Public Management
NZN	Netzkompetenzzentrum Niedersachsen
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OCP	Online-Campus-Passau
OCW	OpenCourseWare
OER	Open Educational Resource
OGC	Office of Government Commerce
OHP	Overhead Projector/Projektor
OLAT	Online Learning And Training
OPAC	Online Public Access Catalog (am.) Online Public Access Catalogue (brit.)
OpenUSS	Open University Support System
OSD	Open Source Definition
OSI	Open Source Initiative
OSS	Open Source Software
PAS	Publicly Available Specification, (öffentlich verfügbare Anforderung)
Perl	Practical Extraction and Report Language
PH	Pädagogische Hochschule
PHP	ursprünglich Personal Home Page Tools, später Hypertext Preprocessor (rekursives Akronym)
POS	Prüfungsverwaltungssystem der HIS GmbH
PTNMB	Projektträger Neue Medien in der Bildung
QIS	Qualitätssteigerung der Hochschulen im Internet durch Selbstbedienung (Softwareprodukt der HIS GmbH)
QISPOS	Qualitätssteigerung der Hochschulen im Internet durch Selbstbedienung - Modul für die Prüfungsverwaltung (Softwareprodukt der HIS GmbH)
QISSOS	Qualitätssteigerung der Hochschulen im Internet durch Selbstbedienung - Modul für die Studierendenverwaltung (Softwareprodukt der HIS GmbH)
QoS	Quality of Service (Dienstgüte)
QSEL	Qualitätssiegel E-Learning
RDBMS	Relationales Datenbankmanagementsystem
RDF	Resource Description Framework
ROI	Return on Investment
RRZ	Regionales Rechenzentrum

RRZN	Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen
RSS	Die Bedeutung des Akronyms richtet sich nach der jeweils vorliegenden Spezifikation: Rich Site Summary (RSS-Versionen 0.9x), RDF Site Summary (RSS-Versionen 0.9 und 1.0), Really Simple Syndication (RSS 2.0). [W3C 2007]
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
SAM	Strategic Alignment Model
SAP	1972 (Gründung): Systemanalyse und Programmentwicklung; anschließend zeitweilig Akronym für Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung / Systems, Applications and Products in Data Processing; seit 2005 auf Beschluss der Hauptversammlung Auflösung des Firmenkürzels.
SCIL	Swiss Centre for Innovations in Learning
SCMP	SCORM-based Content Migration Procedure
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
sebis	Software Engineering betrieblicher Informationssysteme (Name des Lehrstuhls von Prof. Matthes an der TU München)
SEMIK	Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse
SLA	Service Level Agreement
SMIL	Synchronized Multimedia Integration Language
SMS	Short Message Service
SOA	Serviceorientierte Architektur
SOAP	Ursprüngl. Simple Object Access Protocol oder Service Oriented Architecture Protocol; ist aktuell kein Akronym mehr, da die möglichen Langformen die Möglichkeiten von SOAP nicht mehr erfassen könnten.
SOM	Semantisches Objektmodell
SOS	Modul für die Studierendenverwaltung der HIS-GX-Familie (HIS-SOS)
SQL	Structured Query Language
SRI	Send Routing Information
STiNE	Das Studien-Infonet (Campus Management System der Universität Hamburg)
Stud.IP	Studienbegleitender Internetsupport von Präsenzlehre
SVA	Modul für die Personal- und Stellenverwaltung (Produkt der HIS GmbH)
SVC	Swiss Virtual Campus
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TAFIM	Technical Architecture Framework for Information Management
TAM	Technology Acceptance Model
TCO	Total Cost of Ownership
TCP	Transmission Control Protocol
TEAF	Treasury Enterprise Architecture Framework
TENCompetence	The European Network for Lifelong Competence Development
TOGAF	The Open Group Architecture Framework
TPC	Technology-to-Performance Chain
TRM	Technical Reference Model
TrustDR	Trust in Digital Repositories

TTFM	Task Technology Fit Model
TU	Technische Universität
TUD	Technische Universität Dresden
TÜV	Tutorien- und Übungsgruppenverwaltungssystem
TUM	Technische Universität München
TV	Television
UB	Universitätsbibliothek
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
UDE	Universität Duisburg-Essen
UHH	Universität Hamburg
ULI	Universitärer Lehrverbund Informatik
ULT	Universal Learning Technologies
UML	Unified Modeling Language
UN	United Nations
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, (Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation)
UrhG	Urheberrechtsgesetz
URL	Uniform Resource Locator
URZ	Universitätsrechenzentrum
US	United States
USA	United States of America
USU	Utah State University
UTP	Unshielded Twisted Pair (Twisted-Pair-Kabel)
UVM	Universitätsverbund MultiMedia Nordrhein-Westfalen
VCRP	Virtueller Campus Rheinland-Pfalz
VFH	Virtuelle Fachhochschule
VIKI	Virtuelles Kooperations- und Informationsnetzwerk zum Medieneinsatz in der Hochschullehre
VIROR	Virtuelle Hochschule Oberrhein
virtUOS	Zentrum für Informationsmanagement und virtuelle Lehre der Universität Osnabrück
VLEG	Virtual Learning Environment Generator
VoIP	Voice over IP
VT	Volltext
VU	Virtuelle Universität
WAAF	Web Application Architecture Framework
WAP	Wireless Application Protocol
WAP	Arbeitsplatzrechner für Wissenschaftler (Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen des HBFG (Hochschulbauförderungsgesetz) zur Beschaffung von Computern)
WBT	Web Based Training
WCED	World Commission on Environment and Development
WebCT	World Wide Web Course Tools, Web Course Tools
Winfoline	Wirtschaftsinformatik Online
WKWI	Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik
WLAN	Wireless Local Area Network

WP	Working Paper
WR	Wissenschaftsrat
WS-CDL	Web Services Choreography Description Language
WSDL	Web Services Description Language
WWS	Warenwirtschaftssystem(e)
WWW	World Wide Web
WYSIWYG	What You See Is What You Get
XML	Extensible Markup Language
X-WIN	Backbone des deutschen Forschungsnetzes
ZEDAT	Zentraleinrichtung für Datenverarbeitung
ZFU	Staatliche Zentralstelle für Fernunterricht
ZiM	Göttinger Zentrum für interdisziplinäre Medienwissenschaft
ZKI	Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V.

1 Einleitung

Die breitenwirksame Implementierung von E-Learning ist ein Ziel vieler Hochschulen. Dabei geht es jedoch längst nicht mehr um die Unterstützung einzelner Lehrveranstaltungen, sondern zunehmend um die informationstechnische Unterstützung aller mit dem Studium und der Hochschullehre verbundenen Prozesse. Dies zeigt auch das nachfolgende Zitat von Reinmann:

„Bologna – E-Bologna – E-Learning – die Argumentationskette wird enger, der Druck auf die Universitäten entsprechend größer. Umso wichtiger sind die gegenwärtigen Bemühungen, Universitäten Modelle an die Hand zu geben, die die Implementation von E-Learning unterstützen: Technik, Ökonomie, Organisation, Kultur und Didaktik spannen den Rahmen auf, in dem sich zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten bieten. Diese Implementationsmodelle sind plausibel und eine erste Hilfe, drücken sich aber doch um konkrete Ideen, die dazu geeignet sind, die Eigenlogik der Universität als einem lose gekoppelten System und die damit verbundenen Hindernisse, aber auch Chancen anzugehen.“
[Reinmann 2005, 18]

Es wird deutlich, dass Informations- und Kommunikationstechnologien in Hochschulen eine hohe Bedeutung zukommt. Zum einen ermöglicht die Technik Optimierungen und Innovationen in der Hochschule, zum anderen muss sie vor dem Hintergrund knapper Ressourcen gepflegt und weiterentwickelt werden. Die Weiterentwicklung muss der Erreichung der Ziele der Hochschule dienen und den Anforderungen des Umweltkontextes gerecht werden.

Weiterhin verdeutlicht das Zitat, dass Hochschulen Besonderheiten aufweisen, die eine vollständige Zentralisierung von Entscheidungen und Investitionen nicht als sinnvoll erscheinen lassen. Ein großer Teil der E-Learning-Aktivitäten und -Ressourcen wird tatsächlich dezentral von Lehrstühlen erbracht. Die Partizipation der dezentralen Einheiten an Entscheidungen und Entwicklungen ist weiterhin bedeutsam für technologiebasierte Innovationen in der Hochschullehre und die Akzeptanz technologischer Innovationen in der Hochschullehre. Wie Reinmann bereits darlegt, sind jedoch Modelle und Methoden notwendig, die die Weiterentwicklung des E-Learning-Angebotes der Hochschulen unterstützen.

1.1 Problemstellung

Mittlerweile ist in vielen Hochschulen eine heterogene E-Learning-Systemlandschaft entstanden. Diese muss sowohl den Anforderungen der inzwischen ebenfalls an vielen Hochschulen entwickelten E-Learning-Strategie als auch weiteren internen und externen, technischen und fachlichen Anforderungen gerecht werden. Hochschulen versuchen derzeit, durch die Entwicklung von E-Learning-Strategien sowie durch die Integration von E-Learning-Systemen und Hochschulinformationssystemen den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Es fehlen jedoch geeignete Methoden und Werkzeuge für die kontinuierliche und nachhaltige Entwicklung flexibler E-Learning-Anwendungslandschaften, -Architekturen und -Infrastrukturen.

Unternehmen stehen derzeit vor ähnlichen Herausforderungen und führen zunehmend ein Architekturmanagement ein, mit dem Ziel, hierdurch die Strategie-konforme Gestaltung ihrer Informationssysteme und ihre Flexibilität hinsichtlich der Anpassung an neue Anforderungen sicherzustellen. Es stellt sich daher die Frage, ob das Architekturmanagement auch für Hochschulen Potentiale beinhaltet und wie ein Architekturmanagement an Hochschulen umgesetzt werden könnte.

1.2 Zielsetzung

Bereits seit Mitte der 1990er Jahre entwickelt sich das Web-basierte E-Learning an deutschen Hochschulen. Die Arbeit soll die Entwicklungen, aktuellen Problemfelder und Herausforderungen des E-Learning aufzeigen. Dabei soll die Situation im E-Learning an deutschen Hochschulen aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden. Weiterhin soll die Arbeit aufzeigen, wo mögliche Maßnahmen für den Umgang mit aktuellen Problemen und zukünftigen Herausforderungen liegen können. Es soll eine Bewertung des Stands der Entwicklungen im Hinblick auf die Flexibilität gegenüber zukünftigen Anforderungen erfolgen.

Das Ziel der Arbeit ist die Übertragung der Ansätze des Architekturmanagements auf Hochschulen. Es sollen die Potentiale des Architekturmanagements für Hochschulen verdeutlicht, und Möglichkeiten der Umsetzung eines Architekturmanagements an Hochschulen aufgezeigt werden. Dies soll unter Berücksichtigung bestehender Strukturen und E-Learning-Systeme, zukünftiger Herausforderungen und der Besonderheiten von Hochschulen erfolgen.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit teilt sich in drei Abschnitte. Die Kapitel 2 bis 4 zeigen die Bottom-up-Sicht; sie gehen von der Gestaltung von Lehrveranstaltungen und E-Learning-Systemen aus, wie sie sich aus der Sicht der Lehrstühle darstellen. Die Kapitel 5 bis 7 zeigen eine Top-down-Sicht; sie betrachten die Innovationsfähigkeit von Hochschulen durch den Einsatz von Informationstechnologien für die Hochschullehre sowie die Möglichkeiten, durch strategische Vorgaben und operative Unterstützung die Entwicklungen im E-Learning zu steuern und zu unterstützen. Die Kapitel 8 und 9 führen beide Sichten zusammen und beschäftigen sich mit Methoden und Werkzeugen für die Schaffung Strategie-konformer und flexibler Anwendungslandschaften.

Kapitel 2 befasst sich mit hochschulischen Geschäftsprozessen, der Organisation von Lehrveranstaltungen, den Lehrveranstaltungsformen Vorlesung, Seminar und Übung sowie den Entscheidungsstrukturen an Hochschulen bezüglich der Auswahl von E-Learning-Systemen zur Unterstützung der Lehrveranstaltungen. Das Kapitel zeigt, dass E-Learning-Systeme neben der Hochschullehre auch andere Prozesse des Studiums unterstützen müssen; die Notwendigkeit der Kopplung der E-Learning-Systeme mit weiteren Informationssystemen wie Hochschulinformationssystemen wird deutlich. Weiterhin wird anhand der Lehrveranstaltungsorganisation gezeigt, dass die Möglichkeiten der Unterstützung der Hochschullehre vielfältig sein müssen, so dass grundsätzlich ein flexibel erweiterbares Portfolio von E-Learning-Systemen zur Verfügung stehen sollte. Abschließend zeigt das Kapitel, dass es sich bei der Auswahl entsprechender Systeme zur Lehrveranstaltungsunterstützung um einen komplexen Auswahlprozess mit vielen Interessengruppen handelt.

Kapitel 3 stellt die Vielfalt verfügbarer und eingesetzter Systeme für das E-Learning dar. Betrachtet werden neben den Kategorien Eigenentwicklung, kommerzielles System und Open-Source-System typische E-Learning-Systeme, Bibliothekssysteme und Hochschulinformationssysteme. Dargestellt werden Funktionalitäten und verwendete Technologien. Es wird gezeigt, dass im Rahmen eines Portfolios von E-Learning-Systemen durchaus Mischungen zwischen kommerziellen Systemen, Open-Source-E-Learning-Systemen und Eigenentwicklungen möglich sein sollten. Das Kapitel verdeutlicht weiterhin die Heterogenität der Lösungen sowie die Existenz funktionaler Überschneidungen.

Kapitel 4 beschreibt am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel entwickelte und über mehrere Jahre eingesetzte CSCL-Plattformen zur Unterstützung der in Kapitel 2 beschriebenen Lehrveranstaltungsformen. Die CSCL-Plattformen wurden von der Autorin im Rahmen des Teilprojektes „Betreuungsleistung in der interdisziplinären Hochschulausbildung“ des Projektes „Notebook University – Learning to Learn: mobiler Zugang zu verteilten Lernwelten“ an der Universität Kassel konzipiert. Es werden die Konzeption und technische Implementierung dargestellt, Szenarien und Evaluationsergebnisse vorgestellt. Das Kapitel zeigt, dass auch mit geringen finanziellen und personellen Ressourcen und in Form von Eigenentwicklungen eines Lehrstuhles flexible Systeme entwickelt werden können. Weiterhin wird exemplarisch die Architektur eines E-Learning-Systems dargestellt.

Kapitel 5 geht auf die breitenwirksame Implementierung technologiebasierter Innovationen an Hochschulen ein. Es werden Grundlagen (Innovationsbegriff, Innovationsprozess, Diffusion von Innovationen) dargestellt. Modelle zur Akzeptanz von Informationstechnologien sowie Untersuchungen zur Akzeptanz technologiebasierter Innovationen in der Hochschullehre werden vorgestellt. Es wird dargestellt, wie Innovations-, Technologie-, Change und Wissensmanagement an Hochschulen umgesetzt werden. Es werden technologiebasierte Innovationen in der Hochschullehre (didaktische Innovationen, CSCL, Blended Learning, Mobile Learning, Pervasive University) beschrieben. Neben der Diffusion technologiebasierter Innovationen in der Hochschule kommt der Nachhaltigkeit eine hohe Bedeutung zu, da die technologiebasierten Innovationen teilweise mit hohen Investitionen verbunden sind. Es wird daher auf die Nachhaltigkeit technologiebasierter Innovationen an Hochschulen eingegangen. Das Kapitel zeigt, dass die Partizipation aller Beteiligten, d. h. der Hochschulleitung, der zentralen Einheiten und der dezentralen Einheiten (Fachbereiche, Lehrstühle) von hoher Bedeutung für die Innovationstätigkeit und -fähigkeit von Hochschulen sowie die Nachhaltigkeit technologiebasierter Innovationen in der Hochschullehre ist. Es wird deutlich, dass hierfür geeignete Methoden und Werkzeuge zu entwickeln und einzusetzen sind.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit E-Learning Strategien deutscher Hochschulen. Es werden Grundlagen (Leitbilder und Ziele von Hochschulen, Strategiebegriff, IT-Strategie, Strategieentwicklung) dargestellt. Hinsichtlich der E-Learning-Strategien für Hochschulen lassen sich die Ergebnisse der E-Learning-Forschung und die von Hochschulen entwickelten E-Learning-Strategien und Medienentwicklungspläne unterscheiden. Die Entwicklung einer E-Learning-Strategie wirkt sich auf die Auswahl von E-Learning-Systemen aus; es werden daher Auswahlverfahren, Kriterien und Restriktionen dargestellt. Weiterhin ist die Entwicklung von E-Learning-Strategien mit dem Ziel einer Etablierung von E-Learning an Hochschulen eng verbunden mit der Entwicklung von Anreizen; abschließend werden in

Kapitel 6 daher mögliche Anreizsysteme zur Etablierung von E-Learning an Hochschulen unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Akzeptanzforschung zum E-Learning an Hochschulen dargestellt. Das Kapitel verdeutlicht die Notwendigkeit der Entwicklung von E-Learning-Strategien als Strategien, die zwischen der Gesamtstrategie der Hochschule und der IT-Strategie der Hochschule vermitteln. Es wird deutlich, dass eine E-Learning-Strategie eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung flexibler und nachhaltiger E-Learning-Infrastrukturen darstellt.

Kapitel 7 besteht aus drei Teilbereichen. Es werden die für die breitenwirksame Implementierung von E-Learning an Hochschulen notwendigen E-Learning-Infrastrukturen dargestellt. Wie aus Kapitel 2 deutlich wurde, müssen E-Learning-Systeme zunehmend mit anderen Hochschulinformationssystemen gekoppelt werden; es werden daher die Integrationsprojekte deutscher Hochschulen vorgestellt. Weiterhin enthält Kapitel 7 Darstellungen zur operativen Unterstützung der IT- und E-Learning-Systeme. Es werden IT-Dienste an Hochschulen, das E-Learning-Service-Management sowie die Organisation des Wissens- und Erfahrungs-Austausches dargestellt. Das Kapitel zeigt, dass E-Learning-Infrastrukturen an Hochschulen einem kontinuierlichen Wandel unterliegen, an neue Anforderungen angepasst werden müssen und dies durch eine Vielzahl an Beteiligten beeinflusst wird. Es wird deutlich, dass Hochschulen bereits erkannt haben, dass die Zuweisung von Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten sowie die zentrale Planung der Entwicklung von Bedeutung für die nachhaltige Gestaltung sind, auf die E-Learning-Organisation jedoch noch weitere Veränderungen als die bisher durchgeführten Reorganisationen zukommen werden. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Implementierung neuer Vorgehensweisen für das IT-Dienstleistungsmanagement. Abschließend wird verdeutlicht, wie Hochschulen bislang mit dem vorhandenen und sehr stark verteilten Wissen umgehen.

Kapitel 8 teilt sich in Ausführungen zum strategischen Informationsmanagement und Ausführungen zum Architekturmanagement. Das strategische Informationsmanagement beschäftigt sich mit der Nutzung der Potentiale von Informationstechnologien für Unternehmen und der strategischen Entwicklung des Informationstechnologeeinsatzes in Unternehmen. Es werden drei Ansätze des strategischen Informationsmanagements vorgestellt (Earl, Ward & Peppard, Henderson & Venkatraman). Es werden Möglichkeiten der Ausrichtung der Informationssysteme an der Unternehmensstrategie (IT-Alignment) sowie der Festlegung von Methoden und Verantwortlichkeiten für die Gestaltung von Informationssystemen (IT-Governance) dargestellt. Die Ausführungen zum Architekturmanagement umfassen die Definition des Architekturbegriffs, die Darstellung von Architekturmodellen und Frameworks sowie die Beschreibung von Aufgaben des Architekturmanagements. Das Kapitel zeigt Methoden und Vorgehensweisen für die Strategie-konforme Gestaltung und Weiterentwicklung von Informationssystemen in Unternehmen. Speziell das Architekturmanagement zeigt Vorgehensweisen für die Gestaltung flexibler Anwendungslandschaften und -architekturen.

Kapitel 9 zeigt eine Auswahl aktueller Problemfelder und zukünftiger Herausforderungen hinsichtlich der E-Learning-Systemlandschaften an Hochschulen, die ein professionelles Management der E-Learning-Infrastrukturen und -Architekturen erfordern. Der Ansatz des Architekturmanagements wird auf Hochschulen übertragen. Potentiale des Architekturmanagements für Hochschulen und Möglichkeiten der Umsetzung eines Architekturma-

nagements an Hochschulen werden aufgezeigt. Abschließend werden Empfehlungen für die Einführung eines E-Learning-Architekturmanagements an Hochschulen gegeben.

Hinweis zur Zitierweise: Bezieht sich die angegebene Quelle nur auf einen Satz, so steht die Quellenangabe vor dem Punkt, bezieht sich die Quelle hingegen auf einen ganzen Absatz, so steht sie nach dem Punkt des letzten Satzes im Absatz.

2 Lehren und Lernen an der Hochschule

Die Hauptaufgaben der Hochschulen sind Forschung und Lehre.¹ Im Fokus der Arbeit liegt die Lehre, die jedoch nicht separat von anderen Prozessen in der Hochschule betrachtet werden kann. Daher werden zunächst Hochschulprozesse und ihre Besonderheiten dargestellt. Prozesse sind auf die Erstellung eines Mehrwertes für Kunden gerichtet. Zu den Hauptkunden der Hochschulen gehören Studierende, wobei sich auch hier unterschiedliche Zielgruppen (Studieninteressierte, Immatrikulierte/Studierende, Alumni) unterscheiden lassen. Die verschiedenen Zielgruppen sowie die zugehörigen Hauptprozesse sind in einem Lebenszyklusmodell, im so genannten Student-Lifecycle abgebildet. Der Student-Lifecycle erlangt auch für die Gestaltung und die Integration von Systemen zunehmend an Bedeutung.

Da der Hauptfokus der Arbeit auf den E-Learning-Systemen liegt, d. h. denjenigen Systemen, die für die Lehre eingesetzt werden, wird die Organisation von Lehrveranstaltungen dargestellt. Diese umfasst die didaktische Gestaltung (Instruktionsdesign, Didaktisches Design, 3x4-Baustein-Modell der didaktischen Gestaltung), Basisszenarien IKT-gestützter Lehr- und Lernarrangements sowie die formale Organisation. Die Lehre richtet sich oft an traditionellen Formen aus. Es werden daher ausgewählte typische Lehrveranstaltungsformen der Hochschullehre (Vorlesung, Seminar, Übung, Tutorium) kurz dargestellt. Abschließend wird dargestellt, welche Interessengruppen an der Auswahl von E-Learning-Systemen beteiligt sind und nach welchen Kriterien die Auswahl erfolgt.

2.1 Hochschulprozesse

Bei den Leistungen einer Hochschule handelt es sich in der Regel um Dienstleistungen in den Bereichen der Forschung und der Lehre. Kunden der Hochschule sind im Allgemeinen Forschungspartner und Studierende. Neben den Globalzielen der Forschung und Lehre sind auch die Formalziele (z. B. die Qualität der Leistungen) zu definieren.² Zu beantworten sind die Fragen danach, welche Leistungen (Forschungsprofil, Studienangebot) erstellt werden sollen, wie diese Leistungen erstellt werden sollen (z. B. Koordination der beteiligten Einheiten) und mit welchen Ressourcen diese Leistungen erstellt werden sollen. [Sinz 1998b, 13f] Damit stellt sich auch die Frage nach der Gestaltung der Prozesse.

Teilweise werden auch hochschulische Prozesse mit dem Begriff des Geschäftsprozesses belegt (siehe [Sinz 1998b]), auch wenn dies – zumindest für die Lehre – diskutiert werden kann. Im Folgenden werden daher zunächst Definitionen des Begriffes Geschäftsprozess gegeben, wie sie für Unternehmen verwendet werden. Daran anschließend werden besondere Merkmale hochschulischer Geschäftsprozesse erläutert.

¹ Sinz identifiziert Studium, Lehre sowie Forschung als Hauptprozesse von Hochschulen. Diese werden durch Serviceprozesse unterstützt, die bspw. von Bibliotheken und Rechenzentren erbracht werden. [Sinz 1998a, 3f]

² Unter dem Formalziel wird die Wirtschaftlichkeit der Leistungserbringung verstanden. Unter Sachzielen von Unternehmungen werden Angaben (z. B. Art, Mengen, Zeitpunkt) zu Produkten verstanden, die am Markt abgesetzt werden sollen. [Kosiol 1968, 261]

2.1.1 Definition des Geschäftsprozess-Begriffes

Die Definitionen des Begriffes Geschäftsprozess sind vielfältig.³ Im Wesentlichen lassen sich zwei Kategorien von Definitionen unterscheiden: diejenigen Definitionen, die die Unterstützung von Geschäftsprozessen durch Informations- und Kommunikationstechnik einschließen und diejenigen, bei denen dies nicht der Fall ist. Im deutschsprachigen Raum wandten sich zuerst Nordsieck und Kosiol⁴ den Prozessen des Unternehmens zu und unterscheiden zwischen Aufbau- und Ablauforganisation.

Nordsieck unterscheidet zwischen Aufbau- und Ablauforganisation. Den Aufbau versteht er als „[...] eine Fülle persönlicher, sachlicher und räumlicher Beziehungen.“ [Nordsieck 1962, 9] Aus zeitlicher Sicht lassen sich Abfolgen wiederkehrender Abläufe ermitteln, die sich auch zu Ablauftypen zusammenfassen lassen. [Nordsieck 1962, 9] Aus diesen Beobachtungen ergibt sich bereits ein sehr komplexes Bild: „Bei der Darstellung betrieblicher Aufbaubeziehungen handelt es sich um die Untersuchung des Gliederungsbaues der Aufgaben, ihrer Verteilung auf die Aufgabenträger, des Instanzenbaues, des Netzes von Funktionenbeziehungen, die aus den Aufgaben resultieren, der Stellenbildung und Stellenbesetzung.“ [Nordsieck 1962, 10] Hieraus wird deutlich, einzelne dass Prozessschritte von verschiedenen Aufgabenträgern durchgeführt werden, und Schnittstellen zwischen den Prozessschritten und den Aufgabenträgern bestehen.

Kosiol unterscheidet ebenfalls zwischen Aufbau- und Ablauforganisation. Zur Erreichung bestimmter Ziele werden Teilaufgaben verfolgt, die von verschiedenen Aufgabenträgern in einer bestimmten Reihenfolge bearbeitet werden. Die Ziele, die mit den einzelnen Stellenaufgaben verbunden sind, werden durch den Ablauf der Arbeitsprozesse erreicht. „Die Aufgabenerfüllung in der Unternehmung erscheint somit als ein Zusammenhang von Arbeitsprozessen, durch die in bestimmter Weise kombinierte Einsatzgüter zu Arbeitsergebnissen (Leistungen) transformiert werden. Den Inhalt dieser Arbeitsprozesse bilden primär menschliche Handlungen, die sich auf den gesetzten Unternehmungszweck beziehen. Erst sekundär werden vom Menschen, der als Aufgaben- und Arbeitsträger zugleich auftritt, Arbeitsmittel (insbesondere Maschinen) als Arbeitsträger mit eingeschaltet. Diese sind nur indirekt über den verantwortlichen Menschen an der Lösung von Aufgaben beteiligt.“ [Kosiol 1962, 185]

Gaitanides et al. definieren Prozesse als „Wertschöpfungsketten, deren Ergebnisse strategische Bedeutung für das Unternehmen besitzen.“ [Gaitanides et al. 1994, 6] *Hammer & Champy* beschreiben den Geschäftsprozess als „[...] Bündel von Aktivitäten, für das ein oder mehrere unterschiedliche Inputs benötigt werden und das für den Kunden ein Ergebnis von Wert erzeugt.“ [Hammer & Champy 1996, 52] *Scheer* definiert einen Geschäftsprozess als „[...] eine zusammengehörende Abfolge von Unternehmungsverrichtungen zum Zweck einer Leistungserstellung. Ausgang und Ergebnis des Geschäftsprozesses ist

³ Weiterhin lassen sich auch unterschiedliche Bezeichnungen für den Begriff des Geschäftsprozesses finden, hierzu gehören unter anderem der englische Begriff Business Process, sowie die Begriffe Unternehmensprozess und Unternehmungsprozess [Scheer 1995, 10].

⁴ Insbesondere im dritten Teil des Werkes „Organisation der Unternehmung“ geht Kosiol auf die Organisation des Arbeitsablaufes ein und beschreibt die integrative Strukturierung von Prozessen, die Methoden der Prozessstrukturierung, die Analyse des Arbeitsprozesses sowie die Synthese des Arbeitsprozesses. [Kosiol 1962, 183ff]

eine Leistung, die von einem internen oder externen „Kunden“ angefordert und abgenommen wird.“ [Scheer 2002, 3] *Schmelzer & Sesselmann* definieren einen Geschäftsprozess folgendermaßen: „Ein Geschäftsprozess besteht aus funktions- und organisationsübergreifenden Verknüpfungen wertschöpfender Aktivitäten, die von Kunden erwartete Leistungen erzeugen und die aus der Geschäftsstrategie abgeleiteten Prozessziele umsetzen.“ [Schmelzer & Sesselmann 2006, 60]

Österle und *Gadatsch* beziehen die Informationstechnologie in die Definition des Geschäftsprozesses ein.⁵ *Österle* beschreibt den Geschäftsprozess als eine Abfolge von Aufgaben, die auf mehrere organisatorische Einheiten verteilt sein können, die Leistungen produzieren und konsumieren, und deren Ausführung von informationstechnischen Anwendungen unterstützt wird. Dabei dient der Prozess auch als Bindeglied zwischen der Strategie- und der Systementwicklung. [Österle 1995, 19ff]. Auch *Gadatsch* beschreibt den Geschäftsprozess als eine Abfolge von Aufgaben, die zielgerichtet und zeitlogisch durchgeführt und durch Informations- und Kommunikationstechnologie unterstützt werden.⁶ [Gadatsch 2005, 36]

Zusammenfassend lässt sich ein Geschäftsprozess wie folgt definieren: Geschäftsprozesse in Unternehmen werden durch bestimmte Ereignisse ausgelöst, benötigen einen Input und werden häufig über unterschiedliche Funktionsbereiche hinweg in mehreren Arbeitsschritten durchgeführt. Zu ihrer Unterstützung werden darüber hinaus Werkzeuge, Maschinen wie auch Informations- und Kommunikationstechnik eingesetzt. Das Ergebnis eines Geschäftsprozesses ist eine Leistung, die für einen Kunden einen Mehrwert darstellt.

Diese Definition lässt sich zwar auf zahlreiche Prozesse innerhalb der Hochschule übertragen, wie beispielsweise Prozesse rund um die Studierendenverwaltung, sie ist jedoch nicht unmittelbar auf Lehr- und Lernprozesse übertragbar.

2.1.2 Merkmale hochschulischer Geschäftsprozesse

Sinz bezieht sich bei seiner Definition von Geschäftsprozessen in der Hochschule auf *Ferstl & Sinz*, die ein betriebliches System aus der Außen- und der Innensicht betrachten.⁷ *Ferstl & Sinz* bezeichnen das betriebliche System aus der Außensicht „[...] als offenes, sozio-technisches und zielgerichtetes System [...]“ [Ferstl & Sinz 1994, 59]. Die Bezeichnung offen bedeutet, dass das betriebliche System mit seiner Umwelt interagiert; das betriebliche System ist zielgerichtet, da es sein Verhalten an einem festgelegten Zielsystem (Sachziele, Formalziele) ausrichtet; es ist sozio-technisch, da die Aufgaben von Menschen und Maschinen durchgeführt werden. [Ferstl & Sinz 1994, 59] Die Außensicht wird durch den Unternehmensplan repräsentiert, die Innensicht durch die Geschäftsprozesse. Aus der Innensicht besteht das betriebliche System „[...] aus einem System von Geschäftsprozessen [...]“ [Sinz 1998b, 14]. Nach *Sinz* besteht ein Geschäftsprozessmodell aus der Leistungssicht (Erstellung betrieblicher Leistungen), der Lenkungsicht (Koordination der an der Leistungserstellung beteiligten betrieblichen Objekte) und der Ablaufsicht (Ablaufbe-

⁵ Zwar betont auch *Kosiol* schon den Einsatz von Werkzeugen, insbesondere Maschinen [Kosiol 1962, 185], er bezieht sich jedoch nicht, wie *Österle* und *Gadatsch* direkt auf den Einsatz von Informationstechnologie.

⁶ *Gadatsch* bezieht sich hier auf eine Definition von *Gehring* aus dem Jahr 1998.

⁷ Dieser Ansatz wird von *Ferstl & Sinz* als SOM-Ansatz bezeichnet. SOM steht für Semantisches Objektmodell. [Sinz 1998b, 14] Eine ausführliche Darstellung des SOM findet sich in [Ferstl & Sinz 1994].

ziehungen der betrieblichen Aufgaben). Weiterhin lassen sie sich in Haupt- und Serviceprozesse unterteilen. Während die Hauptprozesse Leistungen an die Umwelt erbringen, liefern Serviceprozesse Leistungen an andere Prozesse, sowohl an Haupt- als auch an Serviceprozesse. Obwohl Geschäftsprozesse von maschinellen und personellen Aufgabenträgern durchgeführt werden, werden sie zunächst unabhängig von den Aufgabenträgern modelliert. [Sinz 1998b, 14f]

Lehre und Forschung sind die Hauptprozesse an Hochschulen, die durch die Serviceprozesse unterstützt werden. [Bazijanec et al. 2007, 44; Roth & Suhl 2005, 143; Hoppe 2005, 261; Schwickert 2005, 3; Sinz 1998a, 6] Im Folgenden werden die Ergebnisse zweier Projekte vorgestellt, die sich mit hochschulischen Prozessen beschäftigt haben.

Projekt „Optimierung von Universitätsprozessen“

Im Rahmen des Projektes „Optimierung von Universitätsprozessen“⁸ wurden „[...] detaillierte Geschäftsprozeßmodelle für die Bereiche Lehre und Studium, Personalwesen, Mittelverwaltung usw. erstellt.“ [Sinz 1998b, 15f] Die ermittelten Geschäftsprozesse wurden in Form eines Geschäftsprozesshandbuches zur Verfügung gestellt.

Die nachfolgende Abbildung stellt die im Projekt „Optimierung von Universitätsprozessen“ ermittelten Hauptprozesse sowie ausgewählte Serviceprozesse dar. Zu den Hauptprozessen gehören Studium, Lehre und Forschung, die gleichzeitig betriebliche Objekte darstellen. Leistungen sind somit universitäre Ausbildung und Forschungsleistung. Übergeben werden die Leistungen an die Umweltobjekte Studenten und Forschungspartner. Zu den Einheiten, die Serviceprozesse erbringen, zählen unter anderem der EDV-Bereich, das Finanzsystem und der Personalbereich. Umweltobjekte der Serviceprozesse bilden die „Lieferanten“, im Beispiel sind dies der Staat und der Arbeitsmarkt. [Sinz 1998b, 16]

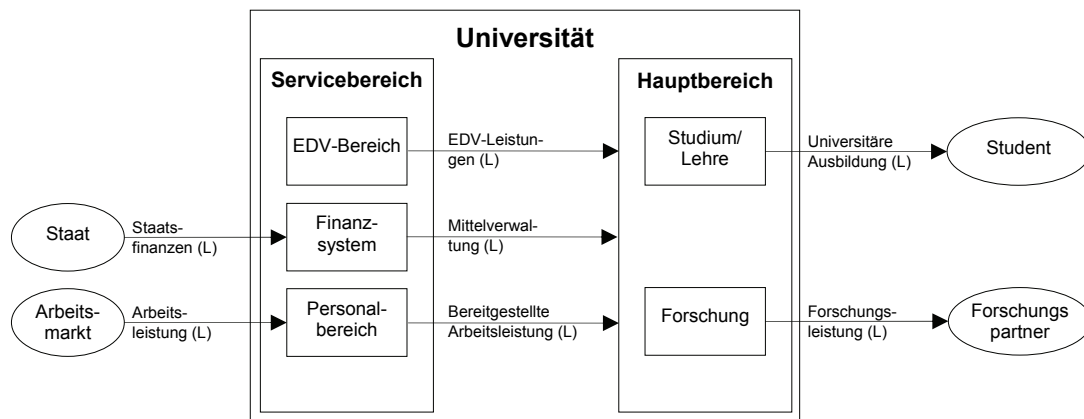


Abbildung 1: Haupt- und ausgewählte Serviceprozesse der Hochschule (Leistungssicht) [Sinz 1998b, 16]

Die Leistung universitäre Ausbildung wird noch einmal unterteilt in Anbahnungstransaktion (Vorberatung), Vereinbarungstransaktion (Studienplatzvereinbarung, d.h. Immatrikulation) und Durchführungstransaktion (eigentliche Ausbildung).⁹ [Sinz 1998b, 17]

⁸ Das vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst geförderte Projekt wurde von Januar 1994 bis Dezember 1996 an der Universität Erlangen durchgeführt. URL der Projekthomepage: <http://www.wi2.uni-erlangen.de/index.php?id=98>.

⁹ Eine detailliertere Darstellung findet sich in [Sinz 1998b, 18].

Auch für die hochschulischen Prozesse rücken Fragen der Optimierung zunehmend in das Interesse der Beteiligten. [Sinz 1998b, 19] Hinsichtlich der Gestaltungsmöglichkeiten geht Sinz auf die Leistungs-, Lenkungs- und Ablaufsicht sowie die personellen und maschinellen Aufgabenträger ein. Aus **Leistungssicht** sind die Leistungsbreite (Studiengänge und Forschungsprofil) und die Leistungstiefe (welche Serviceleistungen werden intern oder extern bezogen) zu definieren. Sinz sieht hierin ein großes Gestaltungspotential für Hochschulen, jedoch auch den größten Abstimmungsbedarf mit Sachzielen, strategischen Maßnahmen, Rahmenordnungen sowie Ressourcen. Somit fällt die Gestaltung der Leistungssicht in den Bereich der strategischen Planung.¹⁰ Hier erfolgen langfristige Planungen hinsichtlich Leistungsspektrum, Personal, Investitionen und Kooperationen. [Sinz 1998b, 20]

Die **Lenkungssicht** wiederum betrifft die Koordination der Ressourcen, die an der Erstellung der Leistungen beteiligt sind.¹¹ Geplant werden hier auch Lenkungstransaktionen zur zielorientierten Lenkung der Leistungserstellung. Hier finden die Koordinationsprinzipien der Regelung und der Verhandlung Anwendung. Insbesondere bei der hierarchischen Koordinationsform, der Regelung, ist auf verzögerungsarme Rückkoppelung zu achten, wohingegen bei der Koordinationsform der Verhandlung auf Vollständigkeit zu achten ist. [Sinz 1998b, 20f]

In der **Ablaufsicht** werden die Reihenfolgebeziehungen zwischen den Aufgaben betrachtet. Hier erfolgen die Gestaltung der Ablauforganisation und die Definition von Workflows. Weiterhin dient diese Sicht der Gestaltung von Ausnahmeverhalten sowie der Aufdeckung von Redundanzen in den Geschäftsprozessen. Die Gestaltung der Zuordnung personeller und maschineller **Aufgabenträger** dient einerseits der Gestaltung einer prozessorientierten Organisationsform sowie andererseits der Gestaltung prozessgerechter Anwendungssysteme.¹² [Sinz 1998b, 21]

Sinz unterscheidet zwischen inhaltlichen Gestaltungskriterien, die die Leistungserstellung und die Leistungsbeziehungen betreffen, und formalen Gestaltungskriterien, die die Qualitätssicherung betreffen. [Sinz 1998b, 26]

Projekt: Leistungszentren für Forschungsinnovation - Integriertes Informationsmanagement (Universität Augsburg)

Im Rahmen des DFG-geförderten Forschungsprojektes wurden die Aufbauorganisation sowie die Prozesse strukturiert beschrieben und dokumentiert. Das Ziel der Beschreibung und Dokumentation war die Ermittlung von Einflussfaktoren auf die Gestaltung von IT-Architekturen in Hochschulen. Die Unterschiede zu Industrieunternehmen werden verdeutlicht. [Bazijanec et al. 2007, 38]

¹⁰ Zur strategischen Planung und zur Entwicklung von E-Learning-Strategien siehe Abschnitt 6.

¹¹ Für das E-Learning hat die Koordination der personellen und infrastrukturellen Ressourcen eine besondere Bedeutung. Siehe hierzu Kapitel 7.

¹² Die Orientierung an Prozessen und die entsprechende Integration der Systeme erfolgt derzeit in verschiedenen Integrationsprojekten an Hochschulen. Die Integration von E-Learning-Systemen sowie ausgewählte Projekte werden in Abschnitt 7.2 dargestellt.

Hochschulen unterscheiden sich in der Aufbauorganisation vor allem durch ihre interne Beziehungsstruktur,¹³ die wesentlich auf dem Anspruch von Freiheit von Forschung und Lehre beruht, von Industrieunternehmen. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal sind die Vorgaben von Bund und Ländern, die die Entwicklungen an Hochschulen beeinflussen. Zur Beschreibung der Aufbauorganisation werden die Organisationsstrukturtypen nach Chandler und nach Williamson unterschieden: die funktionale Struktur (U-Form), die multidivisionale Struktur (M-Form) und die Holding-Struktur (H-Form). Jede Form beinhaltet unterschiedliche Stärken und Schwächen hinsichtlich Informationsverarbeitungskapazität, Koordinationsfähigkeit und Anreizkompatibilität. Alle drei Strukturen sind an Hochschulen anzutreffen. [Bazijanec et al. 2007, 40f]

Bazijanec et al. teilen die hochschulischen Prozesse in Kernprozesse, direkte Supportprozesse und indirekte Supportprozesse ein. Die direkten Supportprozesse wirken unmittelbar und kurzfristig auf die Durchführung der Kernprozesse, die indirekten Supportprozesse wirken lediglich begleitend und langfristig. [Bazijanec et al. 2007, 39] Zu den **Kernprozessen** zählen Forschung und Lehre. Unter Lehrprozessen verstehen Bazijanec et al. „[...] die Gesamtprozesse zur Durchführung von Vorlesungen, Hausarbeiten, (Projekt-)Seminararbeiten, Diplomarbeiten und Doktorandenseminaren [...]“. [Bazijanec et al. 2007, 44] Bazijanec et al. stellen aufgrund einer Prozessanalyse an der Universität Augsburg fest, dass zwar die Prozessgestaltung individuell und weitgehend frei erfolgt, sich jedoch Ähnlichkeiten in den Strukturen zeigen. Dabei weisen die Vorgehensweisen eine hohe Leistungsfähigkeit und Effizienz auf. Dies gilt jedoch überwiegend für Lehrveranstaltungen innerhalb einer Disziplin; interdisziplinäre Lehrveranstaltungen sind seltener, was auf einen höheren Koordinationsaufwand sowie bestehende Anreizinkompatibilitäten zurückgeführt wird. Bazijanec et al. schlagen daher Maßnahmen zur Minimierung des Koordinationsaufwandes sowie zur Erhöhung der Informationstransparenz vor. [Bazijanec et al. 2007, 44f]

Zu den **direkten Supportprozessen** zählen beispielsweise Prüfungsabwicklung, Personal- und Raumplanung. Auch hier empfehlen Bazijanec et al. für die einheitenübergreifende Planung die bessere Unterstützung der Koordination. Auch die für die Verwaltung der Ressourcen zuständigen Personen beeinflussen die erfolgreiche Durchführung der direkten Supportprozesse. Bazijanec et al. heben hervor, dass persönliche Kontakte sowie ein integriertes Informationsmanagement Hindernisse im Informationsfluss und in der Koordination vermindern oder aufheben können. [Bazijanec et al. 2007, 46]

Zu den **indirekten Supportprozessen** zählen Infrastrukturprozesse (z. B. Schlüsselverwaltung) und Verwaltungsprozesse (Haushalts- und Personalprozesse). Sie sind gekennzeichnet durch Formulare, Fristen und Informationswege. Ein integriertes Informationsmanagement kann zur Redundanzvermeidung, zur Steigerung der Informationstransparenz sowie zu Steigerung der Informationsverfügbarkeit beitragen. [Bazijanec et al. 2007, 47]

¹³ Siehe hierzu auch den Abschnitt 2.4 zu Entscheidungsstrukturen an Hochschulen.

IT-Anwendungen im Geschäftsprozess Lehre

In Hochschulen werden für alle Prozesse, Forschung, Lehre und Verwaltung unterschiedliche Systeme eingesetzt, die unabhängig voneinander arbeiten. Eine Integration mit anderen hochschulischen Systemen war bislang oft nicht vorgesehen, so dass viele Prozesse nicht oder nicht durchgängig automatisiert werden konnten. [Schmees et al. 2007, 111]

Auch *Kerres & Stratmann* betrachten Studium und Lehre als Kernprozess einer Hochschule, die Durchführung einer Lehrveranstaltung ist demnach Bestandteil dieses Kern- oder Geschäftsprozesses. Mit ihrer Durchführung sind verschiedene organisatorische und zunehmend technische Aktivitäten verbunden.¹⁴ Diese Aktivitäten werden einerseits durch die Lehrenden (Planung und Koordination von Lehrveranstaltungen, Einbindung von Lehrveranstaltungen in Curricula, Bereitstellung von Materialien) sowie andererseits durch die Studierenden (Anmeldung zu Lehrveranstaltungen) durchgeführt. Kerres & Stratmann stellen fest, dass viele der Aktivitäten immer noch papierbasiert durchgeführt werden und selbst bei digitaler Verwaltung meist Schnittstellen zwischen den verwaltenden Systemen fehlen. Als einen möglichen Auslöser für Veränderungen sehen sie den Bologna-Prozess.¹⁵ Ein deutliches Zusammenwachsen sehen Kerres & Stratmann auch zwischen Forschungs- und Lehrprozessen.¹⁶ [Kerres & Stratmann 2007, 37ff] Die IT-Anwendungen im Zusammenhang mit dem Geschäftsprozess Lehre stellen Kerres & Stratmann grafisch wie folgt dar.

¹⁴ Zur Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen siehe auch Abschnitt 2.2.

¹⁵ Zum Bologna-Prozess sowie den Auswirkungen auf die Gestaltung der Studiengänge und der sie unterstützenden Hochschulinformations- und E-Learning-Systeme siehe Abschnitt 9.1.2.1.

¹⁶ Zur Einbindung von Bibliothekssystemen siehe Abschnitt 3.12.

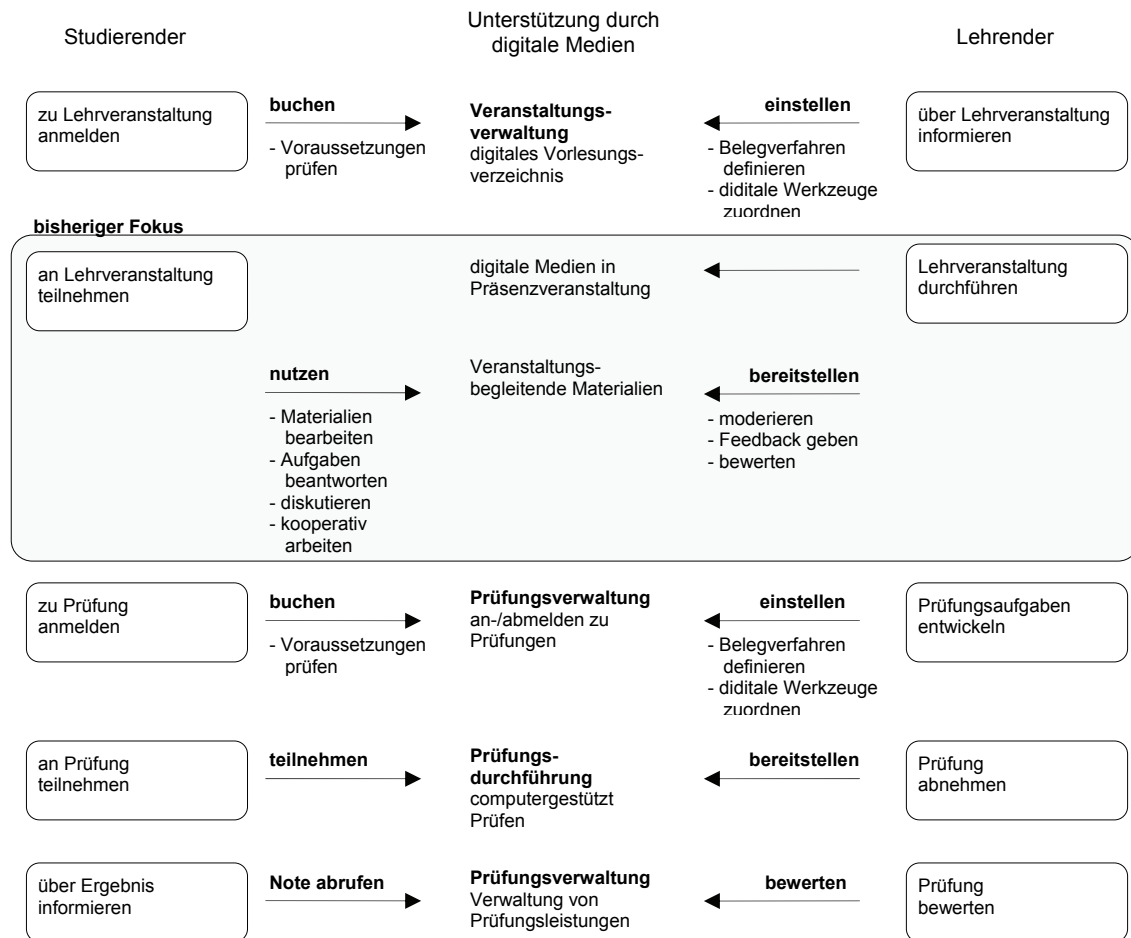


Abbildung 2: IT-Anwendungen im Geschäftsprozess Lehre [Kerres & Stratmann 2007, 38]

Als Voraussetzungen für die Umsetzung der Prozesse in IT-Anwendungen sehen sie die Analyse der Prozesse sowie die Festlegung, welche Prozesse digital abgebildet werden sollen. [Kerres & Stratmann 2007, 39]

Während *Sinz* auf eher abstrakte Weise verwaltungsorientierte und übergreifende Prozesse betrachtet, die das gesamte Studium betreffen, und *Kerres & Stratmann* ebenfalls den Prozess Lehre aus einer umfassenden organisatorischen Sicht betrachten, analysieren *Luther & Trier* Anwendungsprozesse von Systemen mit dem Ziel der Ableitung von Kriterien für die Auswahl von Learning Management-Systemen (LMS).¹⁷ Sie betrachten daher speziell diejenigen Prozesse, die während der Nutzung eines bestimmten Systems erfolgen. Wie auch in Unternehmen unterscheiden Luther & Trier zwischen Primär- oder Kernprozessen und Sekundärprozessen. Zu den Primärprozessen zählen alle Prozesse, die einen direkten Bezug zur Lehr- und Lerntätigkeit aufweisen. Sie werden in Abhängigkeit vom jeweiligen Lernziel entworfen. Zu den Sekundärprozessen zählen alle administrativen und vorbereitenden Prozesse, die auch als Supportprozesse bezeichnet werden können. Für die Analyse werden die Prozesse mit der erweiterten Ereignisgesteuerten Prozesskette modelliert. [Luther & Trier 2007, 782ff]

¹⁷ Zur Ableitung von Kriterien für die Bewertung und die Auswahl von E-Learning-Systemen sowie zum Ansatz von Luther & Trier siehe Abschnitt 6.7.2.

2.1.3 Der Student-Lifecycle

Für die Integration der unterschiedlichen Prozesse und Systeme, die im Verlauf des Studiums für die Verwaltung der Studierendendaten benötigt werden, wird teilweise auch das Modell eines Student-Lifecycle verwendet, in dem die einzelnen Phasen des Studiums dargestellt werden. Hierfür existieren unterschiedliche Darstellungen. Verschiedene Lebenszyklusmodelle aus dem angelsächsischen Sprachraum werden in [Schulmeister 2007, 45f] dargestellt. Die Lebenszyklusmodelle unterscheiden sich in ihrem Fokus; während einige Lebenszyklusmodelle auch die Integration verschiedener Dienste durch den Einsatz von Informationstechnologie sowie insbesondere Organisationsprozesse betrachten (siehe z. B. [Sinz 1998b]), fokussieren andere Lebenszyklusmodelle auf die Planung von Curricula (siehe z. B. [Schulmeister 2007; HEFCE 2001]).

Eine Darstellung für deutsche Hochschulen findet sich bei *Sinz*, wobei sie hier noch nicht als Student-Lifecycle, sondern als Lenkungssicht Studium und Lehre bezeichnet wird. Sie kann sowohl in aggregierter Form als auch detailliert dargestellt werden. Darüber hinaus können den einzelnen Phasen maschinelle und personelle Aufgabenträger zugeordnet werden. Der Zyklus besteht aus der Vorberatung, der Zulassung, der Immatrikulation, der Rückmeldung, der Semesterausbildung, der Prüfung, der Beratung und der Exmatrikulation. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lenkungssicht „Studium und Lehre“ inklusive der Zuordnung maschineller Aufgabenträger. Die Interaktion mit der Rolle Student wurde weggelassen. [Sinz 1998b, 17ff]

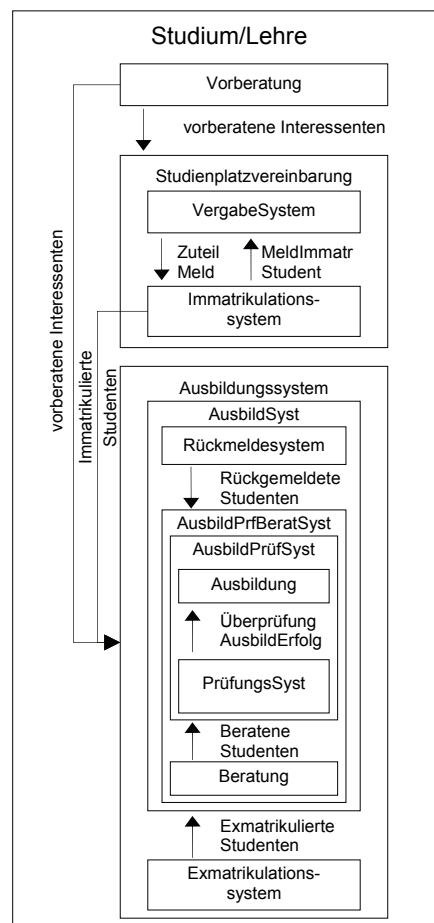


Abbildung 3: Ausführliche Lenkungssicht Studium und Lehre, in Anlehnung an [Sinz 1998b, 18]

Der *HEFCE* (Higher Education Funding Council for England) beschäftigt sich mit dem Student-Lifecycle als Grundlage für strategische Planungen. Als Phasen des Student-Lifecycle gibt der HEFCE Interesse hervorrufen (engl. aspiration raising), Aktivitäten vor Studienbeginn (engl. pre-entry activities), Zulassung (engl. admission), Studienbeginn und Studium (engl. first term/semester), Kursbelegung (engl. moving through the course) und Berufstätigkeit (engl. employment) an. Für alle Phasen werden Aktivitäten der Hochschule aufgeführt. [HEFCE 2001, 15f]

Pape unterscheidet mehr Phasen als Sinz, beschreibt diese jedoch nicht im Detail und ordnet weder maschinelle noch personelle Aufgabenträger zu. [Pape 2006]

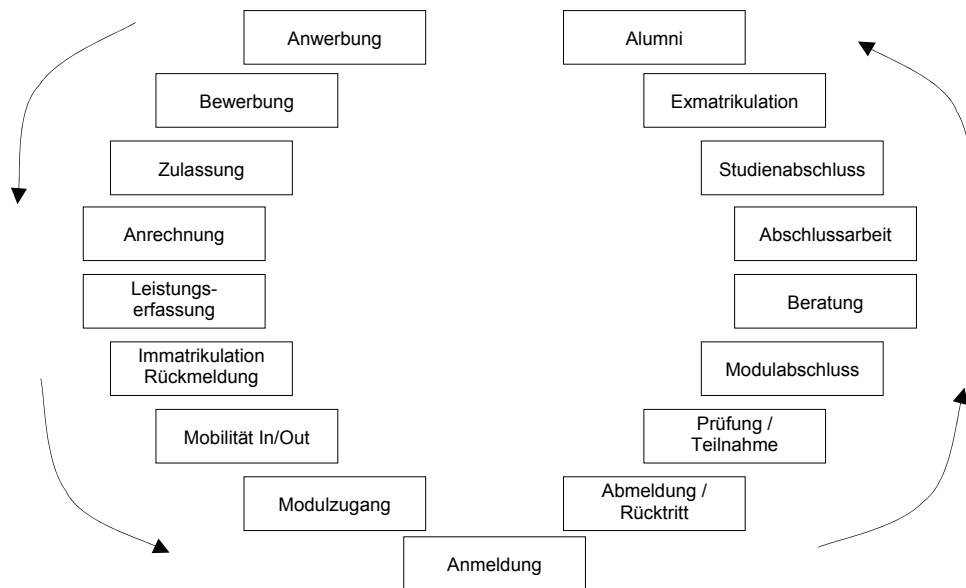


Abbildung 4: Der Student-Lifecycle nach [Pape 2006]

An der *Universität Freiburg* wird der Student-Lifecycle aus zwei verschiedenen Perspektiven betrachtet, aus der Perspektive der Studierenden und aus der Perspektive der Hochschule. Aus der Perspektive der Studierenden unterteilt sich der Student-Lifecycle in die Phasen Orientieren, Bewerben, Studieren und Beruf; aus Sicht der Hochschule lässt sich der Student-Lifecycle in die Phasen Recruitment (Anwerbung), Lehre und Weiterbildung unterteilen. [Kraus et al. 2006]

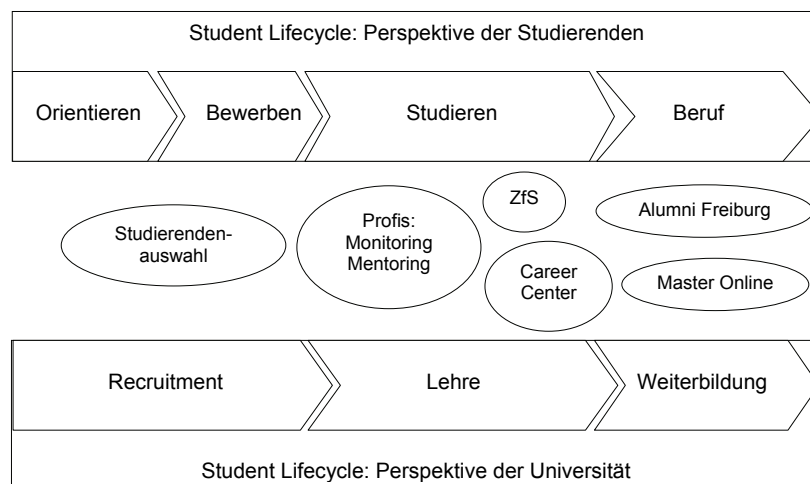


Abbildung 5: Student Lifecycle Management als strategischer Prozess [Kraus et al. 2006]

Aus der Abbildung wird deutlich, dass auch Kraus et al. den Student-Lifecycle als Grundlage für die strategische Planung sehen. In ihrem Vortrag stellen sie ebenfalls die technische Implementierung der einzelnen Funktionen vor. Verdeutlicht werden insbesondere die Vorteile, die aus der Integration verschiedener Systeme für die Verwaltung entstehen können.¹⁸ [Kraus et al. 2006]

Schulmeister erstellt vor dem Hintergrund der Einsatzmöglichkeiten von E-Learning für die neuen Bologna-konformen konsekutiven Studiengänge einen eigenen Lebenszyklus. Während bei einem klassischen Studium ein Abschluss erfolgt, beinhalten die konsekutiven Studiengänge mehrere aufeinanderfolgende Abschlüsse, so dass die Studierenden die Phasen der Bewerbung, des Studiums und des Alumnus mehrfach durchlaufen können. Schulmeister unterscheidet daher die Übergangsphase von der Schule zur Hochschule mit den Unterphasen Aspiration und Studienwahl, die Bachelorphase (Erstsemester, Alumni/ae I), die Masterphase (Studienbewerber II; eventuell als Teilzeitstudium; Alumni/ae II), die Postgraduatephase (Studienbewerber III), die Promotionsphase (Studienbewerber IV, Alumnus/a III), und die Weiterbildungsphase (Studienbewerber V, Berufstätiger, Alumnus/a IV). Dabei ist davon auszugehen, dass zwischen den einzelnen Studienphasen unterschiedlich lange Zeiträume liegen, in denen nicht studiert wird. [Schulmeister 2007, 50f] Schulmeister stellt bei seinem Lebenszyklusmodell nicht das Lebenszyklus-Management in den Vordergrund, sondern die Bedarfsermittlung für E-Learning-Angebote entsprechend der Schwächen der neuen konsekutiven Studiengänge, der unterschiedlichen Verteilung von Studium und Nicht-Studiumszeiten sowie der Organisationsprobleme der Hochschulen. [Schulmeister 2007, 47ff] Er stellt fest, dass neue Organisationsmodelle für die Lehre benötigt werden, „[...] die eine Flexibilisierung der Lehrorganisation und eine Flexibilisierung der Lehrzeit fördern. Diese Organisationsmodelle müssen mit der gewünschten Ubiquität des Lehrangebotes und der Mobilität des Studiums zurechtkommen.“ [Schulmeister 2007, 47ff]

Viele Hochschulen haben bereits in ihre Homepages verschiedene Punkte des Student Lifecycle integriert, beispielsweise Informationsangebote für Studieninteressierte und Alumni. Sowohl die HIS GmbH [Hübner & Sanner 2008; Monente-Helber & Lustig 2008] als auch die SAP® [SAP 2007] haben den Student Lifecycle in ihren Systemen zur Studierendenverwaltung abgebildet.¹⁹ Auch Sinz und Pape fokussieren bei der Gestaltung hochschulischer Geschäftsprozesse insbesondere diejenigen Prozesse und Informationssysteme, die in Verbindung zur Studierendenverwaltung stehen. Die Organisation und Gestaltung von Lehrveranstaltungen sowie hierfür mögliche unterstützende Systeme werden nicht betrachtet. Da jedoch im Rahmen dieser Arbeit insbesondere E-Learning sowie E-Learning-Systeme fokussiert werden, stellt der folgende Abschnitt die Organisation von Lehrveranstaltungen aus didaktischer und formaler Perspektive dar. Eine Beschreibung der unterstützenden E-Learning-Systeme erfolgt in Kapitel 3.

¹⁸ Zur Integration von Systemen siehe Abschnitt 7.2.

¹⁹ Beispiele sind HISinOne und das SAP® Student Lifecycle Management.

2.2 Organisation von Lehrveranstaltungen

Zur Lehre gehören neben der didaktischen Planung²⁰ und der Vermittlung von Inhalten vielfältige organisatorische Aufgaben, wie beispielsweise die Festlegung von Zeiten und Terminen, die Eintragung von Lehrveranstaltungen in Planungssysteme, das Buchen von Räumen, das Erstellen und Zusammenstellen von Materialien oder die Einstellung und Anleitung von Tutoren. Es können also die didaktische und die formale Organisation einer Lehrveranstaltung unterschieden werden, die beide durch den Einsatz von E-Learning- und Verwaltungs-Systemen sowie weiteren Systemen wie beispielsweise Bibliothekssystemen unterstützt werden können.²¹

Die nachfolgenden Ausführungen gehen zunächst auf die didaktische Planung und Gestaltung von Lehrveranstaltungen ein. Berücksichtigt wird in den Darstellungen ebenfalls der Einsatz elektronischer Medien. Daran anschließend werden Basisszenarien der mediengestützten Lehre beschrieben. Abschließend wird die formale, administrative Organisation von Lehrveranstaltungen dargestellt.

2.2.1 Didaktische Gestaltung

Wie bereits dargestellt wurde, zählt die Lehre zu den Hauptprozessen an Hochschulen. Der didaktischen und der formalen Organisation von Lehrveranstaltung kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Im Rahmen der didaktischen Organisation von Lehrveranstaltungen spielt das didaktische Design, d. h. die Gestaltung von Lernumgebungen eine Rolle. Vorgestellt werden hier das US-amerikanische Instruktionsdesign, das aus Deutschland stammende Pendant, das didaktische Design sowie das 3x4-Baustein-Modell von Wilbers.

Während traditionell Lernmaterialien überwiegend in gedruckter Form (Printform) bereitgestellt werden, werden im E-Learning zum Teil interaktive Selbstlernmaterialien bereitgestellt und netzbasierte Kommunikationsmöglichkeiten angeboten. [Bentz 2001, 11] Die Materialien und Kommunikations- und Interaktionsmöglichkeiten müssen von den Lehrenden geplant, organisiert und umgesetzt werden. Dies ist häufig mit einem hohen zeitlichen, personellen und teilweise finanziellem Aufwand verbunden. Der Vorbereitung IKT-gestützter Lehrveranstaltungen kommt somit einerseits hinsichtlich des Lernerfolgs und andererseits hinsichtlich des effizienten Ressourceneinsatzes eine große Bedeutung zu. Insbesondere synchrone Szenarien (z. B. Videokonferenzen) beinhalten oft einen hohen technischen Aufwand und hohe Kosten, so dass eine detaillierte Vorbereitung erforderlich ist²² [Rautenstrauch 2001, 11].

In der Praxis beeinflussen verschiedene Bedingungen den Erfolg des Einsatzes von Lern- und Kommunikationstechnologien (s. Abbildung 6), und das Zusammenwirken der einzelnen Elemente ist nicht immer vorhersehbar. Eine Prozess-Produkt-Stringenz ist daher nicht ableitbar. [Friedrich & Hron 2002, 12]

²⁰ Hierzu gehören z. B. die Festlegung von Themen, Lernzielen und Spielregeln, die Erstellung von Arbeitsanweisungen, Informationen, (Lern-)Materialien und Quellen. Im E-Learning gehört hierzu auch „[...] die Bereitstellung von interaktiven Selbstlernmaterialien [...] sowie] die Einrichtung eines netzbasierten Kommunikationsraums [...]“ [Bentz 2001, 11].

²¹ Eine Übersicht über Systeme, die innerhalb der Hochschullehre zum Einsatz kommen können findet sich in Kapitel 3.

²² Rautenstrauch betont dies vor allem für den Einsatz von Konferenzsystemen. [Rautenstrauch 2001, 11]

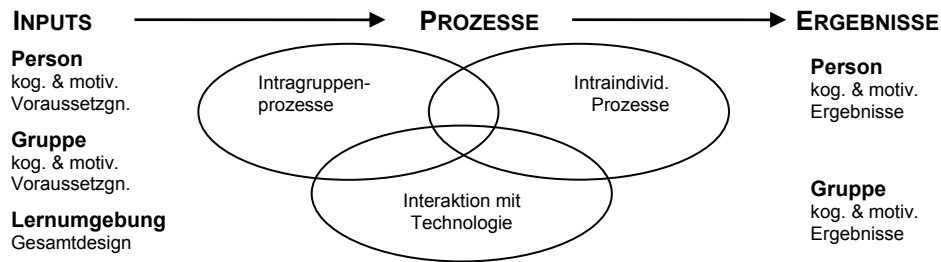


Abbildung 6: Rahmenmodell für die Analyse des Lernens in virtuellen Seminaren [Friedrich & Hron 2002, 12]

Die vorangegangene Abbildung beschreibt das Zusammenwirken der Lernenden, als Individuen und als Gruppe(n), sowie der Lernumgebung. Sie stellt ein „Rahmenmodell für die Analyse des Lernens in virtuellen Seminaren“ [Friedrich & Hron 2002, 12] dar. Das Ziel der Analyse ist das Verständnis für individuelle und Gruppenprozesse innerhalb IKT-gestützter Lehrveranstaltungen. Friedrich & Hron betrachten zwar die Gestaltung der Lernumgebung als einen Faktor, der den Erfolg des Einsatzes von Lern- und Kommunikationstechnologien in Lehrveranstaltungen beeinflusst, als Ergebnis werden jedoch lediglich die Lernerfolge betrachtet. Die Darstellung berücksichtigt dabei keine Ergebnisse und Rückkoppelungen hinsichtlich der Gestaltung der Lernumgebung. Dies wäre jedoch ein bedeutender Punkt, da die Lernumgebung eine gestaltbare Variable ist und darüber hinaus die Prozesse beeinflussen kann.²³ Weiterhin werden in dem Modell die Intergruppenprozesse nicht dargestellt. Innerhalb von Seminaren, die auf der Gruppenarbeit aufbauen, sollte es jedoch auch möglich sein, dass Gruppen sich untereinander austauschen können.²⁴

Lernumgebungen treten in den unterschiedlichsten Formen auf [Wilbers 2001, 15]. In einem weiteren Sinn bezeichnet der Begriff Lernumgebung jegliche Lernsituation (zeitlich, örtlich, inhaltlich, methodisch, sozial, medial, kommunikativ definiert und mit konkretem Ziel), in der Lernprozesse stattfinden. Aus didaktischen Modellen, die beschreiben, wie Lernprozesse ablaufen, lassen sich „[...] Kriterien für die Gestaltung einer Lernumgebung ableiten [...]“ [Lang & Pätzold 2002, 46f].

Zu Beginn der Entwicklung von Online-Lernumgebungen standen die Möglichkeiten der Technik im Vordergrund. Zunehmend konzentrierte sich die Diskussion auf didaktisch-methodische Fragestellungen [Lang & Pätzold 2002, 46] mit dem Ziel, Lernumgebungen zu entwerfen, die das Lernen und den Lernenden anregen [Wilbers 2001, 15]. Die virtuellen Lernumgebungen sollen den Lernprozess explizit unterstützen. Entwickler von Lernumgebungen versuchen daher „[...] den Lernprozess abstrakt zu modellieren, damit möglichst viele unterschiedliche Lerninhalte optimal unterstützt werden können.“ [Baumgartner et al. 2002, 19] Bei der Gestaltung von E-Learning-Systemen entscheiden sich Entwickler und Anwender oft (unbewusst) für ein organisations- und lerntheoretisches Modell. [Baumgartner et al. 2002, 18] Damit ist, unabhängig von der Beschäftigung mit lerntheoretischen Grundlagen und didaktischen Gestaltungsmöglichkeiten, das Design einer Lernumgebung mehr oder weniger stark von den Entwicklern geprägt, die zum Teil unbewusst eine gewisse Vorstellung von Lernprozessen haben, die in den von ihnen entwickelten Lernumgebungen zum Ausdruck kommt.

²³ Siehe hierzu die Ausführungen zur Gestaltung von CSCW-Systemen nach Hughes et al. in Abschnitt 4.1.2.

²⁴ Siehe hierzu die Beschreibung der CSCL-Plattform und der Szenarien in Kapitel 4.

Traditionell beschäftigt sich die didaktische Planung mit der Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen, die in realen Räumen stattfinden. Vielfach wird bei elektronischen Lernumgebungen versucht, diese reale Struktur abzubilden, wobei dies jedoch die Möglichkeiten der elektronischen Medien nicht ausschöpft. Fehlende didaktische Herangehensweisen und das Streben nach der Abbildung einer realen Lernumgebung können die Entstehung didaktisch innovativer IKT-gestützter Lernumgebungen verhindern. Spezifische Lernaktivitäten können jedoch durch unterschiedliche virtuelle Lernräume wie Informations-, Instruktions-, Kommunikations-, Kollaborations-, Explorations-, Dokumentations-, Multimedia- oder Simulationsräume unterstützt werden. Virtuelle Lernräume ergänzen somit bekannte und reale Räume, wie Unterrichtsräume oder Labore. [Lang & Pätzold 2002, 30f]

Zu berücksichtigen sind bei der Gestaltung von Lernumgebungen auch die spezifischen Bedürfnisse der Fachdisziplinen, wie beispielsweise die Möglichkeit der Anbindung spezieller Systeme. [Cikic et al. 2006, 319] So stellen Cikic et al. fest, dass die existierenden CSCL-Umgebungen „[...] die fachspezifischen Bedürfnisse der Mathematik und der Naturwissenschaften [...] nur unzureichend [...]“ [Cikic et al. 2006, 315] bedienen. Auch innerhalb von Projekten, die sich mit mobilen Lehr- und Lernszenarien beschäftigten wurden spezielle Inhalte und Anforderungen der jeweiligen Disziplin berücksichtigt. Beispielsweise wurde darauf geachtet, dass der Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnik auch zum Erlernen spezifischer beruflicher Fähigkeiten beitrug (siehe hierzu z. B. [Hennicken & Zahiri, 2004; Krüger et al. 2003]). Eine Befragung von Studierenden an der TU Darmstadt ergab, dass die Zugehörigkeit zu einer Fachdisziplin auch wesentlich den Einsatz mobiler Endgeräte beeinflusste. So wurden beispielsweise Notebooks eher von Studierenden der Informatik für Mitschriften in Vorlesungen eingesetzt, wohingegen bei Studierenden der Pädagogik überwiegend Papier zum Einsatz kam.²⁵ [Steimle et al. 2007, 49]

Hinsichtlich der Gestaltung von Lernumgebungen werden oft die Begriffe Instruktions- und Didaktisches Design verwendet. Beide Formen der Gestaltung werden im Folgenden dargestellt.

2.2.1.1 Instruktionsdesign

Der Begriff „Instruktionsdesign“ ist aus dem amerikanischen „instructional design“ übersetzt. Es existieren vielfältige Definitionen und Modelle für das Instruktionsdesign²⁶ [Gustafson & Branch 1997, 73]. *Hohenstein & Wilbers* verstehen unter Instruktionsdesign „[...] die didaktische Struktur und das rechner-/onlinegestützte methodische Instrumentarium (Layout, Programmführung, Einsatz von Multimedia usw.) von Lernangeboten [...]“. [Hohenstein & Wilbers 2001, 5]

In fast allen Instruktionsdesign-Modellen der 1960er bis 1980er Jahre haben *Gustafson & Branch* die folgenden Schritte und Inhalte ermitteln können: Analyse, Design, Produkti-

²⁵ Es konnte jedoch für beide Gruppen festgestellt werden, dass die überwiegende Zahl der Studierenden Papier für Mitschriften einsetzt. Notebooks werden seltener genutzt. Doch auch wenn sie zum Einsatz kommen, wird oft parallel auf Papier mitgeschrieben. [Steimle et al. 2007, 55]

²⁶ Ebenso werden für denselben oder ähnliche Sachverhalte unterschiedliche Bezeichnungen verwendet wie „instructional technology, instructional systems, instructional systems technology, instructional systems design, and systematic design of instruction“. [Gustafson & Branch 1997, 74]

on, Evaluation und Revision. Die Analysephase umfasst unter anderem die Bedarfs- und Bedürfnisermittlung, die Identifikation von Problemen oder die Festlegung von Zielen. Die Designphase beinhaltet u. a. die Festlegung von Zielen und Messgrößen und die Spezifikation von Lernaktivitäten. In der Produktionsphase erfolgt die Erstellung der Materialien für Lernende und Lehrende, wie sie in der Designphase festgelegt wurden. Die Evaluation umfasst die summative und die formative Evaluation, wobei die summative Evaluation der Messung des Grades der Zielerreichung, und die formative Evaluation der Ermittlung von Verbesserungspotentialen dient. Beim Instruktionsdesign handelt sich um einen umfassenden Prozess, der nicht immer linear, sondern dynamisch, rekursiv und annähernd endlos erfolgt. [Gustafson & Branch 1997, 73f] Dieser Prozess wird oft als ADDIE-Modell bezeichnet, wobei ADDIE für Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate (analysieren, gestalten, entwickeln, implementieren, evaluieren) steht.²⁷ [Gustafson & Branch 1997, 77; Magliaro & Shambaugh 2006, 88]

Lang & Pätzold unterscheiden das Instruktionsdesign in zwei Generationen. Die erste Generation des Instruktionsdesigns basiert auf der Lerntheorie des Behaviorismus und baut auf dem Modell des operanten Konditionierens auf.²⁸ Anfang der 1990er Jahre wurden die Modelle des Instruktionsdesigns der ersten Generation stark kritisiert, da diese Lernumgebungen träges, nicht anwendungsbezogenes Wissen produzierten. [Lang & Pätzold 2002, 49] Der Wechsel vom Instruktionsparadigma (behaviouristisch) über das Problemlösungsparadigma (kognitivistisch) zur Konstruktion von Wissen (konstruktivistisch) führte zu neuen Instruktionsmodellen, die als Instruktionsdesign der zweiten Generation bezeichnet werden.²⁹ [Lang & Pätzold 2002, 55]

Eine andere Unterteilung nehmen *Gustafson & Branch* vor. Den Beginn des Instruktionsdesigns sehen Gustafson & Branch Mitte der 1960er Jahre. Für die folgenden drei Jahrzehnte betrachten sie vergleichend einflussreiche Instruktionsdesignmodelle, die alle fünf oben genannten Stufen des ADDIE-Modells umfassen. Auf dieser Basis entwickeln sie eine Taxonomie von Instruktionsdesignmodellen (ID-Modellen). Sie unterscheiden ID-Modelle unter anderem danach, ob sie die Entwicklung eines Instruktionskonzeptes für einen Klassenraum, ein Produkt oder ein ganzes System unterstützen. Ein Klassenraum ist dadurch gekennzeichnet, dass in ihm über einen bestimmten Zeitraum Interaktionen stattfinden; ein Produkt unterstützt hingegen die asynchrone Interaktion, die durch einen Instruktor unterstützt oder selbst-instruiert sein kann; ein System ermöglicht langfristige und umfassende Interaktion, die an den Schulungsbedarfen und -zielen einer Organisation ausgerichtet ist. Weiterhin unterscheiden sie die drei Kategorien nach dem typischen Output,

²⁷ Ensminger et al., die sich mit der Akzeptanz von Innovationen in der IKT-gestützten Lehre beschäftigt haben, kritisieren das ADDIE-Modell, da es nicht über Empfehlungen zur Implementierung von Technologien verfügt. [Ensminger et al. 2004, 61]

²⁸ Lernen ist hier eine Funktion von Lehren. „Wissen existiert nach diesen ersten Ansätzen extern vom Lernenden und kann durch geeignete Instruktionsschritte vermittelt werden.“ [Lang & Pätzold 2002, 49]

²⁹ Die Aussage findet sich in ähnlicher Weise bereits bei Gustafson & Branch. „While the origins of instructional development were predominantly founded in behavioral psychology (in a broad sense rather than only interpreted from a Skinnerian perspective), emerging paradigms about learning are increasingly influencing the way we view instruction. [...] Situated cognition, constructivism, constructionism and postmodernism, all are playing a role in revisioning of the instructional development process. [...] Historically, instructional development has always been contextualized, however, the range of contexts in which ID is practiced has increased significantly during the past decade.“ [Gustafson & Branch 1997, 82]

den Ressourcen, dem personellen Aufwand, der erforderlichen Erfahrung hinsichtlich des Instruktionsdesigns, der Quelle der Materialien, der vorangehenden Analysen, der Lernumgebung, der Erprobung und Revision sowie der Verbreitung nach der Entwicklung (Wiederverwendung). [Gustafson & Branch 1997, 79f] Die folgende Tabelle zeigt die Taxonomie der ID-Modelle nach Gustafson & Branch.

Selected Characteristics	Classroom Orientation	Product-Oriented	System Orientation
Typical Output	One or a Few Hours of Instruction	Self Instructional or Instructor-Delivered Package	Course or Entire Curriculum
Resources Committed to Development	Very Low	High	High
Team or Individual Effort	Individual	Usually a Team	Team
ID Skill / Experience	Low	High	High / Very High
Emphasis on Development or Selection	Select	Develop	Develop
Amount of Front-End Analysis / Needs Assessment	Low	Low to Medium	Very High
Technological Complexity of Delivery Media	Low	Medium to High	Medium to High
Amount of Tryout and Revision	Low to Medium	High	Medium to High
Amount of Distribution/ Dissemination	None	High	Medium to High

Tabelle 1: Taxonomie von ID-Modellen auf Basis ausgewählter Charakteristika [Gustafson & Branch 1997, 80]

Da alle Modelle implizit eine gewisse Vorstellung von einem Unterrichtsraum beinhalten, Unterricht aber zunehmend durch neue Technologien beeinflusst wird, betonen Gustafson & Branch, dass dieser Wandel im Verständnis des Konzepts Unterrichtsraum auch in den Instruktionsdesignmodellen berücksichtigt werden muss. Sie erweitern daher den Begriff des Unterrichtsraums und betrachten jeglichen Raum als möglichen Lernraum. Hinsichtlich des sich verbreitenden Einsatzes neuer Informations- und Kommunikationstechnologien erwarten Gustafson & Branch eine Anpassung bestehender Instruktionsdesignmodelle, da durch den Einsatz neuer Technologien auch neue Anforderungen an die Modelle entstehen, die diese ohne Anpassung nicht erfüllen können. [Gustafson & Branch 1997, 81ff]

Entsprechend der unterschiedlichen Herangehensweisen an gestalterische Problemlösungsprozesse unterschiedlicher Disziplinen existieren auch verschiedene Instruktionsdesignmodelle [Magliaro & Shambaugh 2006, 83f]. Das Ziel aller Modelle, die für die Anwendung durch unterschiedliche Gruppen entwickelt wurden, ist es, den Entwicklungsprozess von Lernumgebungen effizienter zu gestalten sowie die Effektivität von Lernumgebungen zu steigern. [Magliaro & Shambaugh 2006, 87] *Tripp & Bichelmeyer* kritisieren, dass in den 1970er und 1980er Jahren der Ansatz des Instruktionsdesigns überwiegend auf der Effektivität des Produktes und nicht auch auf der Effizienz des Implementierungsprozesses basierte. Ihr Modell verwendet daher die Designmethode des Rapid

Prototyping,³⁰ welche neben der Effektivität auch die Effizienz berücksichtigt. [Tripp & Bichelmeyer 1990, 31] Als potentielle Vorteile der Designmethode Rapid Prototyping sehen Tripp & Bichelmeyer die folgenden [Tripp & Bichelmeyer 1990, 42]:

- Lernende können aktiv am Designprozess beteiligt werden.
- Die Iteration und die Veränderungsmöglichkeiten während des Entwicklungsprozesses ermöglichen eine schnelle Anpassung. Dies ist insbesondere deshalb von Vorteil, da Nutzer ihre Ansicht oft ändern.
- Nutzer können Anforderungen oft nicht formulieren, solange sie nicht wissen, wie diese realisiert werden. Das Rapid Prototyping ermöglicht die Darstellung wesentlicher Funktionen.
- Fehler können früher entdeckt werden.
- Die Kreativität kann durch frühzeitige Rückmeldungen erhöht werden.
- Der Entwicklungszyklus kann verkürzt werden.

Trotz der Vorteile weisen *Tripp & Bichelmeyer* auch auf die Nachteile einer derartigen Vorgehensweise hin, die insbesondere aus mangelnder Disziplin resultieren können. Sie weisen außerdem darauf hin, dass auch für die Methode des Rapid Prototyping eine vorhergehende Bedarfsanalyse erfolgen und die Entwicklung kontrolliert werden muss. [Tripp & Bichelmeyer 1990, 42]

Auch *Gustafson & Branch* kritisieren den Ansatz des Rapid Prototyping als Methode für das Instruktionsdesign. Im Gegensatz zum traditionellen Instruktionsdesign, welches auf einer extensiven Bedarfsanalyse sowie einer detaillierten Spezifikation von Zielen und Anforderungen beruht, werden beim Rapid Prototyping üblicherweise nur ein generelles Ziel sowie in begrenztem Umfang Designspezifikationen schnell entwickelt; dem schließt sich eine ebenso schnelle Entwicklung eines Prototypen an, der in einer schnellen Abfolge von iterativen Versuchen und Revisionszyklen verändert wird, bis eine akzeptable Version entstanden ist. Während sich das Ergebnis der Rapid Prototyping Methode sehr stark von den anfänglich festgelegten Anforderungen unterscheiden kann, und sehr viele Revisionen benötigt werden, ist das Ergebnis des Instruktionsdesigns sehr eng an die zuvor definierten Anforderungen angelehnt. Gustafson & Branch gestehen jedoch zu, dass insbesondere bei schnell wechselnden Anforderungen das Rapid Prototyping eventuell eine Methode zur schnellen Anpassung sei. Am stärksten widersprechen Gustafson & Branch der Aussage von Tripp & Bichelmeyer, dass das Rapid Prototyping einen Paradigmenwechsel im Instruktionsdesign bedeute. Nicht alle ID-Modelle stellen den ID-Prozess als einen linearen Prozess ohne Anpassungen dar. Die Gefahr des Rapid Prototyping liege darin, dass gute Modelle und sinnvolle Schritte von Entwicklern nicht mehr ausreichend beachtet würden. Dennoch kann das Rapid Prototyping in bestimmten Bereichen eine Unterstützung für das Instruktionsdesign bilden. [Gustafson & Branch 1997, 84f]

³⁰ Prototyping meint die „[...] frühzeitige Erstellung ablauffähiger Modelle (Prototypen) des zukünftigen Produkts, um die Umsetzung von Anforderungen und Entwürfen in Software zu demonstrieren und mit ihnen zu experimentieren.“ [Balzert 1998, 115] Beim Rapid Prototyping handelt es sich um eine Vorgehensweise zur schnellen Erstellung von Demonstrationsprototypen, die lediglich einen ersten Eindruck des zukünftigen Produkts vermitteln sollen und daher noch weit entfernt sind von dem geplanten Produkt. Bei der Erstellung derartiger Prototypen werden häufig softwaretechnische Standards außer Acht gelassen. Die Prototypen finden nach der Demonstration meist keine Anwendung mehr. [Balzert 1998, 115]

2.2.1.2 Didaktisches Design

Der Begriff „Didaktisches Design“ wurde zuerst 1987 von Flechsig verwendet [Lang & Pätzold 2002, 47] und steht in Konkurrenz zu dem Begriff „Instruktionsdesign“. [Hohenstein & Wilbers 2001, 3] Während das Instruktionsdesign auf Lehraktivitäten fokussiert, stellt das didaktische Design Lernprozesse in den Vordergrund. [Hohenstein & Wilbers 2001, 5]

In einem weiteren Sinn umfasst der Begriff des Didaktischen Designs „[...] die Planung, Gestaltung und Umsetzung von Lernangeboten bis hin zu Qualitätssicherung und Evaluation [...]“.³¹ [Hohenstein & Wilbers 2001, 3] Das didaktische Design beschäftigt sich mit der Gestaltung von Lernumgebungen, die didaktisch unterschiedlich aufbereitete Lernangebote enthalten. Die mediendidaktische Fragestellung ist die nach der optimalen Kombination verschiedener didaktisch-methodischer Elemente sowohl hinsichtlich pädagogischer Ziele als auch eines Kosten-Nutzen-Optimums (Effizienz).³² Es handelt sich dabei um eine komplexe Aufgabe, die keinem starren Schema folgen kann. Eine Systematisierung der relevanten Entscheidungsdimensionen ist Gegenstand der Forschung zum didaktischen Design. [Kerres 2001a, 8]

Das didaktische Design kann sich auf eine einzelne Unterrichtseinheit oder eine komplette Bildungsmaßnahme beziehen. In der Entwurfsphase werden die Lernumgebung und die Aufgaben, die Rollen von Lehrenden und Lernenden sowie die Kompetenzen und Phasen meist schriftlich formuliert. Für den Entwurf sind Informationen über die Zielgruppe (Vorkenntnisse, Lerngewohnheiten, Motivation), die Kultur (für die Lerneinheit bedeutende Werte und Normen), die Organisation (Träger der Maßnahme), das Bildungsprogramm (z. B. Lehrplan), die Ressourcen (zeitlich, personell, materiell), die Vorgaben (Prüfungsordnungen, Qualitätsstandards), die Anforderungen (zur erreichende Qualifikation), die Kompetenzen (Lernziele hinsichtlich Sach-, Sozial- und Selbstkompetenzen) sowie über Wissensquellen und -elemente erforderlich. [Flechsig 1996, 19f]

Swertz beschäftigt sich mit der didaktischen Wissensorganisation, deren Ziel es ist, die Inhalte so anzuordnen, dass diese dem Medium entsprechen. Handelt es sich bei dem Medium, über welches die Inhalte bereitgestellt werden, um Hypertexte, so wird dies auch als Web-Didaktik bezeichnet. Die Web-Didaktik weist nach Swertz Beziehungen zur Informationswissenschaft, zur Bildungstheorie, zur Medientheorie und zur Didaktik auf. Mittels der Web-Didaktik kann die Organisation von hypertext-basierten Lernumgebungen be-

³¹ „Der Begriff didaktisches Design bezieht sich auf die planmäßige und lernwirksame Gestaltung aller Einflussgrößen (z. B. Lernumgebung, Rolle der Lernenden, Rolle der Lehrenden, Lernaufgaben), die im Kontext des Lernens von Relevanz sind. Ein didaktisches Design nimmt die Merkmale einzelner lernförderlicher Elemente auf, deren Organisation sowie den Prozess der Planung, Umsetzung und Qualitätssicherung sowohl auf einer Mikroebene, also z. B. die Text- und Bildgestaltung oder die Sequenzierung von Lern-elementen einer Lehr-/Lerneinheit, als auch auf einer Makroebene, z. B. die Frage des Aufbaus und der Ablauforganisation von Bildungsangeboten.“ [Lang & Pätzold 2002, 47] Oft wird, in einem engeren Sinn, mit dem Begriff des didaktischen Designs nur die ästhetische Gestaltung der Benutzeroberfläche (grafische, multimediale Elemente) von Lernsystemen bezeichnet. [Lang & Pätzold 2002, 48; Hohenstein & Wilbers 2001, 3]

³² In dieser Hinsicht spielt auch die Effizienz des Systems hinsichtlich der Eignung für Lernprozessunterstützung und Organisation eine Rolle. [Rautenstrauch 2001, 72f]

schrieben werden, zum Beispiel in Form der Definition von Lernreihenfolgen oder der Festlegung didaktischer Metadaten. [Swertz 2004, 24ff]

Bei der Gestaltung von Lernumgebungen wurde häufig die zu starke Technikorientierung bei der Entwicklung kritisiert. Ein Problem ist nun aber gerade die geringe Orientierung an technischen Möglichkeiten und wirtschaftlichen Herausforderungen in der Entwicklung. Um eine sinnvolle Umsetzung zu erreichen, die auch die effiziente Durchführung von Lehrveranstaltungen und die Nachhaltigkeit eines E-Learning-Systems umfasst, ist es wesentlich, dass die Systeme auch aus einem technischen und prozessorientierten Blickwinkel betrachtet werden. Hierbei müssen neben optischer³³ und didaktischer Gestaltung besonders Fragen der Pflege, Wartung und Weiterentwicklung berücksichtigt werden.³⁴ Die Auswahl oder die Entwicklung von Lernumgebungen sollte daher ein interdisziplinärer und iterativer Prozess sein.³⁵

2.2.1.3 3x4-Baustein-Modell der didaktischen Gestaltung nach Wilbers

Das 3x4-Baustein-Modell von Wilbers zur didaktischen Gestaltung von Lernumgebungen betrachtet neben der Planung und Entwicklung einer Lernumgebung auch den Lernprozess einer Institution, die Lernumgebungen gestaltet. Zur Planung und didaktischen Gestaltung von E-Learning identifiziert Wilbers die drei Bereiche Stakeholderanalyse (Analyse der Anspruchsgruppen), Evaluation und Design, die jeweils über vier Bausteine verfügen. [Wilbers 2001, 3]

³³ „Von Design zu sprechen meint ursprünglich das Zusammenspiel von ansprechender Gestaltung und Zweckmäßigkeit bei serienmäßig hergestellten Industrieerzeugnissen. Diese Qualitätsmerkmale besitzen auch für die Erstellung eines Online-Kurses eine besondere Bedeutung.“ [Lang & Pätzold 2002, 47]

³⁴ Zur Pflege, Wartung und Weiterentwicklung siehe auch den Abschnitt zu Systemkategorien zur Erstellung und Pflege von E-Learning-Content (3.11) sowie Kapitel 9.1 zu Problemfeldern und Herausforderungen.

³⁵ Zur Auswahl von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 6.7.

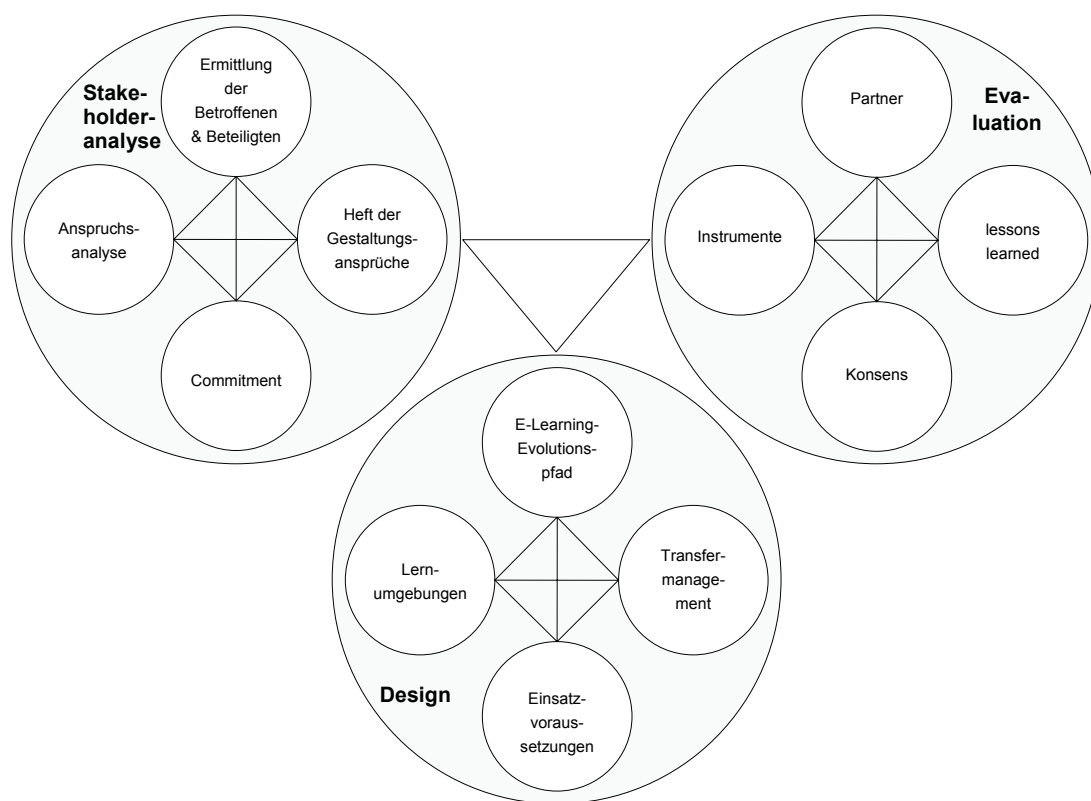


Abbildung 7: 3-4-Bausteine der didaktischen Gestaltung von E-Learning [Wilbers 2001, 3]

Innerhalb der Stakeholderanalyse werden Beteiligte und Betroffene sowie ihre Ansprüche identifiziert. Darüber hinaus werden hier die Möglichkeiten ermittelt, wie sich Mitarbeit und Verpflichtung der Beteiligten gestalten lassen. Die Stakeholderanalyse beginnt mit der Identifikation und Analyse der Zielgruppe(n). Analysiert werden dabei zunächst die Merkmale der Zielgruppe(n), hierzu gehören Bedingungen, die hinzunehmen sind, ebenso wie Voraussetzungen, die noch gestaltet werden können. Für die Analyse der Zielgruppe(n) schlägt Wilbers die Orientierung an drei Prinzipien vor: dem Lernprinzip (Kognition, Motive, Ziele, Bedürfnisse, Gefühle und Verhaltenstendenzen), dem Curriculumprinzip (Situations-, Wissenschafts- und Traditionsprinzip) sowie dem Kompetenzprinzip (Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz).³⁶ Das Ergebnis der Stakeholderanalyse ist ein Heft, welches die Gestaltungsansprüche enthält. [Wilbers 2001, 4ff] Der Aufbau des Heftes der Gestaltungsansprüche kann wie folgt dargestellt werden.

Stakeholder	Gestaltungsansprüche (einschließlich Pains ³⁷)	Erfolgsmaßstab	Partizipationslevel

Tabelle 2: Heft der Gestaltungsansprüche [Wilbers 2001, 14]

³⁶ Bei der Orientierung am Lernprinzip werden die lernfördernden und -hemmenden Faktoren ermittelt. Bei der Berücksichtigung des Curriculumprinzips erfolgt die Analyse der zukünftigen beruflichen oder außerberuflichen Situation des Lerners. Das Ziel dieser Analyse ist die Ermittlung und Überprüfung der Relevanz von Lerninhalten. Beim Kompetenzprinzip stehen die von der Zielgruppe zu erwerbenden Kompetenzen im Mittelpunkt der Analyse. [Wilbers 2001, 5]

³⁷ Unter Pains werden diejenigen Punkte verstanden, die für die Anspruchsgruppen von besonderer Bedeutung sind. [Wilbers 2001, 14]

Der Bereich Design beschäftigt sich mit dem E-Learning-Kompetenzaufbau der Institution, der Gestaltung von Lernumgebungen sowie der Sicherung der Gestaltungsvoraussetzungen. Schließlich werden die Transfermöglichkeiten ermittelt. [Wilbers 2001, 4] Um den Gestaltungsansprüchen gerecht zu werden müssen nach Ansicht von Wilbers häufig komplette E-Learning-Evolutionspfade bestehend aus unterschiedlichen Projekten geplant und realisiert werden. Hierfür müssen die Kompetenzen innerhalb der eigenen Institution entwickelt werden. Betrachtet werden die Intra- und die Inter-Projektperspektive. Die Intra-Projektperspektive betrachtet die Innovationen innerhalb eines Projektes, die Inter-Projektperspektive beschäftigt sich mit der strukturellen Integration der einzelnen Innovationen. Weiterhin fällt in den Bereich des Designs die Gestaltung der Lernumgebung. Die didaktische Typisierung kann aufgrund der Lehrfunktionen erfolgen. Wilbers unterscheidet fremdgesteuerte, direkte Lernumgebungen und selbstgesteuerte, indirekte Lernumgebungen sowie eine Typisierung nach individuellem und sozialem Fokus. [Wilbers 2001, 14f]

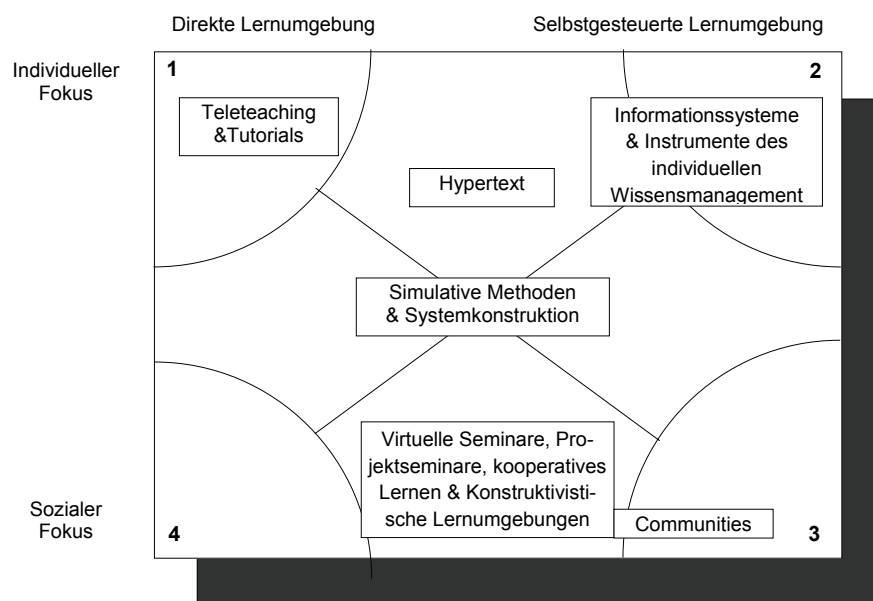


Abbildung 8: Lernumgebungen [Wilbers 2001, 18]

Als Typen von Lernumgebungen identifiziert Wilbers Teleteaching, Tutorials, Hypertext, Informationssysteme, Wissensmanagementinstrumente, Simulative Methoden und Systemkonstruktion (technische Simulationen, Planspiele, Rollenspiele, Fallstudien, Webquest), kooperatives Lernen, virtuelle Seminare, Projektseminare, konstruktivistische Lernumgebungen und Communities. [Wilbers 2001, 21ff] Aus den unterschiedlichen Lernumgebungstypen werden komplexe Arrangements kombiniert. [Wilbers 2001, 31] Das Design der Einsatzvoraussetzungen umfasst die Ermittlung der Voraussetzungen auf der Seite der Zielgruppe(n) (technische Voraussetzungen, IT-Qualifikation), der Lehrenden, die Erfassung kultureller Voraussetzungen, die Reorganisation von Prozessen sowie die Auswahl von Hard- und Software-Komponenten. Beim Transfermanagement geht es darum sicherzustellen, die erworbenen theoretischen Fähigkeiten in ein Anwendungsfeld zu übertragen. [Wilbers 2001, 33]

Im Bereich der Evaluation werden an der Evaluation zu beteiligende Partner sowie einzusetzende Instrumente ermittelt. Wichtig ist darüber hinaus die Schaffung eines Konsenses für die Durchführung der Evaluation sowie die Ableitung zukünftigen Verhaltens aus den Ergebnissen der Evaluation. [Wilbers 2001, 4] Die Evaluation hat Steuerungs-, Kontroll-

und Legitimationsfunktion und dient insbesondere dem Qualitätsmanagement. Partner können Wissenschaftler, Experten, Peers oder Stakeholder sein. Als Instrumente für die Evaluation empfiehlt Wilbers Einschätzskalen sowie Benchmarkingobjekte. Unter Konsens versteht Wilbers die Nachbereitung der Ergebnisse, bei der zu einem gemeinsamen Bild gelangt werden soll. Aus diesem gemeinsamen Bild werden weitere Maßnahmen abgeleitet. [Wilbers 2001, 33ff]

2.2.2 Basisszenarien IKT-gestützter Lehr- und Lernarrangements

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt, existieren unterschiedlichste Konzepte und didaktische Möglichkeiten der Gestaltung von Lernumgebungen. IKT³⁸-gestützte Lehr- und Lernszenarien lehnen sich jedoch häufig an traditionelle Lehrveranstaltungsformen an,³⁹ so dass Parallelen zwischen den Szenarien gezogen werden können [Lang & Pätzold 2002, 33]. Wie die traditionellen Lehrformen können auch IKT-gestützte Lehr- und Lernformen nach dem Grad der Lerner- oder Selbststeuerung unterschieden werden. Basisszenarien IKT-gestützter Lehr- und Lernarrangements sind das Tele-Teaching, das Tele-Tutoring, [Lang & Pätzold 2002, 33; Wilbers 2001, 8f] die Tele-Kooperation, das mediengestützte Einzellernen [Lang & Pätzold 2002, 33] sowie das Tele-Lernen [Rautenstrauch 2001].

Beim **Tele-Lernen**, synonym auch als virtuelles Lernen, Distance-Learning, Tele-Learning, Online-Lernen, E-Learning, Distance Education oder netzbasiertes Lernen bezeichnet,⁴⁰ handelt es sich in der Regel um asynchrones räumlich verteiltes Lehren und Lernen, für das unterschiedliche Szenarien existieren. [Rautenstrauch 2001, 9f] Denkbar sind jedoch auch synchrone Varianten. Die nachfolgende Abbildung zeigt die synchronen und asynchronen Varianten des Tele-Lernens nach Rautenstrauch.

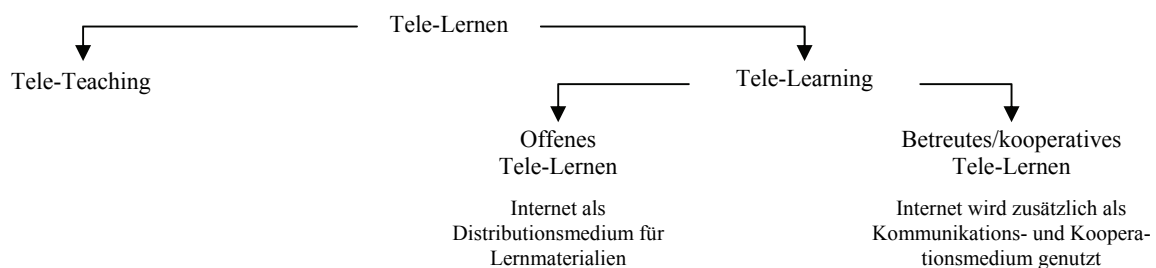


Abbildung 9: Synchrone und asynchrone Formen des Tele-Lernens [Rautenstrauch 2001, 10]

Varianten des offenen Tele-Lernens sind das Selbstlernen via Computer Based Training (CBT),⁴¹ das Selbstlernen via Web Based Training (WBT)⁴² sowie das Selbstlernen via Informations- oder Wissensdatenbank. Soziale Lernformen, wie das Lernen in Lerngruppen sind hierbei jedoch selten, sowie die Kommunikation mit dem Bildungsanbieter (meist per E-Mail) sind eingeschränkt. Die Auswahl von Material aus dem umfangreichen Informati-

³⁸ IKT: Informations- und Kommunikationstechnik.

³⁹ Zu den traditionellen Lehrveranstaltungsformen an Hochschulen siehe Abschnitt 2.3.

⁴⁰ Eine Differenzierung zwischen Distance Learning (Fernstudium oder -unterricht) und E-Learning findet sich bei [Zawacki-Richter 2005, 41f].

⁴¹ Vgl. Abschnitt 3.3, Computer Based Training.

⁴² Vgl. Abschnitt 3.4, Web Based Training.

ons- und Materialangebot ist in der Regel schwierig und zeitaufwändig. [Rautenstrauch 2001, 11f] Wie aus der obigen Abbildung deutlich wurde, zählt Rautenstrauch auch das Tele-Teaching zum Tele-Lernen und verwendet daher den Begriff des Tele-Lernens als Oberbegriff für das Tele-Learning und das Tele-Teaching.

Das **Tele-Teaching** ist der Lehrform der Vorlesung nachempfunden. Auch hier handelt es sich um ein stark fremdgesteuertes Lernen unter Verwendung der klassischen Rollenverteilung von Lehrendem und Lernendem. Die Vermittlung von Inhalten erfolgt durch den Lehrenden, während der Lernende rezipiert. Beispiele für das Tele-Teaching sind Lehrveranstaltungen per Videokonferenz oder die Lecture-on-Demand. [Lang & Pätzold 2002, 34] Eine wichtige Rolle spielt die Telekommunikation; das Tele-Teaching ist stark technikorientiert, d. h. es werden leistungsstarke Telekommunikationsnetze zur Datenübertragung (z. B. für die Übertragung einer Lehrveranstaltung) benötigt. In der Regel handelt es sich beim Tele-Teaching um ein synchrones Szenario. [Lang & Pätzold 2002, 34; Rautenstrauch 2001, 10]

Tele-Tutoring meint die telemediale Betreuung und Unterstützung von Lernenden, die räumlich vom Tele-Tutor⁴³ getrennt sind. [Rautenstrauch 2001, 13] Das Lernen findet in einer virtuellen Lerngemeinschaft, als selbstgesteuertes Lernen, dass durch die synchrone oder asynchrone Kommunikation mit einem Trainer oder Tutor sowie anderen Lernenden ergänzt wird, statt. Dies kann beispielsweise in Form einer Videokonferenz oder andere webbasierte Kommunikation geschehen. [Lang & Pätzold 2002, 35] In der Praxis wird das Tele-Lernen häufig durch Tele-Tutoring begleitet. [Rautenstrauch 2001, 12]

E-Tutoring als elektronisch unterstützte Form des Tele-Tutoring ist verwandt mit den Konzepten des Coaching, Mentoring oder der Lernberatung. Dem Betreuer kommt eine unterstützende, moderierende Rolle zu. [Wilbers 2001, 8f; Lang & Pätzold 2002, 35] Er übernimmt nur im weitesten Sinne die Organisation des Lernprozesses, z. B. durch Strukturierung, Ermutigung, Beratung, Betreuung, Hilfestellung, Steuerungs- und Rückmeldefunktionen. [Lang & Pätzold 2002, 36]

Bei der **Tele-Kooperation** arbeiten mehrere Lernende, zwischen denen eine größere räumliche Distanz besteht, weitgehend ohne Betreuer an der gemeinsamen Lösung von Problemen.⁴⁴ Die Mitglieder können ihre soziale Rolle innerhalb der Gruppe (z. B. Lurker⁴⁵, zentrales Mitglied) frei wählen. Der Einsatz von Lernsystemen kann in selbstorganisierten Gruppen nur dann sinnvoll erfolgen, wenn die Gruppe hinsichtlich der Qualifikationen der einzelnen Gruppenmitglieder sehr homogen ist, und in erster Linie innovative Ideen aktiviert werden sollen. [Lang & Pätzold 2002, 40f]

Unter **mediengestütztem Einzellernen**, auch autonomes Lernen genannt, versteht man das Erarbeiten von Lösungen ohne Hilfestellungen oder Betreuung. Lernmaterialien sind über Plattformen (z. B. von einer elektronischen Mediathek) oder die Recherche in Daten-

⁴³ Häufig alternativ zur Bezeichnung Tele-Tutor verwendete Begriffe sind Tele-Teacher, Online-Facilitator, Tele-Trainer sowie Tele-Coach. [Rautenstrauch 2001, 13]

⁴⁴ Zum Beispiel in Form von computerunterstützten Lernzirkeln. [Lang & Pätzold 2002, 40]

⁴⁵ Der Begriff Lurker ist von dem englischen Verb „to lurk“ abgeleitet, welches so viel bedeutet wie „lauern, verborgen liegen“. [Langenscheidt 1989, 704] Unter einem Lurker werden Personen verstanden, die sich nicht aktiv einbringen, sondern von den Leistungen anderer Gruppenmitglieder profitieren, also lediglich passiv partizipieren. [Salmon 2000, 33ff]

banken abrufbar. Darüber hinaus können spezielle Übungen in Lernsystemen oder Spiele verwendet werden. Das mediengestützte Einzellernen ist dann geeignet, wenn bereits Gelerntes nur wiederholt werden soll. [Lang & Pätzold 2002, 46]

Computergestützte Lehr- und Lernarrangements werden häufig als **E-Learning**⁴⁶ bezeichnet. Eine allgemeingültige Definition des Begriffes existiert nicht. Die Bedeutung des Wortes „elektronisch“ wandelte sich mit dem Aufkommen neuer Technologien. Zunächst verstand man unter dem elektronischen Lernen das Lernen mit elektronischer Unterstützung wie beispielsweise durch interaktives TV, CD-ROM oder Video. Mit der Verbreitung und dem Erfolg des Internets Ende der 1990er Jahre wechselte die Bedeutung zu einem netzangebundenen oder webgestützten Lernen. [Baumgartner et al. 2002, 14] Heute wird der Begriff für unterschiedliche Varianten des mediengestützten Lernens und Lehrens, unabhängig vom eingesetzten Endgerät, verwendet. E-Learning nutzt die Potentiale der neuen Medien, z. B. um Inhalte hypermedial⁴⁷ darzustellen oder um kooperative Lernformen zu unterstützen. Besonders die Eigenschaften Multimedialität, Interaktivität und Vernetzung⁴⁸ ermöglichen die Unterstützung unterschiedlicher Lernszenarien. [Reinmann-Rothmeier 2003, 31] In Anlehnung an Back, Seufert und Kramhöller unterscheidet Reinmann-Rothmeier „[...] drei Leitfunktionen der neuen Medien im Hinblick auf Lernen (und Lehren) [...]“ [Reinmann-Rothmeier 2003, 32]: Distribution, Interaktion und Kollaboration. [Reinmann-Rothmeier 2003, 32]

⁴⁶ Kurzform für “electronic learning”.

⁴⁷ Die Begriffe Hypertext und Hypermedia wurden zuerst von Nelson im Jahr 1965 verwendet. Der Begriff Hypertext bezeichnet geschriebenes oder bildhaftes Material, welches auf eine solch komplexe Art miteinander verbunden ist, dass es nicht einfach auf Papier präsentiert werden kann. („Let me introduce the word “hypertext”***~ to mean a body of written or pictorial material interconnected in such a complex way that it could not conveniently be presented or represented on paper.” [Nelson 1965, 96]) Der Begriff Hypermedia meint die komplexe, nicht-lineare Verbindung verschiedener medialer Beiträge. („Films, sound recordings, and video recordings are also linear strings, basically for mechanical reasons. But theses, too, can now be arranged as non-linear systems-- for instance, lattices-- for editing purposes, or for display with different emphasis.“ [Nelson 1965, 96]) Der Begriff Hypermedia wird jedoch nur selten verwendet, häufiger dagegen werden die Begriffe Hypertext oder Multimedia synonym für Hypermedia verwendet. [Lowe & Hall 1999, 7]

⁴⁸ Unter Multimedialität versteht Reinmann-Rothmeier die Integration von Medien sowie die Kombination verschiedener Symbolsysteme. Mit Interaktion sind die Interaktion mit dem medialen System sowie die Rückmeldung vom medialen System gemeint. Bei der Vernetzung können Organisations-interne, regionale oder internationale Vernetzung, neue Kommunikationsformen sowie die Überwindung von Ort und Zeit verstanden werden. [Reinmann-Rothmeier 2003, 31]

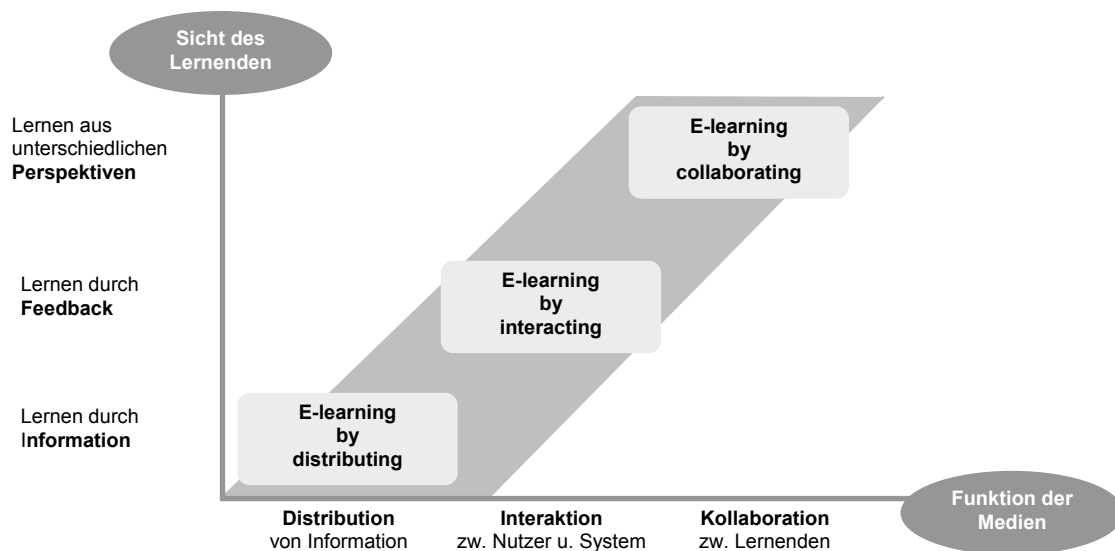


Abbildung 10: Verschiedene E-Learning Varianten [Reinmann-Rothmeier 2003, 33]

E-Learning by distributing betont die Nutzung neuer Medien zur Distribution lernrelevanter Informationen. Bei dieser Form des E-Learning wird in der Regel kein Lehrender eingesetzt. **E-Learning by interacting** beinhaltet das Angebot didaktisch aufbereiteter Informationen und die Interaktion des Lernenden mit dem E-Learning-System. Auch hier ist keine persönliche Betreuung durch einen Lehrenden erforderlich, dennoch werden teilweise Tele-Tutoren eingesetzt. **E-Learning by collaborating** umfasst die gemeinsame Bearbeitung von Aufgaben in räumlich verteilten Gruppen (Online-Gruppen). Die neuen Medien unterstützen die kooperative Problemlösung. Einzig in dieser Form ist es erforderlich, dass die Kollaboration sowie der damit verbundene Lernprozess durch einen Lehrenden in den Funktionen als Initiator und Moderator betreut werden. [Reinmann-Rothmeier 2003, 32]

Betreuung und Kommunikation werden zunehmend als Faktoren gesehen, die das Lernen und die Motivation der Lernenden positiv beeinflussen. [Hinze 2004, 15] Daher steigt auch die Zahl der Szenarien, in denen organisierte Gruppenarbeit und Betreuung im Mittelpunkt stehen und die durch entsprechende Systeme umgesetzt und unterstützt werden müssen. Derartige Szenarien und Systeme werden im Forschungsgebiet Computer Supported Cooperative Learning explizit analysiert.⁴⁹ [Hinze 2004] Zwei Beispiele für CSCL-Szenarien und -Systeme werden in Kapitel 8 vorgestellt. Es wird verdeutlicht, wie anhand der Szenarien Anforderungen an die Systeme abgeleitet wurden und ihre Funktionalitäten in Befragungen bewertet wurden.

Die drei Szenarien (Distribution, Interaktion und Kooperation) erfordern unterschiedlich gestaltete E-Learning-Umgebungen. Damit verändern sich auch die jeweiligen Anforderungen an die Personen, die die E-Learning-Umgebungen gestalten, aber auch die Anforderungen, die in den jeweiligen Szenarien an die Lernenden gestellt werden. Die Distribution stellt im Wesentlichen Anforderungen an die Gestaltung der zu verteilenden Informationen, mit denen die Lernenden selbstständig arbeiten sollen. Da der Lernende hier auf sich selbst gestellt ist, sind die Anforderungen der inhaltlichen Bearbeitung aber

⁴⁹ Vergleiche hierzu auch die Abschnitte 5.6.2 und 3.8 sowie Kapitel 4.

auch im Umgang mit neuen Medien sehr hoch. Die Interaktion erfordert neben der Informationsgestaltung auch eine lernerorientierte Gestaltung der Interaktionsmöglichkeiten. Neben der Informationsgestaltung spielt hier die Gestaltung von Kontexten eine bedeutende Rolle, da sie wesentlich die Kollaboration beeinflusst. Die Kollaboration verlangt von den Lernenden Kompetenzen in der Selbststeuerung und der Mediennutzung sowie soziale Kompetenzen. [Reinmann-Rothmeier 2003, 33ff] Durch die lerner- und kontextorientierte Gestaltung der eingesetzten Medien können die Anforderungen an die Lernenden reduziert werden, und es kann vorab bekannten Problemen der einzelnen Online-Lehr- und Lernszenarien entgegen gewirkt werden.

In einer Lernumgebung werden unterschiedliche Elemente kombiniert. Hierzu gehören sowohl verschiedene Lernangebote als auch lernförderliche Maßnahmen. Diese können personeller, technologiebasierter sowie (infra-)struktureller Art sein. Das Ziel dieser unterschiedlichen Maßnahmen und Möglichkeiten ist es, unterschiedliche Lernerfahrungen zu ermöglichen und somit unterschiedliche Lernbedürfnisse zu befriedigen. Kerres empfiehlt daher, dass die Lernumgebung überdeterminiert sein sollte, d. h. verschiedene Elemente enthalten sollte, die das gleiche Ziel verfolgen, so dass die Lernenden das für sie am besten passende Element wählen können. [Kerres 2001a, 7f]

In den letzten Jahren hat sich das webbasierte E-Learning von der reinen Informations- und Materialbereitstellung zu einem interaktiven und kollaborativen Lernszenario entwickelt. Neben der Gestaltung der Lernumgebungen für das Lernen werden mittlerweile auch formale Prozesse, wie die Anmeldung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen unterstützt. Im Folgenden wird daher auf die formale Organisation von Lehrveranstaltungen eingegangen.

2.2.3 Formale Organisation von Lehrveranstaltungen

Die formale Organisation von Lehrveranstaltungen kann auch als Lehrveranstaltungsmanagement bezeichnet werden. Eine Lehrveranstaltung besteht dabei aus mehreren Prozessen, die sich grob in Planung, Durchführung und Ergebniskontrolle (Prüfung, Evaluation) einteilen lassen. Dabei können sich in den einzelnen Fachdisziplinen verschiedene Besonderheiten herausbilden (siehe [Roth & Suhl 2005, 144]). Mit diesen Tätigkeiten sind zumeist auch Dienste für die Studierenden verbunden, denen die erforderlichen Informationen z. B. zu Lehrveranstaltungen zwecks Planung des eigenen Studiums oder zur Prüfungsanmeldung zur Verfügung gestellt werden müssen.

Für die formale Organisation können unterschiedliche Systeme eingesetzt werden, wie Prüfungsverwaltungssysteme (z. B. HIS POS⁵⁰), Ressourcenverwaltungssysteme (z. B. HIS LSF⁵¹), spezielle eigenentwickelte Planungs- und Verwaltungssysteme (z. B. innerhalb einzelner Fachbereiche), elektronische und gedruckte Vorlesungsverzeichnisse sowie Evaluationssysteme (z. B. Unizensus der Firma Blubbsoft).⁵² Das Lehrveranstaltungsmanagement

⁵⁰ Es handelt sich hierbei um eine Software der HIS (Hochschul Informations System) GmbH. POS steht für Lehre, Studium und Forschung.

⁵¹ Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine Software der HIS (Hochschul Informations System) GmbH. LSF steht für Lehre, Studium und Forschung.

⁵² Zur ausführlicheren Darstellung der Funktionalitäten, Einsatzmöglichkeiten und Beispiele derartiger Systeme siehe Abschnitt 2.4.

erfolgt in der Regel dezentral und in sehr heterogener Weise. Bei elektronischen Lösungen handelt es sich oft um Insellösungen, meist erfolgen auch noch manuelle Umsetzungen, die Medienbrüche nach sich ziehen. [Baron 2007, 12f] Sehr häufig werden Systeme der HIS (Hochschul Informations System) GmbH eingesetzt.⁵³ Jedoch bietet mittlerweile auch SAP bereits ein Campus Management System an. Derartige Verwaltungssysteme, auch Hochschulinformationssysteme genannt, werden in Abschnitt 3.13 vorgestellt.

Einige Hochschulen richten aktuell so genannte Selbstbedienungsfunktionen über Portale ein, die die Verwaltung von Studierendendaten in Teilen an die Studierenden selbst übergeben. Von der Einrichtung derartiger Funktionen erwarten die Hochschulen eine effizientere Abwicklung der Studierenden- und Prüfungsverwaltung. An der Humboldt Universität Berlin wurde beispielsweise das System HU-QIS⁵⁴ Prüfungsservice Online entwickelt und eingesetzt, welches es den Studierenden erlaubt, sich online, und damit orts- und zeitunabhängig, zu Prüfungen an- und abzumelden und ihren aktuellen Leistungsstand abzufragen. Für die Zukunft ist geplant, dass die Studierenden selbst ihre Adressdaten ändern können. [Baron 2007, 12f] Abbildung 11 zeigt ein Konzept für das Angebot integrierter Dienste für Studierende. Über ein Portal können die Studierenden auf Daten und Informationen aus unterschiedlichen Systemen zugreifen.

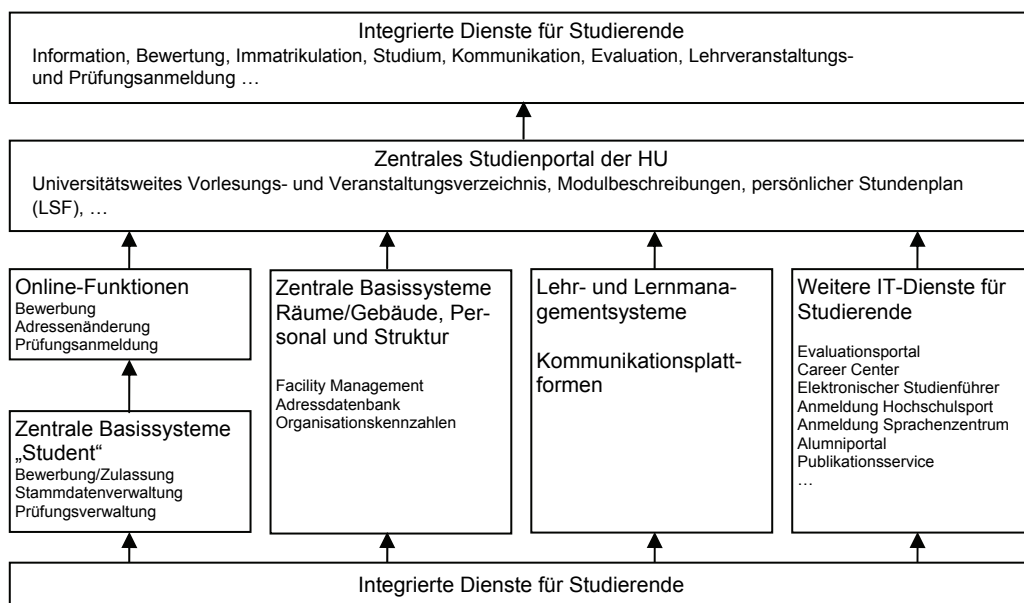


Abbildung 11: Konzept für die Zusammenführung von Diensten für Studierende [Baron 2007, 15]

Im Rahmen des Bologna-Prozesses wird damit gerechnet, dass der Aufwand für die formale Organisation, insbesondere für die Studierendenverwaltung und die Prüfungsverwaltung deutlich steigen wird.⁵⁵ [Baron 2007, 12] Der Aufwand sowohl für die formale wie auch für die didaktisch-inhaltliche Organisation sowie die technische Unterstützung einer Lehrveranstaltung unterscheidet sich darüber hinaus je nach Lehrveranstaltungsform. Im Folgenden werden die drei Hauptformen Vorlesung, Seminar und Übung / Tutorium dargestellt.

⁵³ HIS-Systeme für Studium und Lehre sind an mehr als 220 Hochschulen im Einsatz. [HIS 2008b, 11]

⁵⁴ HU: Humboldt Universität; QIS: Qualitätssteigerung der Hochschulen im Internet durch Selbstbedienung (Softwareprodukt der HIS GmbH Hannover).

⁵⁵ Zum Bologna-Prozess siehe Abschnitt 9.1.2.1.

2.3 Ausgewählte Lehrveranstaltungsformen in der Hochschullehre

Traditionelle Lehrveranstaltungstypen an Präsenzhochschulen sind Vorlesung, Seminar, Übung und Tutorium. Sie lassen sich nach dem Grad des instruktiven Charakters und der Beteiligung der Studierenden beschreiben. Erläutert werden neben der traditionellen Umsetzung auch Möglichkeiten der IKT-Unterstützung.

2.3.1 Die Lehrveranstaltungsform Vorlesung

Die Vorlesung ist eine häufig praktizierte Form der Hochschullehre, aber auch die am meisten kritisierte und umstrittene Form (vgl. [Apel 1999, 9]). Bei einer Vorlesung handelt es sich um eine Reihe thematisch zusammenhängender Lehrvorträge, die sich über ein oder sogar mehrere Semester erstrecken.⁵⁶ Der Vortragende rückt nicht nur räumlich und optisch in den Mittelpunkt, er personifiziert gleichzeitig das Wissensgebiet der Vorträge.⁵⁷ Da die Informationsvermittlung über einen längeren Zeitraum durch die mündliche Rede erfolgt, ist das Hörverständnis der Lernenden eine wesentliche Voraussetzung für die Aufnahme der Informationen. Für die Präsentation kann der Lehrende technische (Stimmverstärker, Visualisierungshilfen) oder andere Hilfen (Personen, Geräte, Objekte) hinzuziehen. Die individuellen Hilfsmittel der Lernenden können ebenso stark differieren. Die Lernenden sind gefordert, ihren eigenen Lernprozess über die Vorlesung hinaus selbst zu organisieren. [Flehsig 1996, 235ff; Apel 1999, 12ff]

Die Kritik an der Lehrveranstaltungsform der Vorlesung richtet sich sowohl gegen die didaktische Qualität⁵⁸ als auch gegen die zeitliche und räumliche Inflexibilität [Apel 1999, 10]. Die Vorlesung ist, unabhängig von dem Grad der IKT-Unterstützung, diejenige Lehrveranstaltungsform, die am stärksten den instruktionsorientierten Charakter des Frontalunterrichts aufweist.⁵⁹ Da der Frontalunterricht ökonomisch und leicht zu organisieren ist, bietet er sich für die Wissensvermittlung an größere Gruppen an. Zudem entspricht er den Gewohnheiten und Erwartungen bei Lehrenden und Lernenden. [Flehsig 1996, 99ff] Das Ziel der Vorlesungen ist nicht die Vermittlung sozialer Kompetenzen, sie dient vielmehr der Orientierung und Rezeption. [Flehsig 1996, 101; Apel 1999, 31] Am Ende der Vorlesung soll Wissen reproduziert werden können. Lerntätigkeiten finden überwiegend individuell statt.⁶⁰ [Flehsig 1996, 101] Das Lernen wird durch den Dozenten gesteuert, der einer größeren Gruppe von Studierenden ein standardisiertes Lernangebot anbietet, um Orientierungswissen zu einem bestimmten Stoffgebiet zu vermitteln. Dies hat zur Folge, dass die Interaktion zwischen Dozenten und Studierenden nur gering ist. Die Kritik an der Didaktik ist, dass die selbstständige Konstruktion des Wissens verhindert⁶¹ wird. [Apel 1999, 10] Da

⁵⁶ Das Vorlesen und Interpretieren von Texten ist dabei eher eine Seltenheit, vielmehr handelt es sich in der Regel um eine interpretierende, freie Darstellung. Dennoch können Vorlesungen auch mit Manuskripten verbunden sein. [Apel 1999, 13]

⁵⁷ Der Lehrende wird als Repräsentant eines Wissensbereichs betrachtet (personale Wissensrepräsentation). [Flehsig 1996]

⁵⁸ Im Zusammenhang mit den Lerntheorien, insbesondere der konstruktivistisch orientierten Kritik, wird die Didaktik der Vorlesung kritisiert. [Apel 1999, 34]

⁵⁹ Zu den didaktischen Prinzipien des Frontalunterrichts siehe [Flehsig 1996, 100].

⁶⁰ Dies geschieht z. B. in Form von Hausaufgaben, d. h. schriftlichen Transferaufgaben von geringer Komplexität oder analytischen Aufgaben. Gestaltungs- oder Strategie-Aufgaben sind eher selten.

⁶¹ Vgl. hierzu [Apel 1999, 30ff].

Lehrvorträge jedoch das Denken anregen und Diskussionen initiieren sollen [Apel 1999, 14], wurden bereits früh dialogische Lehrformen gefordert.⁶² [Apel 1999, 28]

Eine positive Wirkung kann die Vorlesung deshalb haben, weil das gemeinsame Zuhören verpflichtender wirken kann, als die einzelne Vorbereitung mit einem Buch; weiterhin kann der persönliche Vortrag durchaus das Interesse der Zuhörer durch die Lebendigkeit des Vortrags in anderer Form wecken, als dies ein Buch könnte. [Apel 1999, 38f] Ein wichtiger Erfolgsfaktor aber auch Kritikpunkt der Vorlesung sind die Fähigkeiten des Lehrenden, durch den Vortrag Fachwissen zu vermitteln.⁶³ [Apel 1999, 11 und 25] Das Ziel sollte eine anregende Gestaltung hinsichtlich der Sprache, des Auftretens, der persönlichen Vermittlung sowie des Einbezugs von Medien (oder allgemeiner Technologien) sein. [Apel 1999, 43]

Als Ergebnis der Kritik an Didaktik und Flexibilität haben sich unterschiedliche Modifikationen des Lehrveranstaltungstyps Vorlesung ergeben wie die Vorlesungsreihe (engl. lecture-course), die Diskussionsvorlesung,⁶⁴ die interaktive sowie die virtuelle Vorlesung. [Apel 1999, 13f] Aufgrund der Kritik an der zeitlichen und räumlichen Inflexibilität wurde der Einsatz neuer Medien gefordert. [Apel 1999, 10] IKT-gestützte Formen der Lehrveranstaltungsform Vorlesung, auch als virtuelle Vorlesung bezeichnet, können in unterschiedlichen Formen stattfinden [Apel 1999, 14], z. B. als Download aufbereiteter Lehr- und Studienmaterialien [Apel 1999, 107], Übertragung von Vorlesungen an andere Standorte, Vorlesungsaufzeichnung (Lecture-on-Demand)⁶⁵ sowie als Szenarien mit mobilen Endgeräten. Übertragungen können hochschulintern von einem Hörsaal zum anderen oder hochschulübergreifend stattfinden. Interne Übertragungen sind beispielsweise dann sinnvoll, wenn aufgrund großer Teilnehmerzahlen die Kapazitäten der Hörsäle nicht ausreichen. Hochschulübergreifende Übertragungen von Vorlesungen finden dann statt, wenn gemeinsame Lehrveranstaltungen von zwei Hochschulen angeboten werden. (Siehe u. a. [ZInfo 2006; HRZ Uni Marburg 2005; Löhr & Kämpf 2002])

Vorlesungsaufzeichnungen können zwar als Vorlesungsersatz verwendet werden, bieten sich aber auch für das Blended Learning⁶⁶ an, bei dem die Aufzeichnungen beispielsweise als begleitendes Material bereitgestellt [Mertens et al. 2004, 79] und zur Nachbereitung der Vorlesung oder zur Vorbereitung auf die Prüfung genutzt werden⁶⁷ (vgl. [Kopf et al. 2007, 33; Lampi et al. 2006, 27; Hermann et al. 2006, 40 und 43f; Mertens et al. 2004, 79]). Damit alle Studierenden die Aufzeichnung nutzen können, ist ebenfalls die Bereitstellung einer Offline-Variante, z. B. in Form einer DVD, erforderlich. [Lampi et al. 2006, 28; Lauer

⁶² In den 1960er Jahren wurden diese Forderungen im Zusammenhang mit der Entwicklung der Hochschulen zu Massenbildungsanstalten erneut gestellt. [Apel 1999, 28] Siehe hierzu auch [Apel 1999, 32ff]. Trotz der heftigen Diskussionen wurde die Vorlesung „in der bestehenden Form weiter genutzt“. [Apel 1999, 34]

⁶³ Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die weite Verbreitung schlechter Vortrags- und Lehrstile kritisiert. [Apel 1999, 27f]

⁶⁴ Die Vorlesungsreihe verbindet Lehrvorträge, Übungsstunden und Diskussionsrunden. Die Diskussionsvorlesung ähnelt dem Podiumsgespräch zwischen Wissenschaftlern. [Apel 1999, 13]

⁶⁵ Häufig wird die Aufzeichnung zusätzlich zu anderen Materialien bereitgestellt. [Lampi et al. 2006, 28] Zur Aufzeichnung von Vorlesungen siehe auch [Kopf et al. 2007; Mertens et al. 2007; Lampi et al. 2006; Hermann et al. 2006; Mertens et al. 2004]

⁶⁶ Zum Blended Learning siehe Abschnitt 5.6.3.

⁶⁷ Weitere Nutzungsmöglichkeiten und Vorteile für Studierende und Lehrende sind in [Mertens et al. 2004, 80f] dargestellt.

& Ottmann 2002, 553] Wichtig ist daher bereits in der Vorbereitungsphase die Berücksichtigung der Zielgruppe, um eine möglichst breite Akzeptanz zu erzielen. Weiterhin ist der Vorlesungsstil des Lehrenden zu berücksichtigen. Legt dieser beispielsweise Wert auf die Entwicklung von Inhalten an einer Tafel, müssen diese Aktionen ebenfalls aufgezeichnet werden. Aus den Präferenzen der Lernenden und Lehrenden ergeben sich so die spezifischen Anforderungen, die an die Aufzeichnung und damit an die bereitzustellende Technik und die Kompetenzen gestellt werden. [Mertens et al. 2004, 84]

Vorlesungsaufzeichnungen können in unterschiedlichsten Formen erfolgen. So können neben dem Ton (Audio) auch Bilder (Video) und sogar Folien, teilweise mit Annotationen, aufgezeichnet werden.⁶⁸ [Mertens et al. 2004, 79] Abrufbar sind die Aufzeichnungen auch über mobile Endgeräte, beispielsweise als Podcast.⁶⁹ [MMKH 2006] Die technischen Voraussetzungen können nach Minimalszenarien und komplexen Szenarien unterschieden werden.⁷⁰ Innerhalb von Minimalszenarien wird eventuell nur eine Tonaufzeichnung umgesetzt. Dies kann erweitert werden um die Aufzeichnungen von Folien und Annotationen. Ein komplexes Szenario umfasst darüber hinaus auch die Aufzeichnung von Bildern. Für einfache Szenarien sind somit meist nur Mikrofone erforderlich, während die Aufzeichnung von Folien⁷¹ und Annotationen bereits den Einsatz eines Tablet-PC erfordert und für die Aufzeichnung von Bildern zusätzlich Kameras erforderlich sind. [Mertens et al. 2004, 80] Die technische Ausstattung kann mobil [Breuer & Breitner 2007b] oder im Hörsaal bereits fest installiert sein [Mertens et al. 2004, 80]. Darüber hinaus kann für die Aufzeichnung verschiedene Software zum Einsatz kommen.⁷² Bei gleichzeitiger Aufnahme von Ton, Bildern und Folien spielt die Synchronisation eine große Rolle. Diese kann auf unterschiedliche Weise unterstützt werden wie SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language), Realevents⁷³ oder über integrierte Skriptkomponenten (z. B. Java Script). [Mertens et al. 2004, 82] Auch wenn die meisten Werkzeuge zur Vorlesungsaufzeichnung sich mittlerweile einfach bedienen lassen, ist ein gewisser Schulungsaufwand erforderlich und es können für die Aufzeichnung sogar weitere Hilfskräfte erforderlich sein (vgl. [Mertens et al. 2004, 87]).

In der Bereitstellung von Aufzeichnungen wird eine kostengünstige und zeitsparende Alternative zur Erstellung von Selbstlernmaterialien gesehen. Allerdings wird auch betont, dass sich ihr Einsatz eher für Großveranstaltungen mit hohen Nutzerzahlen lohnt. [Mertens et al. 2004, 79f] Darüber hinaus können Aufzeichnungen auch mit einem höheren personellen Aufwand verbunden sein. [Kopf et al. 2007, 33] Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die so erstellten Materialien über mehrere Semester wiederverwendet werden können, wenn sich die Inhalte nicht ändern und keine Zwischenfragen von den Studierenden gestellt werden. [Mertens et al. 2004, 80] Dies ist jedoch kritisch zu sehen, da auch Vorlesungen von den Lehrenden sehr individuell gestaltet werden können und zahlreiche tech-

⁶⁸ Einen Überblick über Werkzeuge zur Vorlesungsaufzeichnung gibt Abschnitt 3.10.

⁶⁹ Zum Einsatz von Podcasts siehe auch Abschnitt 3.8.4.4.

⁷⁰ Eine ähnliche Unterscheidung (High-Tech- und Low-Tech-Lösungen) findet sich bei [Koring 1997, 70ff]. Siehe hierzu auch Abschnitt 7.1.2.

⁷¹ Meist handelt es sich hierbei um Folien, die mit dem Microsoft-Tool PowerPoint erstellt wurden.

⁷² Werkzeuge zur Vorlesungsaufzeichnung werden in Abschnitt 3.10 dargestellt.

⁷³ Unter einem Realevent wird die Verknüpfung einer Realmedia-Datei (Video oder Audio) mit einer Ereignisdatei verstanden. Auf diese Weise ist es möglich, multimediale Inhalte zu synchronisieren.

nik-gestützte Vorlesungen mittlerweile auch eine stärkere Interaktivität zulassen (siehe u. a. [Scheele et al. 2004; Bonn et al. 2003]).

Hinsichtlich der Akzeptanz unter den Lernenden wurde an der Universität Osnabrück festgestellt, dass diese die Aufzeichnungen gut akzeptieren. Die Befragungsergebnisse dienten darüber hinaus der Verbesserung des eigenentwickelten Werkzeuges zur Vorlesungsaufzeichnung. [Mertens et al. 2004, 89] An der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg wurde eine Analyse des Nutzungsverhaltens von Vorlesungsaufzeichnungen bei Studierenden durchgeführt. Untersucht wurden die Nutzung verschiedener Medienformate, die Nachfrage von Aufzeichnungen mit und ohne Video, die Frage nach der Notwendigkeit eines Archivs sowie die Zugriffszeitpunkte. Die Analyse erfolgte durch die Auswertung von Logfiles. Alle Formate (Vorlesungsaufzeichnungen, Folien, Flash) wurden von den Studierenden genutzt. Eine geringere Nachfrage erfolgte allerdings für Aufzeichnungen, die ein Video des Dozenten enthielten. Unterschiede zeigten sich in den Zeitpunkten und der Intensität der Nutzung. Besonders häufig standen die Zugriffe mit bestimmten Terminen wie der Abgabe von Übungsaufgaben oder Klausuren in Verbindung, so dass sich zu diesen Zeiten sehr oft Zugriffsspitzen ergaben. Auch Lernpausen konnten ermittelt werden, so wurde beispielsweise an Feiertagen seltener auf Aufzeichnungen zugegriffen. Aufgrund der Analyse konnte festgestellt werden, dass das Angebot eines Archivs sinnvoll ist. [Hermann et al. 2007, 154ff]

2.3.2 Die Lehrveranstaltungsform Seminar

Die Lehrveranstaltungsform Seminar findet sich besonders häufig im Angebot für höhere Semester. Die Teilnehmer verfügen sowohl über inhaltlich-fachliches als auch über methodisches Grundlagenwissen. In dieser Form der Lehrveranstaltung wird daher auf spezielle Themen und die praktische Umsetzung und Bearbeitung von fachlichen Inhalten fokussiert. Im Gegensatz zur Vorlesung handelt es sich bei Seminaren nicht um Massenveranstaltungen; die Gruppe der Teilnehmer ist deutlich kleiner. Vor allem die Arbeit der Seminarteilnehmer steht im Vordergrund. Sie gestalten aktiv den Ablauf des Seminars mit, indem sie Ideen und Inhalte präsentieren, Material austauschen und Inhalte diskutieren. Hierfür müssen häufig unterschiedliche fachliche Inhalte durch die Seminarteilnehmer vorbereitet werden. Diese Vorbereitung erfolgt eigenverantwortlich und in der Regel außerhalb der Seminarzeiten, wodurch der Arbeitsaufwand für die Teilnehmer, im Vergleich zur Lehrveranstaltungsform der Vorlesung, steigt. Lehrveranstaltungen mit Seminarcharakter, in denen der Lehrende nicht als Instruktor agiert, sondern das Lernen begleitet, und in denen die Kommunikation sowohl zwischen den Studierenden als auch die Kommunikation zwischen Studierenden und Dozent möglich ist, eignen sich besonders für die Vermittlung der Schlüsselqualifikation Teamfähigkeit.

Mit der Verbreitung der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Lehre veränderte sich auch die Arbeitsweise für Seminarteilnehmer und Dozenten, die Seminare anbieten. IKT-gestützte Seminare werden als virtuelle Seminare [Reinmann-Rothmeier & Mandl 2001], semi-virtuelle Seminare, hybride Seminare oder Blended Learning-Seminare bezeichnet. Zu unterscheiden sind somit Seminare, die vollständig über Informations- und Kommunikationstechnologien ohne jeglichen Präsenzanteil stattfinden und jene, die die Informations- und Kommunikationstechnologien zur Unterstützung nutzen.

Unter einem virtuellen Seminar wird eine Lehrveranstaltung verstanden, innerhalb derer die Lernenden in Gruppen und räumlich verteilt über einen längeren Zeitraum an komplexen Problemlösungen arbeiten. Unterstützt werden virtuelle Arbeitsgruppen, virtuelle Plenen, „normale Seminare“ sowie die Einzelarbeit. [Wilbers 2001, 26] Wie in traditionellen Präsenzseminaren spielt die Kommunikation eine wesentliche Rolle bei der Bearbeitung der Problemlösung. In virtuellen Seminaren findet der Austausch jedoch netzbasiert statt. Virtuelle Seminare lassen verschiedene Formen des Arbeitens und des Wissenserwerbs⁷⁴ sowohl in Form synchroner als auch asynchroner Kommunikation zu.⁷⁵ [Friedrich & Hron 2002, 11] Studierende bevorzugen häufig asynchrone Kommunikationsmittel; bei synchronen Kommunikationsmitteln werden die textbasierten Kommunikationsmittel bevorzugt. Wesentlich ist bei beiden Formen, dass die Kommunikationsmittel einfach zu bedienen sind. [Feldmann & Schlageter 2003, 46]

2.3.3 Die Lehrveranstaltungsformen Übung und Tutorium

Tutorien⁷⁶ dienen der Diskussion und der Festigung derjenigen Themen, die zuvor in einer Vorlesung behandelt wurden. [Blume et al. 2004, 1; Apel 1999, 21] Sie werden daher komplementär zu einer Vorlesung angeboten, wobei der Besuch eines Tutoriums meist auf freiwilliger Basis erfolgt.

Übungen und Tutorien können einerseits zur Einübung praktischer Fertigkeiten dienen und somit berufsvorbereitend sein, zum anderen können sie den Schwerpunkt auf der Wiederholung von Inhalten und der Vorbereitung auf Prüfungen haben. In der Regel ist bei den Übungen und den Tutorien ein Betreuer anwesend, der die Übung leitet und Fragen beantwortet. Bei den betreuenden Personen muss es sich nicht um Dozenten (Professoren, Lehrbeauftragte) oder Wissenschaftliche Mitarbeiter handeln, auch Studierende in einem höheren Semester können Tutorien leiten.

Möglich sind Szenarien, in denen die Lernenden in kleinen Gruppen den Stoff der Vorlesung unter Anleitung eines Tutors weiter bearbeiten. Die Tutoren müssen daher sowohl fachlich als auch didaktisch qualifiziert sein. Es lässt sich jedoch feststellen, dass Lernende die Tutoren nicht in der Rolle eines Betreuers und Moderators, sondern vielmehr in der Rolle eines Professors sehen, der den Stoff der Vorlesung lediglich wiederholen soll. Tutorien erhalten so schnell den Charakter eines reinen Repetitoriums, welches lediglich der Klausurvorbereitung dient. Darüber hinaus stehen aufgrund knapper Budgets der Fachbereiche häufig keine ausreichenden Ressourcen (finanzielle Mittel und Räumlichkeiten) zur Verfügung. Hieraus ergaben sich vielfach Überlegungen, Online-Tutorien anzubieten, die einerseits das Problem der Raumknappheit, andererseits auch die didaktischen Probleme lösen sollen.⁷⁷ [Blume et al. 2004, 1f]

⁷⁴ Zum Beispiel das Lernen mit Texten, mit „stand-alone“-Multimedia, Lernen in face-to-face-Veranstaltungen. Vgl. hierzu auch Abschnitt 5.6.2.

⁷⁵ „Zumeist kommen jedoch aufgrund von Kosten- und Infrastrukturüberlegungen Formen der asynchronen, textbasierten Kommunikation zum Einsatz.“ [Friedrich & Hron 2002, 11]

⁷⁶ Der Begriff Tutorium wird hier stellvertretend für alle Formen von Veranstaltungen verwendet, die dem Zweck der Festigung in anderen Lehrveranstaltungen erworbenen Wissens dienen sollen. Hierfür werden in den Fachdisziplinen unterschiedliche Begriffe verwendet wie Übung und Praktikum.

⁷⁷ Im Fall von Blume et al. dienten die Online-Tutorien nicht der Substitution der Präsenztutorien, sondern wurden ergänzend angeboten. [Blume et al. 2004, 2]

Die Gestaltung von Online-Tutorien kann sehr unterschiedlich aussehen und von der einfachen Verwendung von Übungswerkzeugen bis hin zum Einsatz von Systemen für das kooperative Arbeiten und Lernen reichen. So wurde am Fachgebiet Betriebliche Umweltpolitik der Universität Kassel beispielsweise Lotus Learning Space zur Unterstützung von Tutorien eingesetzt, und damit das gemeinschaftliche Bearbeiten betriebswirtschaftlicher Fragestellungen in der Gruppe unterstützt. Dieses System erlaubte einerseits das Aufbrechen der Anonymität innerhalb einer Massenveranstaltung sowie andererseits auch automatisierte Auswertungen bearbeiteter Aufgaben. [Blume et al. 2004, 2]

2.4 Entscheidungsstrukturen an Hochschulen

Der folgende Abschnitt geht auf die Besonderheiten der Entscheidungsstrukturen an Hochschulen ein und stellt die an den Entscheidungsprozessen zur Auswahl von E-Learning-Systemen Beteiligten vor.

Der Begriff Entscheidungsstrukturen umfasst sowohl den Prozess der Entscheidungsfindung als auch die Rollen, die verschiedene Beteiligte und Gruppen bei der Entscheidungsfindung einnehmen. [Sporn 2001, 105] Für die erfolgreiche Umsetzung von E-Learning spielt die Partizipation, auch als Anreizinstrument, eine wesentliche Rolle. Darüber hinaus haben verschiedene Statusgruppen unterschiedliche Einflussmöglichkeiten auf die Verbreitung und Umsetzung der E-Learning-Angebote. Im Folgenden werden daher die Entscheidungsstrukturen, Beteiligte und Verfahren, bezüglich der Auswahl und Implementierung von E-Learning-Systemen an Hochschulen dargestellt.

Bürokratische Entscheidungsstrukturen sind gekennzeichnet durch festgelegte „[...] Hierarchien, Kommunikationskanäle, Autoritätsbeziehungen und Vorgehensweisen [...]“ [Sporn 2001, 105]. Daneben existieren jedoch auch informelle Beziehungen, dynamische Veränderungen sowie der Einfluss von Interessengruppen, die durch diese Strukturen nicht erfasst werden. Kollegiale Entscheidungsstrukturen sind charakterisiert durch den Gemeinschaftsaspekt und die Konsensfindung. Autorität und Macht entstehen aus Kompetenz, und Entscheidungen basieren auf Aushandlungen und Konsens. Auf diese Weise können dezentrale Strukturen und Autonomie unterstützt werden. Die Entscheidungsfindung findet in kollegialen Strukturen oft in Gremien (Kollegialorgane) statt. Der Senat, als oberstes Kollegialorgan kann beispielsweise strategische Entscheidungen hinsichtlich Lehre und Forschung treffen. In einigen der Kollegialorgane sind auch Studierende, Verwaltungs- oder Wissenschaftliche Mitarbeiter vertreten. Entscheidungen, die aus diesen Organen hervorgehen, basieren oft auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner und beinhalten einen hohen Zeitaufwand. Weiterhin sind Entscheidungsstrukturen von Positionen wie Präsidenten, Rektoren und Dekanen⁷⁸ beeinflusst. [Sporn 2001, 105f]

Kühl weist ebenfalls darauf hin, dass Entscheidungen in Hochschulen häufig von einer Vielzahl von Personen getroffen werden. Gremien, Kommissionen und Komitees bereiten nicht nur Entscheidungen vor, sie sind auch an den Entscheidungen beteiligt. Die Koordination der Abstimmung, die nicht selten auch durch informelle Treffen vorbereitet wird, ist

⁷⁸ Hierbei handelt es sich um das Prinzip der dezentralen Zentralisierung, innerhalb derer die Dekane oder die Institutsleitungen über bestimmte Entscheidungskompetenzen verfügen, aber gleichzeitig der Hochschulleitung gegenüber verantwortlich sind. [Sporn 2001, 108]

somit sehr aufwändig. Je stärker jedoch informelle Abstimmungsprozesse formalisiert werden, desto stärker nehmen die informellen Abstimmungsprozesse zu. [Kühl 2007, 6]

Ein Ansatz, der sich mit den Besonderheiten organisierter Anarchie in der Entscheidungsfindung unter anderem mit Bezug zu Hochschulen auseinandergesetzt hat, ist das **Garbage-Can-Modell** von *Cohen, March & Olsen*. Eine organisierte Anarchie ist durch drei Eigenschaften gekennzeichnet [Cohen et al. 1972, 1]:

- **Inkonsistente und schlecht definierte Präferenzen:** Es liegt eine lose Sammlung von Ideen vor, die nicht durch eine eindeutige Struktur gekennzeichnet sind.
- **Unklare Prozesse und Methoden:** Den Mitgliedern der Organisation sind die Prozesse oft nicht bekannt. Oft wird die Methode Versuch und Irrtum angewandt.
- **Sich verändernde Partizipation:** Die aufgewendete Zeit und das Engagement der Beteiligten variieren im Zeitablauf sehr stark. Die Beteiligung von Entscheidern ist somit unbeständig.

Das Garbage-Can-Modell geht davon aus, dass Entscheidungen in Hochschulen eher zufällig getroffen werden. Garbage Can bedeutet in der Übersetzung so viel wie Mülleimer oder Abfalleimer. In diesem Abfalleimer werden in einer Entscheidungssituation verschiedene Probleme und Lösungen durch die Beteiligten eingebracht. Cohen et al. gehen davon aus, dass ein Entscheidungsprozess von Problemen, Lösungen, Beteiligten und Entscheidungsgelegenheiten bestimmt werden. [Cohen et al. 1972, 2f] Übertragen auf Hochschulen bedeutet dies, dass Probleme, Entscheidungen und Entscheider kontinuierlich wechseln. [Cohen et al. 1972, 11] Entscheidungen finden dann statt, wenn die sich ständig verändernden Kombinationen von Problemen, Lösungen und Entscheidern diese zulassen. Entscheidungsprozesse verlaufen dann nach dem Garbage Can Modell, wenn die Voraussetzungen für rationale Vorgehensweisen nicht gegeben sind. Diese Prozesse führen nicht notwendigerweise zu einer guten Problemlösung, unterstützen jedoch Entscheidungssituationen, wenn Zielambiguitäten und Zielkonflikte vorliegen, Probleme nicht bekannt sind, die Umgebung sehr veränderlich ist oder die Entscheider sich mit anderen Dingen beschäftigen, die nicht im Zusammenhang mit der Entscheidungssituation stehen. [Cohen et al. 1972, 16]

Weick sieht Bildungseinrichtungen (engl. educational organizations) als **lose gekoppelte Systeme**. Unter dem Begriff der losen Kopplung versteht er, dass gekoppelte Einheiten sich gegenseitig beeinflussen, wobei jede Einheit ihre eigene Identität und physische oder logische Eigenständigkeit behält. Die Beziehung der Einheiten ist jedoch unregelmäßig und unwesentlich, ihr Einfluss aufeinander ist eher schwach und die gegenseitigen Reaktionen sind langsam. Die lose Kopplung der Einheiten wird als nicht dauerhaft, auflösbar und als stillschweigende Übereinkunft wahrgenommen. All diese Eigenschaften sind potentiell wesentliche Eigenschaften, die zum Zusammenhalt der Organisation beitragen. [Weick 1976, 3]

Während all diese Eigenschaften offensichtlich sind, ist die Spezifikation der gekoppelten Elemente nicht trivial. Das Konzept der Kopplung ist aufgrund seiner Fähigkeit, sowohl die Identität als auch die Eigenständigkeit von kurzzeitig gekoppelten Elementen zu betonen, von hoher Bedeutung. Es übt daher auf den Untersuchenden den Druck aus, die Identität, die Eigenständigkeit und die Grenzen der gekoppelten Einheiten klar zu beschreiben. Während bereits die Konkretisierung aufgrund dieses Druckes Gefahren birgt, so besteht die noch größere Gefahr in der unangemessenen Beschreibung der Organisation,

innerhalb derer ein Übermaß an Einigkeit, Integration, Koordination und Konsens dargestellt wird. Wenn die Beschreibung der Grenzen der Einheiten wenig spezifisch ist, dann ist es leicht, aber auch unvorsichtig, vor dem Hintergrund dieser schlecht definierten Einheiten von integrierten Organisationen zu sprechen. Es ist nicht trivial, zu erklären, wie die Einheiten die Zeit überdauern. [Weick 1976, 4f]

Besonderheiten und Vorteile lose gekoppelter Systeme

Weick nennt sieben Besonderheiten und Vorteile lose gekoppelter Systeme [Weick 1976, 6f].

1. Die lose Kopplung der Elemente verringert die Wahrscheinlichkeit, dass die Organisation als Ganzes auf jede geringe Veränderung innerhalb ihrer Umwelt reagieren muss.
2. Die Vielzahl unabhängiger Elemente führt dazu, dass mehr Informationen über die Umwelt gewonnen werden können, als dies durch eine einheitliche Organisation möglich wäre. Dies hängt unter anderem mit der Vielzahl der verschiedenen Kontakte zusammen, die die einzelnen Elemente mit der Umwelt pflegen. Eine Gefahr liegt jedoch darin, dass Informationen sehr unterschiedlich interpretiert werden. Weick argumentiert aber, dass eine bessere Kenntnis der Umwelt aufgrund der „überlegenen Intelligenz“ (engl. superior intelligence) zu häufigeren Veränderungen der Aktivitäten führen kann.
3. Weiterhin besteht in lose gekoppelten Systemen die Möglichkeit, lokaler Adaptionen ohne dass andere Einheiten betroffen sind. Diese Adaptionen können schnell, ökonomisch und substantiell durchgeführt werden. Der Gegensatz zur lokalen Adaption wäre die Standardisierung, die in lose gekoppelten Systemen schwerer umzusetzen ist.
4. In lose gekoppelten Systemen werden die Identität, die Einzigartigkeit und die Besonderheiten der Elemente erhalten, so dass das System zahlreichere Veränderungen und neue Lösungen hervorbringen kann, als dies in einem eng gekoppelten System der Fall wäre. Insbesondere in Zeiten radikalen Wandels kann dies von Vorteil, aber auch von Nachteil sein, wenn nämlich einzelne Einheiten einen vom Gesamtsystem vorgegebenen Wandel nicht nachvollziehen.
5. Das Scheitern einer einzelnen Einheit hat keine Auswirkungen auf andere Einheiten des Systems. Aber auch dieser Vorteil kann von Nachteil sein. Zwar kann in einem lose gekoppelten System die Ausbreitung von Schwachstellen verhindert werden, aber die Schwachstelle ist nicht immer leicht zu beheben, da die einzelnen Einheiten sich gegenseitig zu wenig beeinflussen.
6. Den Akteuren könnte in einem lose gekoppelten System mehr Raum für Selbstbestimmung zur Verfügung stehen. Wenn der Sinn für Effektivität (Wirksamkeit) für Menschen von hoher Bedeutung ist, dann ist er in einem lose gekoppelten System mit autonomen Einheiten eventuell größer als in einem eng gekoppelten System, in welchem die Ermessensfreiheit des Einzelnen oder der einzelnen Einheiten begrenzt ist.
7. Ein lose gekoppeltes System ist relativ kostengünstig, da die Koordination von Menschen viel Geld und Zeit kostet. Die Reduktion der Koordinationsnotwendigkeit führt zu weniger Konflikten und weniger Inkonsistenzen in den Aktivitäten. Lose gekoppelte Systeme halten die Koordinationskosten auf einem Minimum. Obwohl

lose gekoppelte Systeme kostengünstig sind, führt die lose Kopplung auch zu einer nicht-rationalen Vergabe von Finanzen und daher ein unspezifisches, nicht anpassbares und nicht geeignetes Mittel für den Wandel. [Weick 1976, 6f]

Die Strukturen innerhalb der Hochschulen sind über Jahre gewachsen und haben sich in der Regel an den Anforderungen der Forschung orientiert [Nickel & Zechlin 2006, 198] und fokussieren auf die Autonomie der Beteiligten. [Kühl 2007, 3f; Nickel & Zechlin 2006, 198] Hochschulen verfügen in den Bereichen der Forschung und der Lehre weder über einen ausgeprägten hierarchischen Aufbau, noch über eindeutig festgelegte Ziele oder formalisierte Kommunikationsstrukturen. [Nickel & Zechlin 2006, 198; Escher 2001, 74; Beckmeier & Neusel 1991, 37] Sie verfügen über zahlreiche Subsysteme auf verschiedenen föderalen Ebenen. [Escher 2001, 74] Es herrscht eine starke funktionale Differenzierung verschiedenster Einheiten vor, die nur durch wenige Kerneinheiten lose gekoppelt sind. Auch die Hochschulgesetze machen lediglich für die zentralen Organe Vorgaben hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, auf dezentraler Ebene müssen Hochschulen individuelle Organisationsstrukturen entwickeln. [Nickel & Zechlin 2006, 199] Den einzelnen Akteuren innerhalb der Hochschule bleibt somit oft ein relativ großer Handlungsspielraum, um „[...] Entscheidungen zu treffen, Innovationen zu verfolgen, Aufgaben zu definieren und Interessen durchzusetzen.“⁷⁹ [Beckmeier & Neusel 1991, 37]

Charakteristisch für Hochschulen sind daher die Zielambivalenz⁸⁰ sowie Diskussionen darüber, wer die Ziele festlegt. Die Zielvorstellungen sind ebenfalls sehr heterogen. Die Zielsetzung erfolgt oft aus bestimmten Situationen heraus, wobei die Entscheidungsprozesse oft nicht genau festgelegt sind, und sich nicht alle Mitglieder der Hochschule konstant an den Selbstverwaltungsaufgaben und damit an den Zielfestlegungen und den Entscheidungsprozessen beteiligen. Die Hochschulorganisation ist wesentlich charakterisiert durch die Autonomie der Fachvertreter. Daher ist auch das Entscheidungsverhalten der Fachvertreter zu beachten. [Beckmeier & Neusel 1991, 34ff] Die akademische Selbstverwaltung verfügt über eine Reihe von Organen (Selbstverwaltungsgremien), die Entscheidungen in hochschulischen Belangen treffen und somit auch über Strukturen innerhalb der Hochschule.⁸¹ [Langer 2006, 69f; Escher 2001, 74] Diese sind jedoch von einer starken Temporalität und hohen Fluidität der Mitglieder betroffen.⁸² [Escher 2001, 75]

Problemlösungsprozesse verlaufen an Hochschulen selten planvoll und widerspruchsfrei. So kann es sein, dass sich organisatorische Entscheidungsstrukturen verändern. Ebenso häufig finden viele Aktionen bezüglich der Entscheidungsfindung schon im Vorfeld der konkreten Entscheidungssituation statt. Zur Untersuchung der Entscheidungsstrukturen an Hochschulen unterscheiden *Beckmeier & Neusel* die Dimensionen der Organisationsaufgaben, der Organisationsstruktur, der Handlungsmuster der Akteure und der Beziehung zwi-

⁷⁹ Die Interessenstruktur kann nach Fachdisziplinen stark divergieren. [Beckmeier & Neusel 1991, 68]

⁸⁰ Cohen, March und Olson (1972): „[...] beschreiben Hochschulen als „organized anarchies“, die durch „problematic preferences“ [Zielambivalenz], „unclear technology“ und „fluid participation“ charakterisiert sind.“ [Beckmeier & Neusel 1991, 34]

⁸¹ Allerdings, so stellt Langer fest, können in den Gremien oft Ratlosigkeit, Unverständnis, Streit und Vertagung vorkommen. [Langer 2006, 69f]

⁸² Kühl vertritt die Ansicht, dass Professoren durch die drei Bereiche Lehre, Forschung und Selbstverwaltung oft dazu verleitet sind, einen oder zwei Bereiche zugunsten eines anderen Bereiches vernachlässigen. [Kühl 2007, 4]

schen der Organisation und ihrer Umwelt. Organisationsaufgaben sind in der Regel Entscheidungsaufgaben, die unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden müssen. Es müssen daher Entscheidungsprämissen zur Begründung der Auswahl von Handlungsalternativen existieren. Die Ziele und Werte, an denen sich die Entscheider orientieren sind einerseits die individuellen Werte, können andererseits auch die Werte des sozialen Systems sein. Neben der Verfolgung institutioneller Ziele geht es in der Regel auch darum, zwischen den Beteiligten einen Interessenausgleich zu schaffen. [Beckmeier & Neusel 1991, 34ff]

Langer identifiziert in Entscheidungsprozessen vier Phasen: Nach einer Vorlaufphase erfolgen erste Einstiegsverhandlungen, an die sich eine Phase anschließt, in der hinter verschlossenen Türen verhandelt wird. Diese Phase mündet dann in eine Krise, die den Prozess von neuem startet (mit neuen Beteiligten oder neuen Zielen) oder zu einer Entscheidung mit anschließender Umsetzung führt. Die Entscheidungsprozesse werden durch Strukturierungsfaktoren beeinflusst. Bei diesen Faktoren handelt es sich um soziale Konstellationen, die Steuerung, Reformen und Governance einer Hochschule wesentlich beeinflussen. [Langer 2006, 70f] In den letzten Jahren und auch aktuell ist eine Folge der Reformen an Hochschulen die Dezentralisierung der Entscheidungsstrukturen. Entscheidungskompetenz wird vom Staat an die Hochschulleitungen und von dort an die dezentralen Einrichtungen weitergegeben. [Leichsenring 2007, 3] Die Frage der Zentralisierung oder Dezentralisierung von Entscheidungen wird bereits seit langem diskutiert. *Grob et al.* betrachten diese Frage für die Situation von Großuniversitäten. Als einen Grund für die starke Dezentralisierung von Entscheidungen sehen sie hier die starke fachliche Diversifizierung sowie die Freiheit der Lehre. Gestaltungsvorschriften durch die Hochschulleitung können hier nicht auf Detailebene, das heißt für einzelne Kurse, vorgegeben werden. Die Verantwortung für die Gestaltung liegt bei den dezentralen Einheiten. Dies vermindert jedoch die Bedeutung, die Innovationen gewinnen können, so dass auf diese Weise sowohl eine Profilbildung der Hochschule als auch die Erzielung von Synergieeffekten erschwert werden. [Grob et al. 2005b, 2]

Die Organisationsstruktur bildet den institutionellen Rahmen einer Organisation. Den jeweiligen Entscheidungsinstanzen werden bestimmte Zuständigkeiten zugewiesen. Die Organisationsstruktur soll „[...] verbindliche Entscheidungen, ihre Kontinuität und ihre Realisierung [...]“ ermöglichen. [Beckmeier & Neusel 1991, 36] Aier & Dogan betonen, dass im Falle dezentraler Kompetenzen in fachlichen Entscheidungen auch die Kompetenzen hinsichtlich der Entscheidung über die einzusetzenden IT-Systeme bei dezentralen Einheiten liegen sollten. Dennoch sollten sich dezentrale Entscheidungen bezüglich der einzusetzenden IT-Systeme an zentralen Vorgaben orientieren.⁸³ [Aier & Dogan 2005, 615]

⁸³ „Der Nachhaltigkeitsaspekt der strukturellen Analogie folgt mittelbar aus der Konsistenzstrategie, nach welcher IT- und Organisationsarchitektur in Übereinstimmung zueinander zu gestalten sind.“ [Aier & Dogan 2005, 615] Zur Thematik der technischen und organisatorischen Nachhaltigkeit vergleiche Abschnitt 5.6.

Interessen der Akteure

Interaktionen innerhalb von Organisationen sind durch Macht und Status der Beteiligten geprägt. Dabei kann sich durchaus eine Abweichung von den formalen Kompetenzstrukturen ergeben. Welchen Einfluss und Handlungsspielraum ein Akteur in der Hochschule einnimmt, ist stark durch seine Persönlichkeit und seine Position innerhalb der Hochschule bestimmt. Das Funktionieren des Organisationstyps Hochschule ist daher weniger von der Anpassung der Akteure an formale Regeln geprägt, sondern von den tatsächlichen Handlungen der Akteure, die weitgehend von individuellen Interessen geprägt sind. Dennoch sind alle Akteure auf die Interaktion angewiesen. Einzelne Akteure entwickeln und verfolgen oft eigene Strategien, um individuelle Interessen durchzusetzen. In der Interaktion entstehen dann neue Spielregeln, die einen wesentlichen Einfluss auf die Zusammenarbeit haben. [Beckmeier & Neusel 1991, 37f] Phasenweise kann es zur Koalitionsbildung kommen. [Beckmeier & Neusel 1991, 68]

Unterschiedliche Möglichkeiten der Mitwirkung bestehen auch in Abhängigkeit vom Status, zum Beispiel bei wissenschaftlichen Mitarbeitern, die dem Mittelbau zugerechnet werden, und Professoren. Auch unterschiedliche Rangstufen, hergestellt durch formale, hierarchische Unterschiede oder unterschiedliche Reputation, beispielsweise auf der Ebene der Professoren, können zu Interessengegensätzen führen. Insbesondere die Reputation verschafft oft einen erheblichen Einfluss. [Beckmeier & Neusel 1991, 71ff]

An Hochschulen überwiegen Konfliktvermeidungsstrategien mit dem Zweck, die Kooperationsbereitschaft aller Beteiligten aufrecht zu erhalten. Hier zu zählen u. a.:

- eine verstärkte Kompromissbereitschaft und das Eingehen auf Anliegen Anderer;
- die Schaffung von Transparenz durch Umsetzung von Informationsstrategien wie z. B. das Verfassen von Protokollen zur Information sowohl auf der horizontalen wie auf der vertikalen Ebene⁸⁴;
- die Strategie der Funktionsaufteilung - da keine hierarchisierten Anweisungsregeln, sondern eher verteilte Autoritäten existieren, „[...] dominiert das Prinzip der Einflußverteilung [...]“ [Beckmeier & Neusel 1991, 79];⁸⁵
- die Externalisierung von Entscheidungen, d. h. bei unbequemen Entscheidungen wird die Verantwortung der nächsthöheren Ebene zugeschoben⁸⁶; sowie
- die Androhung von Beschwerden, wobei hier die Wirksamkeit nicht immer gegeben ist. [Beckmeier & Neusel 1991, 75ff]

Schwierig ist auch der Umgang mit Informationsasymetrien, beispielsweise zwischen Hochschulleitung, zentralen Gremien und den einzelnen Organisationseinheiten. Durch Informationsvorsprünge sind somit auch Sitzungen und Entscheidungen beeinflussbar. [Beckmeier & Neusel 1991, 82]

⁸⁴ Dennoch existieren Konflikte zwischen den beiden Strategieformen Kompromissbereitschaft und Transparenz. Dies gilt insbesondere für informelle Absprachen zwischen einzelnen Beteiligten. [Beckmeier & Neusel 1991, 77]

⁸⁵ Gemeint ist hiermit die Erhöhung der Anzahl der Träger einer bestimmten Entscheidung, so dass nicht auf eine Person „zu viele für den Entscheidungsprozeß relevante Funktionen konzentriert sind“. [Beckmeier & Neusel 1991, 79]

⁸⁶ Diese Strategie steht jedoch in Konflikt mit der Transparenzstrategie. [Beckmeier & Neusel 1991, 82]

Interessengruppen bei der Auswahl von E-Learning-Systemen

Die Hochschule besteht aus unterschiedlichen Anspruchsgruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen und Interessen. Die Partizipation dieser Gruppen an Entscheidungen und Entwicklungen insbesondere hinsichtlich des Einsatzes von Technologien ist von großer Bedeutung. [Fernandez 2008, 9; Rice & Miller 2001; Sinz 1998a, 4] Zu diesen Gruppen gehören unterschiedliche Einheiten, wie Fachbereiche (Fakultäten), Lehrstühle und Mitarbeiter. Insbesondere die Fachbereiche sind bereits häufig über Fachbereichsgremien beratend an der Entwicklung einer Governance an Hochschulen beteiligt. [Rice & Miller 2001]

Sinz betont, dass aufgrund des schnellen organisatorischen und technischen Wandels regelmäßige Anpassungen innerhalb der Hochschule erforderlich sind. Um diesen Wandel bewältigen zu können, müssen Hochschulen Instrumentarien entwickeln. Da Hochschulen auch autonom sind, müssen die Anpassungen von den Mitgliedern der Hochschulen selbst geleistet werden. Er schlägt daher vor, dass die „[...] Analyse von Universitätsprozessen, die Entwicklung von Gestaltungsvorschlägen sowie die Umsetzung von Gestaltungsmaßnahmen [...] partizipativ erfolgen [...]“ [Sinz 1998a, 4] soll. „In allen Projektphasen sind die Studierenden, die Lehrstühle und Institute, die Universitätsverwaltung, die Hochschulleitung und die Ministerien in geeigneter Form einzubeziehen.“ [Sinz 1998a, 4] Neben der rechtzeitigen Rückkoppelung soll hierdurch auch die Akzeptanz gesichert werden.⁸⁷ Das Projektteam sollte die Rolle eines Katalysators übernehmen. [Sinz 1998a, 4]

Auch *Rice & Miller* betonen, dass die Partizipation unterschiedlicher Anspruchsgruppen erforderlich ist, da der Technologiewandel regelmäßige Anpassungen unter Berücksichtigung der Möglichkeiten der Fachbereiche sowie der unterschiedlichen Ansichten über die Art und Weise des Einsatzes von Technologie in der Lehre erfordert. [Rice & Miller 2001, 328] Der Technologiewandel oder die Entscheidung, von einer E-Learning-Plattform zu anderen zu wechseln kann große Auswirkungen auf die Fachbereiche haben; zum einen können diese Entscheidungen bedingen, dass die Lehrprozesse verändert werden, zum anderen können bereits eingesetzte Systeme von diesen Änderungen betroffen sein. [Rice & Miller 2001, 334]

Die Auswahl von E-Learning-Systemen in Hochschulen ist ein Prozess, an dem, wie bereits erwähnt, unterschiedliche Beteiligte häufig durch Mitwirkung in Gremien beteiligt sind. [FU Berlin 2007, 187; Trahasch et al. 2003, 17; Rice & Miller 2001, 335] Andere Möglichkeiten sind die Koordination durch Pilotprojekte oder E-Learning-Protagonisten. Als Beteiligte an den Gremien lassen sich Mitarbeiter zentraler Einrichtungen, z. B. von Rechenzentren [Burch 2003, 55f; Trahasch et al. 2003, 17] oder Bibliotheken, Lehrende unterschiedlicher Fachrichtungen [Burch 2003, 55; Trahasch et al. 2003, 17] sowie die Hochschulleitung identifizieren. Kritisiert wird, dass Pädagogen zu selten in die Auswahl von E-Learning-Systemen einbezogen werden [Rinn & Bett 2003, 195f].

Anders als bei der Präsenzlehre erfordert die Umsetzung von E-Learning eine interdisziplinäre und interinstitutionelle Kooperation, die entsprechend organisiert sein muss. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] Wichtig ist, dass Aufgaben und Rollen aller Beteiligten klar definiert sind, und der Entscheidungsprozess zeitlich begrenzt wird. [Trahasch

⁸⁷ Zur Akzeptanz technischer Innovationen im Allgemeinen sowie in der Hochschullehre im Besonderen siehe Abschnitt 5.4.

et al. 2002, 253] Im Folgenden werden einige der Beteiligten an den Entscheidungsprozessen kurz vorgestellt.

Zentrale Einrichtungen und Stellen

Hierzu zählen neben den Rechenzentren und Bibliotheken mittlerweile auch zahlreiche Multimedia- und E-Learning-Zentren.⁸⁸ Viele Multimedia- und E-Learning-Zentren bieten bereits Beratung und Unterstützung im Bereich E-Learning an. Hierzu zählt auch die Unterstützung bei der Auswahl von E-Learning-Systemen. Oft sind Vertreter der zentralen Einrichtungen auch in den Auswahlgremien vertreten. Die in den Zentren vorhandenen Kompetenzen können die Auswahl insofern beeinflussen, als sie den Rahmen vorgeben, innerhalb dessen für das System vor allem technischer und administrativer Support oder didaktische Beratung geleistet werden kann. Während vor allem die Rechenzentren für die Wartung und Pflege zentraler E-Learning-Systeme zuständig sind, verfügen Bibliotheken in der Regel über Systeme, die mit den E-Learning-Systemen integriert werden müssen. Sie stellen somit eher technische und funktionale Anforderungen an die E-Learning-Systeme. Multimediazentren erarbeiten mögliche E-Learning-Szenarien und stellen somit eher funktionale Anforderungen an die E-Learning-Systeme. Sie haben ein besonderes Interesse daran, dass die E-Learning-Systeme eine Vielzahl von Lehr- und Lernszenarien ermöglichen.

Eine weitere zentrale Entscheidungsinstanz stellt an einigen Hochschulen der Chief Information Officer (CIO) dar.⁸⁹ An verschiedenen deutschen Hochschulen wurden bereits CIO-Stellen (siehe z. B. [TU München 2004, 2]), teilweise auch ganze CIO-Gremien (siehe z. B. [FU Berlin 2007, 187]) eingesetzt. An der TU München wurde ein CIO unter anderem deshalb eingesetzt, weil klare Entscheidungsstrukturen und schlankere Gremien geschaffen werden sollten. Hierdurch sollten gleichzeitig leistungsfähigere Kontrollstrukturen entstehen. [Bode 2002, 45] Inwiefern der CIO an der Auswahl von E-Learning-Systemen beteiligt ist, wird jedoch nicht deutlich.

Fachbereiche

Der umfangreiche Einsatz von Technologie nicht nur in der Verwaltung sondern auch in der Lehre betrifft die Fachbereiche sehr stark, so dass sie gerade hier an Entscheidungs- und Auswahlprozessen beteiligt sein sollten. Je größer die Auswirkungen auf die Fachbereiche, umso wichtiger ist ihre Beteiligung. [Rice & Miller 2001, 332] In einer Delphi-Studie⁹⁰ aus dem Jahr 1998 zur Ermittlung des Bedarfs der Fakultäten an Entscheidungsbeiträgen hinsichtlich des Technologieeinsatzes in der Hochschullehre, ermittelten Rice & Miller, dass als wichtigste Punkte angesehen wurden, dass der Fachbereich über ein Technologiegremium verfügen sollte, dass diejenigen Ebenen beteiligt werden, auf denen die Implementierung stattfindet, und dass die Hochschulleitung eng mit den Fachbereichen zusammenarbeiten sollte, um Prioritäten zu setzen, bevor Entscheidungen getroffen werden. Ein besonderes Interesse äußerten die Befragten an Strukturinitiativen, die den Pla-

⁸⁸ Zur Rolle von Rechenzentren, Bibliotheken, Multimedia- und E-Learning-Zentren als Dienstleister für das E-Learning siehe Abschnitt 7.3.

⁸⁹ Zur Rolle des CIO an Hochschulen siehe auch Abschnitt 7.3.4.

⁹⁰ Die Delphi-Studie wurde in drei Runden durchgeführt. Von den 30 kontaktierten Fakultätsleitern nahmen 29 an allen drei Runden teil und konnten ausgewertet werden. [Rice & Miller 2001, 331f]

nungsprozess des Einsatzes von Technologien betrafen, an einer verbesserten Identifikation der an Entscheidungen und Planungen beteiligten Personen sowie an dem Entscheidungsprozess im Allgemeinen. [Rice & Miller 2001, 332f]

Gremien

Wichtige hochschulische Gremien, die die Auswahl von E-Learning-Systemen beeinflussen können, stellen die Multimediakommissionen dar. Außerdem können CIO-Gremien in die Auswahl einbezogen werden. Auch der Senat einer Hochschule kann die Auswahl beeinflussen, indem durch seine Entscheidungen gewisse Vorgaben oder Restriktionen getroffen werden.

Stabsstellen E-Learning

Unter einer Stabsstelle wird in der Regel eine Stelle/Funktion verstanden, die das obere Management bei der Entscheidungsfindung unterstützt, indem sie analysierend, planend und beratend tätig wird. Meist verfügt diese Stelle nicht über eine direkte Weisungsbefugnis gegenüber anderen Stellen. Stabsstellen werden oft mit Spezialaufgaben betraut und verfügen daher über spezielle Kompetenzen. Die Stabsstelle ist der Stab-Linien-Organisation zuzurechnen und kann auf unterschiedliche Weise in die Hierarchie eingliedert werden. [Staehe 1999, 706ff] Hochschulen verfügen über unterschiedliche Stabsstellen mit diversen Spezialaufgaben, so beispielsweise für die Gleichstellung (z. B. Universität Hamburg) oder das Marketing (z. B. Universität Stuttgart). Auch für das E-Learning existieren relevante Stabsstellen, wie z. B. die Stabsstelle Lernraum Virtuelle Universität (LVU) an der Fernuniversität Hagen, die Stabsstelle E-Learning an der Ruhr-Universität Bochum oder die Stabsstelle IuK an der Universität Osnabrück.

Interessengruppen und Gemeinschaften

Wie bereits dargestellt, finden sich in Hochschulen auch Interessengruppen zusammen. Diese können auch als Gemeinschaften (engl. communities) bezeichnet werden, wenn sie gemeinsame Interessen verfolgen und sich untereinander austauschen. Teilweise wird der Austausch auch explizit von der Hochschule gefördert.⁹¹

Die Berücksichtigung unterschiedlicher existierender Ansätze und Systeme kann durch das Vorhandensein und die umfangreiche Einflussnahme von E-Learning-Communities an einzelnen Hochschulen⁹² dazu führen, dass sich nur bestimmte Ansätze durchsetzen, und die Auswahl von E-Learning-Systemen sich nach den Bedürfnissen der dominanten E-Learning-Communities richtet. Als wichtigen Punkt erachten Kleimann & Wannemacher daher die Anerkennung vorhandener Leistungen, um Pioniere, Entwickler und Innovatoren für eine konsensfähige Lösung und ihre erfolgreiche Umsetzung zu gewinnen [Kleimann & Wannemacher 2005a, 4].

⁹¹ Zur Förderung des Austausches von E-Learning-Anwendern in Hochschulen siehe Abschnitt 7.5.1.

⁹² Kleimann & Wannemacher weisen auf die Existenz derartiger Communities hin, die bereits bei der Entwicklung von E-Learning-Strategien einen wesentlichen Einfluss nehmen. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 4] Siehe hierzu auch Abschnitt 6.5.3.

E-Learning-Pioniere und -Protagonisten

Wie im Abschnitt 8.2.2.3 zu den Entscheidungsstrukturen an Hochschulen bereits dargestellt wurde, können auch einzelne Akteure aufgrund ihrer Persönlichkeit, ihrer Position oder ihrer Reputation großen Einfluss in Entscheidungsprozessen ausüben. Auch bei der Auswahl von E-Learning-Systemen können Einzelpersonen oder einzelne Lehrstühle durch ihr Engagement und ihre daraus resultierende Erfahrung Einfluss auf die Auswahl von E-Learning-Systemen nehmen. Ihre Rolle wurde bereits in den ersten Förderungen deutlich. Auch die Beiträge zur Akzeptanz von E-Learning an Hochschulen gehen auf die Bedeutung der E-Learning-Pioniere für die breitenwirksame Implementierung von E-Learning an Hochschulen ein.⁹³ Bei der Auswahl von E-Learning-Systemen kann auf ihre Erfahrungen in der Implementierung und Nutzung von E-Learning-Systemen sowie in der Konzeption von E-Learning-Szenarien zurückgegriffen werden.

Um der Vielzahl an Interessen und Bedürfnissen gerecht zu werden, sind Auswahlverfahren erforderlich. Diese dienen der Legitimation der Entscheidung.

⁹³ Zur Akzeptanz von E-Learning sowie der Rolle der E-Learning-Pioniere siehe Abschnitt 5.4.4.

3 Typische Systeme für Lehre und Lernen

Das Kapitel zeigt, wie vielfältig die Systeme sind, die für E-Learning-Szenarien eingesetzt werden können. Es werden ihre Funktionalitäten und Einsatzmöglichkeiten dargestellt. Hieraus wird deutlich, dass die Auswahl von E-Learning-Systemen sehr komplex ist und verschiedene Faktoren berücksichtigt werden müssen. Weiterhin wird deutlich, dass eine optimale Unterstützung oft durch ein Portfolio erfolgen muss.

Es wird zunächst zwischen kommerziellen Systemen und nicht-kommerziellen Systemen unterschieden; ihre Vor- und Nachteile für Hochschulen werden dargestellt. Im Anschluss daran werden Kategorisierungsmöglichkeiten von E-Learning-Systemen sowie ausgewählte E-Learning-Systeme dargestellt.

Bereits in den 1960er und 1970er Jahren wurden Computer für das Lernen eingesetzt. Begriffe und Konzepte wie programmierte Unterweisung und computergestütztes Lernen sind seither immer wieder sowohl kritisch als auch euphorisch betrachtet worden. Inzwischen wird vor allem die Flexibilität der Computerunterstützung in der Lehre und beim Lernen hervorgehoben. [Lang & Pätzold 2002, 9]

Euler stellt fest, dass E-Learning oft weniger als pädagogisches Konzept, sondern zunehmend als neues Geschäftsfeld (Edu-Commerce) betrachtet wird. Der Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglicht nach Euler das Entstehen eines globalen Bildungsmarktes. Akteure in diesem Bildungsmarkt, die sich mit dem Vertrieb der Lehr- und Lerninhalte beschäftigen, sind Großunternehmen, Universitäten und Bildungsbroker. Weitere Akteure, die indirekt vom Edu-Commerce profitieren, sind die Produzenten der Bildungsangebote. Hieraus erklärt sich die stetig wachsende Zahl der Lernplattformen und Schulungen für Tele-Tutoren. [Euler 2001, 2f]

Auf dem E-Learning-Markt wird eine unüberschaubare Vielzahl an E-Learning-Produkten und -Dienstleistungen angeboten. Problematisch ist jedoch für die Nachfragerseite, die optimalen Angebote zu ermitteln. [Hohenstein & Tenbusch 2001, 15] Darüber hinaus verändert sich der Markt für E-Learning-Systeme sehr schnell und erschwert somit ebenfalls die Identifikation von Hauptanbietern. [Lepori & Succi 2003, 45] Im US-amerikanischen Bereich haben sich inzwischen zwei Vertreter durchgesetzt: WebCT und Blackboard.⁹⁴ Hohenstein & Tenbusch berichteten bereits im Jahr 2001, dass viele Experten davon ausgehen, „[...] dass in den nächsten Jahren eine Marktbereinigung stattfinden wird.“ [Hohenstein & Tenbusch 2001, 16] Die beiden auf dem US-amerikanischen Markt stark vertretenen Anbieter WebCT und Blackboard sind inzwischen fusioniert. Der Anbieter Blackboard hat WebCT für die Summe von 178 Millionen Dollar übernommen. Die Übernahme wurde im Februar 2006 abgeschlossen. Zu diesem Zeitpunkt nutzten mehr als 3.700 Institutionen weltweit eines der beiden Systeme. [Blackboard 2006] Mittlerweile wird auch Lotus QuickPlace nicht mehr angeboten, und der Support für das Groupware-system läuft im April 2009 aus [IBM o. J.].

⁹⁴ Beide sind auch in Großbritannien stark vertreten. Blackboard wird beispielsweise an fünf Universitäten im Nordosten von Großbritannien eingesetzt [Ingraham et al. 2002]. An deutschen Hochschulen wird die Plattform Blackboard z. B. an der FU Berlin eingesetzt. [FUeL 2006; FU Berlin 2007, 130]

Zu unterscheiden sind kommerzielle und nicht-kommerzielle Anbieter von E-Learning-Systemen. Weiterhin lässt sich der E-Learning-Markt in das Angebot spezieller Lehr-/Lernsysteme (inklusive Autorensystemen) sowie unterstützende Systeme einteilen. Das Angebot der Lehr-/Lernsysteme lässt sich wiederum nach der angebotenen Systemkategorie unterteilen, wie Lernplattformen, Kurs- oder CSCL⁹⁵-Systeme, sowie Anbieter von Inhalten. Die Zahl der Anbieter ist in allen Bereichen relativ groß und kaum überschaubar, obwohl bereits eine gewisse Konsolidierung eingetreten ist.

Zu den unterstützenden Systemen gehören unter anderem Prüfungsverwaltungssysteme und Systeme zur Verwaltung von Ressourcen. Im Bereich der unterstützenden Systeme lassen sich drei Hauptanbieter identifizieren: Microsoft, SAP⁹⁶ sowie die HIS⁹⁷ GmbH. Bei der HIS GmbH handelt es sich um ein von Bund und Ländern getragenes Unternehmen, welches seit den 1980er Jahren Software für Verwaltungsprozesse in Hochschulen anbietet und mittlerweile an über 200 Hochschulen in Deutschland vertreten ist. [Kestel 2007]

Viele kommerzielle E-Learning-Systeme wurden nicht explizit für die Hochschullehre entwickelt und unterstützen derartige Szenarien zum Teil nur unzureichend oder nicht besonders effizient. Nur wenige Systeme sind speziell für die Unterstützung des Lehrens und Lernens in Seminaren entwickelt worden. Eine Voraussetzung für die Akzeptanz des E-Learning ist die Schaffung einer technischen Infrastruktur, mit der sich zahlreiche Realisierungsformen des E-Learning umsetzen lassen [Hartung et al. 2003, 139].

Im Folgenden werden exemplarisch einige der in den letzten Jahren entwickelten und eingesetzten E-Learning-Komponenten und -Systeme vorgestellt.⁹⁸ Zunächst werden Begriffe und Kategorisierungen dargestellt. Es wird ein Überblick über Funktionalitäten und Anwendungsbereiche ausgewählter E-Learning-Systeme gegeben.⁹⁹

3.1 Kommerzielle und nicht-kommerzielle Systeme

Für die Auswahl von E-Learning-Systemen werden in der Regel zahlreiche Kriterien herangezogen.¹⁰⁰ Diese beeinflussen auch die Entscheidung, ob ein kommerzielles oder ein nicht-kommerzielles System eingesetzt werden soll. Die DINI nennt als Kriterien, die diese Entscheidung, kommerziell oder Open Source (nicht-kommerziell), beeinflussen können die folgenden: das System sollte an die speziellen Anforderung und lokale Gegebenheiten der Hochschule anpassbar sein, es sollte möglich sein, unterschiedliche Systeme zu integrieren, die Interoperabilität sollte unterstützt werden und schließlich sollte es bei einem Systemwechsel möglich sein, die Inhalte zu migrieren. Die DINI stellt jedoch auch fest, dass die Zukunftssicherheit eines E-Learning-Systems zwar eine wünschenswerte Eigen-

⁹⁵ CSCL: Computer Supported Cooperative Learning.

⁹⁶ SAP for Higher Education & Research. Dem Akronym SAP wird mittlerweile keine Langform mehr zugeordnet.

⁹⁷ HIS GmbH: Hochschul Informations System GmbH.

⁹⁸ Methoden und Systeme für die Content-Erstellung werden in Abschnitt 9.1.1.4 dargestellt.

⁹⁹ Auf die detaillierte Darstellung einzelner Systeme wird verzichtet, da sich der Funktionsumfang bei den meisten eingesetzten Systemen regelmäßig verändert und somit eine Darstellung des aktuellen Standes schnell veraltet. Auf konkrete Systeme wird nur insofern verwiesen, wenn dies der anschaulicheren Darstellung der Integrationsproblematik dienlich ist.

¹⁰⁰ Auswahlverfahren und Kriterien für die Auswahl von E-Learning-Systemen wurden in Abschnitt 6.7 vorgestellt.

schaft sei, diese jedoch nicht notwendigerweise durch kommerzielle oder durch Open-Source-Systeme gewährleistet werden könne. [DINI 2005, 20]

An Hochschulen werden aufgrund der heterogenen Entwicklungen unterschiedlichste Systeme eingesetzt. Eine Kategorisierung, die in diesem Abschnitt im Vorgriff auf den Abschnitt 3.2 behandelt wird, ist die Unterscheidung nach kommerziellen und nicht-kommerziellen Systemen. Unter nicht-kommerziellen Systemen werden im Folgenden Open-Source-Systeme und Eigenentwicklungen verstanden.

3.1.1 Nicht-kommerzielle Systeme: Eigenentwicklungen

Unter Eigenentwicklungen können sowohl komplette Neuentwicklungen als auch Weiterentwicklungen und Anpassungen bestehender eigenentwickelter Systeme verstanden werden. Viele Eigenentwicklungen werden von Technik-affinen Entwicklern erstellt. Eigenentwicklungen beinhalten die Möglichkeit, Systeme nach den eigenen Vorstellungen und Bedürfnissen sowohl hinsichtlich der Funktionalitäten als auch hinsichtlich des Layouts vollkommen frei zu gestalten. [Brugger 2005, 432f] Die Gründe für die Entwicklung eigener Systeme sind daher vielfältig. Die Entwicklung eigener Systeme kann aufgrund der Unzufriedenheit mit existierenden Systemen erfolgen, sie kann aber auch dem Ausprobieren sowie der Entwicklung eigener Kompetenzen dienen. Viele der Eigenentwicklungen in Projekten wurden für wissenschaftliche Publikationen und wissenschaftliche Qualifikation, z. B. in Form von Dissertationen genutzt.

Häufig entstehen Eigenentwicklungen in Form von Pilotprojekten, die maßgeblich vom Mittelbau, d. h. den wissenschaftlichen Mitarbeitern getragen werden. Mit dem Auslaufen der Mitarbeiterstellen, wandert ebenfalls die Expertise im Umgang mit den eigenentwickelten Systemen ab. Werden diese Systeme nicht in ein übergreifendes Medienkonzept integriert, sind ihre spätere Unterstützung und Nachhaltigkeit kaum gewährleistet. [Meister & Wedekind 2003, 217] Infolgedessen ist oft die gesamte innovative Entwicklung, die durchaus auch für andere Lehrstühle interessant sein kann, nicht mehr nutzbar. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 354] In zahlreichen Projekten wurden eigene E-Learning-Werkzeuge und -Plattformen entwickelt.¹⁰¹ Die folgende Tabelle listet einige dieser Eigenentwicklungen auf.

¹⁰¹ Kerres & Stratmann weisen jedoch auch darauf hin, dass in vielen Projekten die Anwendungen nicht über den Status eines Prototyps hinaus gekommen sind und diese auch nicht in der Lehre angewandt wurden. [Kerres & Stratmann 2007, 34]

Kategorie	Beispiel
Werkzeuge zur Vorlesungsaufzeichnung	• virtPresenter, virtUOS der Universität Osnabrück [Mertens et al. 2004] • Authoring-on-the-fly-System (AOF-System) der Universität Freiburg [Lauer & Ottmann 2002, 554] • EDL (Edit Decision List) der Universität Mannheim, Lehrstuhl für praktische Informatik. Hierbei handelt es sich um ein Werkzeug, welches zum automatischen Schneiden von bereits erstellten Vorlesungsvideos dient. [Kopf et al. 2007]
Systeme und Plattformen zur Unterstützung von Kooperation (z. B. in Seminaren) und Interaktion (z. B. in Vorlesungen)	• CSCL-Plattform, Universität Kassel, Fachgebiet Wirtschaftsinformatik [Frankfurth et al. 2004a] • eMargo, TU Darmstadt [Lampe et al. 2006] • KOLUMBUS und KOLUMBUS 2, Universität Dortmund [Kienle & Holmer 2006] • CURE, FernUniversität Hagen [Hellweg et al. 2006] • sTeam, Universität Paderborn [Büse 2006] • CommSy, Universität Hamburg [Jackewitz & Pape 2005] • CoolModes, Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg [PTNMB o. J. b] • IT-Colabo: Virtuelle Lern- und Kooperationsumgebung, RWTH Aachen [PTNMB o. J. b] • myREIFF: Virtuelle Begegnungen von Fakultätsangehörigen, RWTH Aachen [PTNMB o. J. b] • TVremote, Nachfolger von OCLI (Open Client Lecture Interaction), Universität Darmstadt [PTNMB o. J. b] • IVES – Software für die Interaktive Vorlesung, Universität Hannover [PTNMB o. J. b]
Lehr- / Lernplattformen und Kurssysteme	• JaTeK, Universität Dresden [Karsten & Neumann 2003] • Stud.IP, Universität Göttingen [Stockmann & Berg 2005] – mittlerweile in ein Open-Source-Produkt umgewandelt • ILIAS an der Universität Köln [Kunkel 2006, 4] – ebenfalls mittlerweile in ein Open-Source-Produkt umgewandelt
Werkzeuge zur Erstellung von Web Based Trainings und web-basierten Lernangeboten	• VLEG – Virtual Learning Environment Generator, Universität Kassel [Schellhase 2001] • Werkzeug-Set, Projekt WEBGEO, Universität Frankfurt/Main [Tillmann 2006]
Übungssysteme, Tutorensysteme und virtuelle Labore	• SKA-System, FernUniversität Hagen [Schulz-Gerlach & Beierle 2006] • Tutorensystem für juristische Argumentation¹⁰² [Pinkwart et al. 2006] • Lab.OR, Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg [Ollesch et al. 2004] • Projectory, Universität Hannover [Gößner et al. 2004]
Annotationswerkzeuge	• ToGather an der Universität Darmstadt [PTNMB o. J. b] • NoteIt an der Universität Duisburg-Essen [PTNMB o. J. b]
Prüfungsverwaltungssysteme	• FlexNow! an der Universität Münster [Grob & Bensberg 2002] – von Beginn an als Open-Source-System angelegt
Sonstige	• Who's on Campus, RWTH Aachen [PTNMB o. J. b] • PaperMate – ein Werkzeug für wissenschaftliches Schreiben, Universität Bielefeld [PTNMB o. J. b]

Tabelle 3: Übersicht über eigenentwickelte E-Learning-Systeme

Viele der oben genannten Systeme sind bereits seit mehreren Jahren erfolgreich im Einsatz (siehe z. B. [Hellweg et al. 2006, 303]). Nur wenige der Eigenentwicklungen haben jedoch den Einsatz über das eigene Fachgebiet, den Fachbereich oder sogar die eigene Hochschule hinaus gefunden. Zu den erfolgreichen Eigenentwicklungen, die mittlerweile

¹⁰² Das System wurde in Kooperation zwischen dem HCI Institute der Carnegie Mellon University und der School of Law & Intelligent Systems Programm der University of Pittsburgh erstellt. Zwar wurde es nicht an einer deutschen Hochschule entwickelt, wurde jedoch auf der DeLFI 2006 im September 2006 in Darmstadt vorgestellt.

an verschiedenen Hochschulen eingesetzt werden, gehören insbesondere die Werkzeuge und Plattformen, die von Beginn an als Open-Source-System konzipiert waren (z. B. Flex Now! [Grob & Bensberg 2002]) oder die sich mittlerweile zu Open-Source-Systemen entwickelt haben. So wurde beispielsweise die Plattform CURE der FernUniversität Hagen im Jahr 2006 unter einer Open-Source-Lizenz freigegeben [Cikic et al. 2006, 319]. Auch die ursprünglich an der Universität Köln entwickelte Lernplattform ILIAS ist mittlerweile als Open-Source-Lernplattform erhältlich. [von Kiedrowski 2003, 109] Die eigenentwickelte Plattform CommSy wurde ebenfalls in ein Open-Source-Produkt überführt. [Jackewitz & Pape 2005] Das Authoring-on-the-fly-System der Universität Freiburg wurde zu einem kommerziellen Produkt umgewandelt und wird unter dem Namen Lecturnity von der imc AG weiterentwickelt und vertrieben. [Lauer & Ottmann 2002, 554]

3.1.2 Nicht-kommerzielle Systeme: Open-Source-Systeme

Die Zahl und der Einsatz von Open-Source-Systemen im E-Learning sind in den letzten Jahren stark gestiegen. Dies zeigt sich zum einen in der Zahl der Veröffentlichungen zum Thema Open Source im E-Learning (u. a. [Szulik 2007; Müller 2006; Appelrath et al. 2006; Wittke & Hinrichs 2006; Kortemeyer 2006; Veltmann 2006; Stiel & Kissinger 2006; Grob et al. 2005a; Tödt 2005; Stockmann & Berg 2005; Wheeler 2003]) sowie der Entwicklung von Szenarien und Beobachtung von Trends zum Thema Open Source im E-Learning [Wheeler 2007; Szulik 2007], zum anderen an der Zahl der Konferenzen, Tagungen und Workshops, die zu diesem Thema durchgeführt werden.¹⁰³ Die Plattform CampusSource bietet aktuell Informationen zu 21 Open-Source-Systemen für das E-Learning [CampusSource 2008]. Im Folgenden werden zunächst der Begriff Open Source, Open-Source-Lizenzmodelle, Methoden des Softwareengineering in Open-Source-Projekten sowie die Steuerung von Open-Source-Projekten dargestellt. Der Darstellung der Grundlagen schließt sich die Darstellung von Open-Source-E-Learning-Systemen sowie der Distributionsplattform CampusSource an.

3.1.2.1 Grundlagen von Open Source

Bei Open-Source-Software handelt es sich um Programme, deren Quellcode für jeden frei verfügbar und einsehbar ist. [Hansen & Neumann 2005, 166; Varian 2004, 8f; Wheeler 2003, 2] Ein Begriff, der teilweise synonym verwendet wird, ist der der „Free Software“. Der Begriff Free Software stammt von Richard Stallman [Stallman 2007, 1]. Stallman definierte Free Software durch vier kumulierte Freiheiten, die nachfolgend in der Übersetzung von Widmer & Bähler wiedergegeben werden:

1. „Freiheit zur Nutzung eines Programms zu beliebigen Zwecken;
2. Freiheit zum Studium der Funktionsweise eines Programms und zur Anpassung an die eigenen Bedürfnisse;
3. Freiheit zum Weitervertrieb von Programmen;

¹⁰³ Es finden beispielsweise regelmäßig CampusSource-Workshops statt. Viele Konferenzen und Workshops werden zu speziellen Systemen abgehalten, so finden regelmäßig Workshops zu den Open-Source-E-Learning-Systemen Moodle, Stud.IP und ILIAS statt.

4. Freiheit zur Modifikation und Verbesserung von Programmen und zur Veröffentlichung solcher Modifikationen und Verbesserungen, um diese allgemein nutzbar zu machen.¹⁰⁴ [Widmer & Bähler 2006, 166]

Im Jahr 1984 begann die Freie-Software-Bewegung mit der Entwicklung des freien Betriebssystems GNU sowie der GNU General Public License. Im Jahr 1998 bildete eine Gruppe von Entwicklern und Anwendern, die mit den Zielen der Freien-Software-Bewegung nicht einverstanden waren, die Open-Source-Bewegung. Nach Stallman handelt es sich bei der Freien Software Bewegung um eine soziale Bewegung, bei Open Source um eine Entwicklungsmethode.¹⁰⁵ [Stallman 2007, 2] Im Jahr 1998 wurde die Open Source Initiative (OSI) gegründet; ebenfalls aus diesem Jahr stammt die Open Source Definition (OSD). [Widmer & Bähler 2006, 166] Open Source war ursprünglich in Bildungseinrichtungen in der ganzen Welt weit verbreitet. Der Grundgedanke hinter der Open-Source-Entwicklung war die Schaffung von Transparenz der Software-Entwicklung, das Lernen von anderen, das Teilen von Entwicklungen sowie eine kompetitive und gleichzeitig kooperative Entwicklung. [Szulik 2007, 4; de Laat 2007, 166] Entstanden ist die Open-Source-Entwicklung unter anderem aus der Tatsache, dass vielen Entwicklern oft nur ein geringes Budget zur Verfügung stand. Die Entwicklung komplexerer Software konnte nur erfolgen, wenn die Software in kleinere Komponenten zerlegt wurde, und von vielen Entwicklern arbeitsteilig Komponenten entwickelt wurden. Auf diese Weise war es möglich, für die Erstellung einer komplexen Software auf vorhandene erprobte Komponenten zurückzugreifen.¹⁰⁶ [Hansen & Neumann 2005, 166; Wheeler 2003, 2] Varian betont, dass gerade die Offenheit die Weiterentwicklung und Verbesserung der Software sehr stark unterstützt. [Varian 2004, 9]

Charakteristika der Open-Source-Software sind [Hansen & Neumann 2005, 166f]:

- **Zugriffsmöglichkeit auf den Quellcode** und hierüber verschiedene Anpassungs- und Verbesserungsmöglichkeiten: Hieraus resultiert die Notwendigkeit, dass beim Nutzer ein umfangreiches technisches Wissen vorhanden ist.
- **Keine Vermarktung durch einzelne Unternehmen** oder andere Organisationen sowie keine hierdurch entstehenden Einschränkungen der Verwendungsmöglichkeiten.
- **Kollaborative Pflege** und Entwicklung durch Communities.
- **Schnelles Aufdecken und Beheben von Fehlern** sowie die Möglichkeit, sicherheitskritische Funktionen zu begutachten.

Erwerber von Open-Source-Software können neben Rechten auch Pflichten haben. Die Rechte des Erwerbers von Open-Source-Software leiten sich aus den oben genannten Freiheiten ab. Zu den Rechten des Erwerbers von Open-Source-Software gehören somit der

¹⁰⁴ „The freedom to run the program, for any purpose (freedom 0). The freedom to study how the program works, and adapt it to your needs (freedom 1). Access to the source code is a precondition for this. The freedom to redistribute copies so you can help your neighbor (freedom 2). The freedom to improve the program, and release your improvements to the public, so that the whole community benefits (freedom 3). Access to the source code is a precondition for this.“ [FSF 2008]

¹⁰⁵ Zur Unterscheidung zwischen Freier Software und Open-Source-Software siehe [Stallman 2007].

¹⁰⁶ Hierdurch leistete das Open-Source-Konzept einen wichtigen Beitrag zur komponentenorientierten Softwareentwicklung. [Hansen & Neumann 2005, 166]

Zugang zum Quellcode, die Nutzung zu beliebigen Zwecken, die Anfertigung von Kopien in unbeschränkter Zahl, die Änderung, Modifikation, Weiterentwicklung oder Verbindung mit anderer Software sowie die Weitergabe derselben Software oder veränderter Software an Dritte. [Widmer & Bähler 2006, 166] Darüber hinaus ist Open-Source-Software nicht (unbedingt) kostenlos, wie beispielsweise Freeware, zu erhalten. Kostenlos sind lediglich die Nutzungsrechte, für die Überlassung der Software in Form einer physischen Kopie sowie weitere Leistungen (Garantieleistungen, Pflege, erforderliche proprietäre Hilfsprogramme) kann jedoch eine Vergütung verlangt werden. [Widmer & Bähler 2006, 167] Mittels unterschiedlicher Lizenzen erhält der Nutzer verschiedene Freiheitsgrade hinsichtlich des Umgangs mit der Software und ihrer Weiterverbreitung. [Hansen & Neumann 2005, 166; Wheeler 2003, 2]

Für Open-Source-Software bestehen zahlreiche unterschiedliche **Lizenzmodelle**. Diese unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der den Nutzern auferlegten Pflichten [Widmer & Bähler 2006, 167]:

„Solche Pflichten betreffen typischerweise die Beibehaltung von Urheberrechtsvermerken in Kopien der Software, die Modalitäten, wie beim Vertrieb der Software der Quellcode den Nutzern zur Verfügung zu stellen ist, die eindeutige Kennzeichnung und Beschreibung von Modifikationen, wenn die Software in veränderter Form weiter vertrieben wird, die Weitergabe von Haftungs- und Gewährleistungsausschlüssen an Nacherwerber etc.“ [Widmer & Bähler 2006, 168]

Kategorisierungen von Open Source Lizenzen richten sich oftmals daran aus, wie stark das Konzept des Copyleft in den Lizenzen vertreten ist. Das Konzept des Copyleft besagt, dass „[...] Software, die durch Modifikation der unter der Lizenz erworbenen OSS¹⁰⁷ oder durch die Übernahme von Teilen der OSS erstellt wurde, ebenfalls wieder unter der gleichen Lizenz als OSS zur Verfügung gestellt wird.“ [Widmer & Bähler 2006, 169] Open Source Lizenzen beinhalten jedoch nicht zwingend ein Copyleft. [Widmer & Bähler 2006, 169] Lizenzen, die kein Copyleft beinhalten, ermöglichen es den Lizenznehmern „[...] veränderte Versionen der Software unter beliebigen Lizenzbedingungen weiter[zu]verbreiten, also auch in proprietäre Software [zu] überführen.“ [ifrOSS o. J.] Eine Typisierung erfolgt in folgende Lizenztypen: Lizenzen ohne Copyleft-Effekt, Lizenzen mit strengem Copyleft-Effekt, Lizenzen mit beschränktem Copyleft-Effekt, Lizenzen mit Wahlmöglichkeiten, Lizenzen mit Sonderrechten.¹⁰⁸ [Widmer & Bähler 2006, 169]

Die wohl bekannteste Lizenz ist die **GNU General Public License** (GNU GPL). Sie basiert auf den vier von Stallman formulierten Freiheiten liegt derzeit in der Version 3¹⁰⁹ vor. Entwickler können somit von ihnen programmierte Software unter dieser Lizenz veröffentlichen, die dann der so genannten Freien Software angehört und auch nach Änderungen durch andere Programmierer weiterhin unter dieser Lizenz verfügbar ist (engl. copyleft). [Smith 2007, 2]

¹⁰⁷ OSS: Open Source Software.

¹⁰⁸ Eine Übersicht über aktuelle Open-Source-Lizenzen bietet das Institut für Rechtsfragen der Freien und Open-Source-Software (ifrOSS, <http://www.ifross.de>) an. Im Mai 2008 waren mehr als 200 Lizenzen verzeichnet. [ifrOSS o. J.]

¹⁰⁹ Die Version 3 wurde am 29. Juni 2007 veröffentlicht. [Smith 2007, 2]

Die Steuerung (engl. governance) der **Open-Source-Entwicklergemeinschaften** hat sich in den letzten Jahren gewandelt. Wurde bei den ersten Gemeinschaften noch von einer dezentralen Steuerung (engl. community managed) ausgegangen (siehe [Varian 2004, 8f]), so zeigt sich in den letzten Jahren, dass zunehmend auch in der Open-Source-Entwicklung eine Tendenz zu zentralen Entscheidungen geht. Mit der zunehmenden Verbreitung von Open-Source-Software, der damit einhergehenden Vergrößerung der Entwickler- und Nutzerzahlen sowie der stetig steigenden Qualität der Open-Source-Produkte ist es erforderlich, neben der Softwareentwicklung auch das Management der Gemeinschaft zu berücksichtigen und hierfür neue Konzepte zu entwickeln. Hieraus haben sich oftmals formale Führungspositionen, repräsentative Gremien zur Entscheidungsfindung sowie zur Unterstützung der Gemeinnützigkeit gebildet. [O'Mahony 2007, 140] Mit der Koordination in Open-Source-Entwicklergemeinschaften haben sich *Brand & Schmid* beschäftigt. Sie gehen davon aus, dass die Akteure einer derartigen Gemeinschaft autonom sind und von allen Seiten eine Situation angestrebt wird, in der alle Seiten gewinnen (engl. win-win-situation). Opportunismus kann zur Einstellung der Kooperation führen. Die Gemeinschaft koordiniert sich durch Verhandlungen, deren Ergebnis jeweils ein Konsens ist. Dieser besteht sowohl über die gemeinsamen Ziele als auch über die Aufteilung der Arbeitsergebnisse. Brand & Schmid unterscheiden drei Arten von Kooperationen [Brand & Schmid 2005, 5f]:

- **Ökonomische / strategische Kooperation:** Bei dieser Form der Kooperation steht jeweils das Eigeninteresse der Akteure im Vordergrund. Mittels Aushandlung und Konsens wird sichergestellt, dass die ausgetauschten Leistungen äquivalent sind. Meist findet der Austausch raum- und zeit(punkt)bezogen statt.
- **Ethnologische / reziproke Kooperation:** Im Gegensatz zur vorherigen Form sind hier die ausgetauschten Leistungen nicht unbedingt vollkommen äquivalent, und auch die Raum- und Zeitabhängigkeit ist nicht gegeben. Das vorrangige Motiv dieser Kooperation ist die langfristige Erhaltung sozialer und auf gemeinsamen Normen beruhender Beziehungen.
- **Soziologische / gruppenbezogene Kooperation:** Hierbei kann es sich sowohl um kleinere als auch um größere Gruppen handeln. Die Mitglieder dieser Gruppen sind gleichberechtigt und tauschen sich noch stärker unabhängig von Raum und Zeit (z. B. auch über Generationen hinweg) aus. Die impliziten „Verhandlungen“ bestehen in der Kommunikation, die gemeinsam mit der intrinsischen Motivation der Mitglieder zu einem gemeinsamen Interesse führen. Zu dieser Art von Kooperation zählt ebenfalls der Altruismus, bei dem keinerlei Gegenleistung erwartet wird.

Brand & Schmid unterscheiden deutlich zwischen Koordinations- und Organisationsformen. Netzwerke beispielsweise bezeichnen sie als Organisationsform, die von Wettbewerb, Hierarchie und Kooperation geprägt ist, und zwar mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Auf Basis ihrer Fallstudie, der Untersuchung eines Open-Source-Projektes, stellen sie fest, dass bei der Arbeitsverteilung und der Leistungserstellung deutlich die kooperativen Anteile überwiegen, wohingegen bei der Arbeitszusammenführung aufgrund der erforderlichen Kontrolle der hierarchische Anteil überwiegt. Der Wettbewerb spielt überwiegend für die Motivation der Beteiligten eine Rolle. [Brand & Schmid 2005, 20]

Entgegen der Anfänge, in denen die Open-Source-Bewegung von einzelnen Individuen gestützt wurde, kamen mit der zunehmenden Verbreitung auch neue **Förderer** hinzu. Zu diesen Förderern gehörten öffentliche, private und transnationale Organisationen und Stif-

tungen. Die zunehmende Heterogenität führt jedoch auch zu Veränderungen in den Fähigkeiten und der Motivation der Beiträge. Auch die zunehmende Nähe der Open-Source-Produkte zu kommerziellen Produkten und damit ihr Eintritt in den Markt und den Wettbewerb führen teilweise zu stärker zentralisierten Entscheidungen, da der Erfolg, das heißt die Konkurrenzfähigkeit gegenüber Sponsoren nachgewiesen werden muss. Dies gilt ganz besonders gegenüber investierenden Unternehmen. [O'Mahony 2007, 141f] In ihren Untersuchungen hat *O'Mahony* fünf Prinzipien ermittelt, die die Steuerung durch die Gemeinschaft charakterisieren: Unabhängigkeit, Pluralismus, Repräsentation, dezentrale Entscheidungsfindung und autonome Beteiligung. Die Faktoren werden in der nachfolgenden Tabelle erläutert.

Principle	Definition and application
Independence	A community managed governance model is one that is independent of any one sponsor. Independence can be examined by evaluating the: Diversification of material support Decision-making structure Independence from employment relations.
Pluralism	A community managed governance model is one that preserves multiple and perhaps competing approaches, methods, theories or points of view. Pluralism can be examined by evaluating the: Diversity of contributors Management of conflict Determination of leadership – processes and turnover
Representation	A community managed governance model is one where contributing members can be represented in community-wide decisions. Representation can be examined by evaluating the: Membership structure and rights Ways in which those in authority are accountable to contributing members Degree to which members can exercise voice on community members
Decentralized decision-making	A community managed governance model is one where some degree of decision-making is decentralized. It can be examined by evaluating: How contributors gain code commit rights How contributors gain access to the project's decision-making structure The degree to which project communications and activities are publicly available
Autonomous participation	A community managed governance model welcomes participation and allows members to contribute on their own terms. Opportunities for autonomous participation can be examined by evaluating: Newcomer joining rate Newcomer socialization opportunities Rate of idea generation

Tabelle 4: Prinzipien des "community managed" Steuerungsmodells [O'Mahony 2007, 145]

Aus ökonomischer Sicht ist eine Beteiligung in Form der Programmierung an Open-Source-Projekten dann sinnvoll, wenn der Nutzen der Offenlegung des Quellcodes die Kosten der Offenlegung überschreitet [Luthiger 2004, 94]. Der Nutzen der Offenlegung ist dann hoch, wenn hierdurch beispielsweise Verbesserungen des Quellcodes zu erwarten sind, die mit eigenen Mitteln nicht leistbar wären. Weiterhin ist die freie Bereitstellung der Software dann sinnvoll, wenn die Kosten, die für den Verkauf anfallen würden, deutlich höher wären, als die zu erwartenden Einnahmen. [Hars & Ou 2002, 30]

Eine wesentliche Frage der Motivation für die Beteiligung in Open-Source-Projekten ist auch das Konkurrenzverhältnis der Beteiligten. In der Regel stehen Entwickler in Open-Source-Projekten nur in geringer Konkurrenz zueinander. Dennoch könnte aufgrund rationaler oder individueller Überlegungen die einfache Nutzung ohne Beteiligung an der Wei-

terentwicklung attraktiver sein. Der Beteiligung an Open-Source-Projekten müssen daher weitere Motive zugrunde liegen. Diese liegen in den Vorteilen, die sich durch die Beteiligung für den Einzelnen ergeben. Je geringer die Kosten für die Offenlegung, desto geringer muss auch der entsprechende Nutzen, den der Einzelne aus seiner Beteiligung zieht, sein. [Luthiger 2004, 94] Die Motivation für die Beteiligung ist in Studien untersucht worden. Die Motive können nach intrinsischen und extrinsischen Faktoren unterschieden werden.

Intrinsische Faktoren

- Die intrinsische Motivation ist ein häufig genannter Grund für die Beteiligung an Open-Source-Projekten. Die Arbeit in den Projekten bestätigt den Beteiligten ihre Kompetenz. [Hars & Ou 2002, 27f] Darüber hinaus kann die Beteiligung auf dem Spaß beruhen, der sich möglicherweise innerhalb eines Unternehmens nicht ergibt. [Luthiger 2004, 97]
- Ein weiteres intrinsisches Motiv für die Beteiligung ist Altruismus, das Bedürfnis, anderen zu helfen. [Hars & Ou 2002, 28] Personen, die sich aus diesem Grund an Open-Source-Projekten beteiligen sind sehr stark von der Open-Source-Philosophie überzeugt und möchten andere an ihrem Wissen und ihren Erfahrungen teilhaben lassen. Aus ökonomischer Sicht ist dieses Verhalten einer Spende vergleichbar. [Luthiger 2004, 96f]
- Das Engagement in Open-Source-Projekten kann darüber hinaus darauf zurückzuführen sein, dass die Identifikation mit einer Gruppe von Personen, die ähnliche Ziele verfolgen, für die Beteiligten ein wichtiges Motiv ist. [Luthiger 2004, 96; Hars & Ou 2002, 28]

Extrinsische Faktoren

- Ein bedeutender extrinsischer Faktor kann die Befriedigung persönlicher Bedürfnisse sein. So können Beteiligte ein Interesse daran haben, von den Erfahrungen anderer beispielsweise hinsichtlich des Einsatzes neuer Technologien zu lernen oder ein Problem gemeinsam mit anderen zu bewältigen, dass sie allein nicht lösen könnten. [Luthiger 2004, 96] Auch der Bedarf nach einer Software-Lösung, die an eigene Bedürfnisse anpassbar ist, kann ein Motiv für die Beteiligung sein. [Luthiger 2004, 95; Hars & Ou 2002, 30]
- Darüber hinaus ist die Aussicht auf zukünftige Vorteile aus der Beteiligung ein Motiv. Die Beteiligung an Open-Source-Projekten ermöglicht die Entwicklung oder den Ausbau von Fähigkeiten. Hieraus können sich für Beteiligte beispielsweise Karrierevorteile ergeben. [Hars & Ou 2002, 29]
- Die Beteiligung an Open-Source-Projekten kann die Reputation erhöhen und dient als Self-Marketing-Instrument. Open-Source-Projekte bieten Entwicklern die Möglichkeit, ihr Können zu zeigen. Unterstützt wird dies durch Regeln, die innerhalb der Community angewandt werden, so ist beispielsweise das Löschen von Namen der Entwickler aus den so genannten „credit files“ nicht akzeptiert. [Luthiger 2004, 95; Hars & Ou 2002, 29]
- Ein weiteres Motiv ist die Möglichkeit, über die Beteiligung an Open-Source-Projekten andere, kostenpflichtige Produkte oder Leistungen wie Beratungs- oder andere Dienstleistungen bekannt zu machen. [Hars & Ou 2002, 29] Dies ist insbe-

sondere deshalb von Interesse, da auf diese Weise Einnahmen erzielt werden können, die zur Deckung der Entwicklungskosten beitragen können. (Vgl. [Grob & Bensberg 2002, 266f])

- Innerhalb von Open-Source-Projekten bestehen oft relativ kurze Entwicklungszyklen, so dass auch Feedback schnell zur Verfügung steht. Schnelles Feedback wiederum zeigt den Entwicklern, dass Interesse an ihren Entwicklungen besteht; sie erhalten hierüber Bestätigung. [Hars & Ou 2002, 30]

Die genannten Motive für eine Beteiligung an Open-Source-Projekten schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern ergänzen sich in der Regel, so dass meist eine Kombination mehrerer Motive ausschlaggebend für die Beteiligung ist. [Luthiger 2004, 98]

Allerdings haben inzwischen in vielen Bereichen auch kommerzielle Anbieter Open-Source-Software in ihre Geschäftsstrategie aufgenommen oder entwickeln sogar bereits Open-Source-Software. „Gründe hierfür sind zum Beispiel die Verteilung der Entwicklungskosten, die Verteilung des Risikos oder die Hoffnung, im Anschluss nicht mehr durch die Software, sondern durch zugehörige Dienstleistungen Gewinn zu erzielen, wie zum Beispiel durch Schulungen oder den Verkauf von entsprechender Fachliteratur [...]“ [Hansen & Neumann 2005, 167].

Hübner erwähnt, dass Open Source auch der Tradition der Hochschulen entspricht. „Eine Quelle von Open Source ist die akademische Welt, wo „Wissensproduktion“ zur Veröffentlichung Tradition hat und der Gewinn an Reputation und Kooperationskontakten schwerer wiegt als eventuelle „Lizeneinnahmen“.“ [Hübner 2007] Auch Unternehmen investieren in die Weiterentwicklung von Open-Source-Software. Sie tun dies vor allem aus dem Grund, weil sich mit den sich anschließenden Leistungen wie Beratung, Support oder Anpassungen neue Geschäftsmodelle erschließen. Hübner ist der Ansicht, dass sich ebenfalls aus diesem Grund auch individuelle Entwickler an der Weiterentwicklung von Open-Source-Software beteiligen. [Hübner 2007]

3.1.2.2 Open-Source-E-Learning-Systeme

In den letzten Jahren haben sich zunehmend mehr Open-Source-E-Learning-Systeme an Hochschulen durchgesetzt. Dies ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Zum einen wurden einige Eigenentwicklungen von Beginn an als Open-Source-Systeme konzipiert, zum anderen wurden einige Eigenentwicklungen nach Auslaufen der Förderung in Open-Source-Systeme umgewandelt. Weiterhin haben einige Hochschulen von kommerziellen Systemen oder Eigenentwicklungen zu Open-Source-Systemen gewechselt oder diese als eine weitere Variante in ihr Portfolio übernommen.

Vorteile und Nutzen von Open-Source-E-Learning-Systemen

Open-Source-E-Learning-Systeme sind im Wesentlichen für zwei Nutzergruppen interessant. Aufgrund der individuellen Weiterentwicklungsmöglichkeiten, sind sie besonders für Technik-affine Nutzer attraktiv [Meister & Wedekind 2003, 213], die auch über die notwendigen Kompetenzen für die Weiterentwicklung verfügen (vgl. [Grob & Bensberg 2002, 273 und 275]). Durch die Offenlegung des Quellcodes bieten Open-Source-Systeme die Möglichkeit, Erweiterungen und Anpassungen vorzunehmen, und können somit oft besser an die individuellen Bedürfnisse einer Hochschule angepasst werden. Dies erhöht die Flexibilität der Hochschule hinsichtlich der Erfüllung individueller Benutzerwünsche.

[Szulik 2007, 4] Der Nachteil liegt darin, dass entsprechende Kompetenzen vorhanden sein müssen, um die Anpassungen vorzunehmen.

Weiterhin sind sie auch für Nutzer interessant, die lediglich über geringe finanzielle Ressourcen verfügen [Szulik 2007, 4; Müller 2006, 51; Meister & Wedekind 2003, 213], da für Open-Source-Systeme keine Anschaffungs- und Lizenzkosten anfallen. Administrations- sowie teilweise nicht unerhebliche Anpassungs- und Entwicklungskosten fallen jedoch auch hier an.¹¹⁰ Zudem werden qualifizierte Programmierer benötigt [Frankfurth & Schellhase 2006a, 353], was wiederum mit Personalkosten verbunden ist. Darüber hinaus gewährleisten Open-Source-Systeme eine größere Unabhängigkeit von einzelnen Software-Herstellern [Hylén 2006; Seufert & Euler 2005a, 61; Grob & Bensberg 2002, 267].

Grob & Bensberg demonstrieren am Beispiel des Open-Source-E-Learning-Systems OpenUSS (Open University Support System),¹¹¹ welche strategischen, aber vor allem wirtschaftlichen Potentiale der Einsatz von Open-Source-E-Learning-Systemen beinhalten kann [Grob & Bensberg 2002]. Auf Basis der rechtlichen, technologischen und organisatorischen Grundlagen von Open Source sowie der technischen und organisatorischen Realisierung des E-Learning-Systems OpenUSS zeigen sie technologische, organisatorische und wirtschaftliche Erfolgsfaktoren auf. Zu den technischen Erfolgsfaktoren von Open-Source-Systemen zählen sie die Erweiterbarkeit, die Wiederverwendbarkeit, die Interoperabilität, die Herstellerunabhängigkeit und die Skalierbarkeit. Zu den organisatorischen Erfolgsfaktoren zählen nach Grob & Bensberg die Kompetenz zur kollaborativen Entwicklung, die Lernfähigkeit und der organisatorische Fit. Zu den wirtschaftlichen Erfolgsfaktoren zählen sie die Senkung der Anschaffungskosten, die Senkung der Wartungskosten und die Senkung der Administrationskosten. Alle Erfolgsfaktoren beeinflussen sich dabei gegenseitig. [Grob & Bensberg 2002, 275]

Als potentielle Vorteile des Open-Source-Gedankens lassen sich die folgenden identifizieren: Es fallen keine Lizenzgebühren an, es bestehen Individualisierungsmöglichkeiten und die Adaptierbarkeit an individuelle Bedürfnisse ist möglich, so dass Hochschulen Einfluss auf die Gestaltung des Systems nehmen können; darüber hinaus kann die Nachhaltigkeit des Know-hows durch eine breite Entwicklergemeinschaft gesichert werden, und eine potentiell verbesserte Qualitätssicherung durch schnelle Reaktionen der Entwicklergemeinschaften gewährleistet werden.

Support und Weiterentwicklung

Ein Problem der Open-Source-Systeme liegt darin, dass es teilweise keinen oder nur einen begrenzten professionellen Support gibt [Meister & Wedekind 2003, 213f]. Dieser kann jedoch – betrachtet man die aktuellen Entwicklungen auf dem Open-Source-Markt – durch kostenpflichtige Dienstleistungsangebote gedeckt werden. [Steinbring & Hampel 2006b, 73] Die Abhängigkeit bei nicht-kommerziellem Support besteht hier, zumindest für die weniger Technik-affinen Nutzer, in der Abhängigkeit von manchmal sogar weltweit verteilten Entwicklergemeinschaften, auch Entwickler-Communities genannt. [Frankfurth

¹¹⁰ Es lässt sich feststellen, dass sich auch auf dem Open-Source-Markt neue Finanzierungsmodelle durchsetzen, indem beispielsweise Dienstleistungen im Zusammenhang mit den Open-Source-Produkten bezahlt werden müssen (vgl. [Steinbring & Hampel 2006b, 72]).

¹¹¹ URL der Projekthomepage: <http://www.openuss.org/>.

& Schellhase 2006a, 353] Für die Unterstützung der Entwicklergemeinschaften sind Instrumente zur Koordination der Entwicklung, Kommunikationsinstrumente, Entwicklungswerkzeuge und -plattformen¹¹² erforderlich. Weiterhin sind für die gemeinschaftliche Entwicklung von Open-Source-Software entwicklungsspezifische Mehrwertdienste erforderlich. Zu diesen Mehrwertdiensten zählen Grob & Bensberg „[...] z. B. die Publikation und Versionierung des Quellcodes in einer zentralen Datenbank oder das systematische Dokumentieren und Nachverfolgen von Fehlern.“ [Grob & Bensberg 2002, 267] Berichte über funktionierende Entwickler-Communities finden sich in [Appelrath et al. 2006, 57; Wittke & Hinrichs 2006, 59 und 61].

Gründe für Wechsel von kommerziellen zu Open-Source-E-Learning-Systemen

Die oben dargestellten Potentiale, Nutzen und Weiterentwicklungsmöglichkeiten stellen auch die wesentlichen Gründe für einen Wechsel von einem kommerziellen E-Learning-System zu einem Open-Source-E-Learning-System dar. Dies wird auch durch verschiedene Beiträge bestätigt.

Ahmed ermittelte unter neun Hochschulen, die einen solchen Wechsel vollzogen hatten als wesentliche Gründe für den Wechsel eine Reduktion der Kosten, die Möglichkeit der Änderung des Source Codes sowie Verzögerungen in der Fehlerbehebung bei kommerziellen E-Learning-Systemen (in diesem Beispiel Learning-Content-Management-Systeme). [Ahmed 2005, 60]

Open-Source-E-Learning-Systeme

Zu den bekanntesten Open-Source-E-Learning-Systemen gehören Stud.IP, ILIAS und Moodle.¹¹³ Mittlerweile hat auch die am MIT¹¹⁴ entwickelte Open-Source-Plattform DotLRN¹¹⁵ eine gewisse Verbreitung erfahren.

Das E-Learning-System Open University Support System (OpenUSS),¹¹⁶ wurde „[...] im Rahmen der Initiative CampusSource [...]“ [Grob & Bensberg 2002, 268] von Beginn an als Open-Source-System konzipiert. Das System ermöglicht eine rollenbezogene Personalisierung sowie eine weitere Individualisierung der Lehr- und Lernsichten auf Basis hinterlegter Profile. Weiterhin bietet es Administrations- und Kommunikationsmöglichkeiten sowie veranstaltungsrelevante Informationen. Die Verwaltung von Lernmaterialien erfolgt über eine Datenbank und Metadaten. Möglich ist auch die Archivierung der Lernmaterialien nach Semesterende. Der Zugriff auf OpenUSS erfolgt über einen einfachen Standard-HTML-Browser. Um die oben genannten Vorteile realisieren zu können wurde auf spezielle technologische und organisatorische Realisierungsformen geachtet. Aus technologischer

¹¹² Ein Beispiel für eine derartige Entwicklungsplattform ist SourceForge.net, die unter anderem die an deutschen Hochschulen entwickelten Open-Source-E-Learning-Systeme CommSy, ATutor, ILIAS und OpenUSS beherbergt. URL der Entwicklungsplattform: <http://sourceforge.net>.

¹¹³ Siehe hierzu auch Abschnitt 3.5. Bei Stud.IP, ILIAS und Moodle handelt es sich um Lernplattformen (engl.: Learning-Management-Systeme, LMS). Die Quelle [CeBiS 2005] zählt hierzu auch die Systeme ATutor, Dokeos und Eduplone. Bei Eduplone handelt es sich jedoch um ein Content-Management-System.

¹¹⁴ MIT: Massachusetts Institute of Technology.

¹¹⁵ <http://dotlrn.org>. Für diese Plattform existieren zwei Schreibweisen: .LRN und DotLRN.

¹¹⁶ OpenUSS wurde am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Controlling (Leitung: Prof. Dr. Grob) der Universität Münster entwickelt.

Sicht besteht das System aus einer komponentenorientierten Architektur, die sich in Basis- und Erweiterungskomponenten unterteilt, die über klar definierte Schnittstellen verfügen. Eine einfache organisationsspezifische Erweiterung ist so möglich. Die technologische Implementierung erfolgte auf Basis der Java 2 Enterprise Edition (J2EE). Das Ziel der technischen Implementierung war es, Plattformunabhängigkeit und Interoperabilität zu gewährleisten. Einen deutlichen Vorteil sehen *Grob & Bensberg* für Hochschulen deshalb, weil diese in der Regel über sehr heterogene Anwendungslandschaften verfügen. In organisatorischer Hinsicht wurde darauf geachtet, dass die Distribution sowie die kollaborative Weiterentwicklung des Systems sichergestellt wurden. Zur Unterstützung der Entwicklergemeinschaft wurden Fachtagungen durchgeführt und Fachpublikationen veröffentlicht. Darüber hinaus sollte das System auch spezifische organisatorische Anforderungen der verschiedenen Organisationen erfüllen können. Dies beinhaltete, dass das System auch durch einen Application Service Provider erfolgen können sollte. Es wurde weiterhin darauf geachtet, dass Betriebs-, Administrations- und Wartungskosten gering gehalten werden können. [Grob & Bensberg 2002, 268ff]

3.1.2.3 CampusSource

Eine wesentliche Voraussetzung für die Verbreitung und Durchsetzung von Open-Source-E-Learning-Systemen ist die Unterstützung der Entwicklergemeinschaft sowie die Möglichkeit der Distribution der Open-Source-E-Learning-Systeme.

Seit 2001 besteht in der CampusSource Initiative eine Entwicklergemeinschaft mehrerer Universitäten, die im Verbund lokale Lösungen für Lernplattformen realisieren. Bei CampusSource handelt es sich um eine Initiative des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Initiative hatte zu Beginn zum Ziel einen Virtuellen Hochschulraum NRW aufzubauen, mittlerweile stellt die Initiative allen Hochschulen Open-Source-E-Learning-Systeme über eine Börse zur Verfügung. Die angebotene Software muss festgelegten Qualitätskriterien entsprechen und unterliegt der GPL¹¹⁷. [CampusSource 2007]

Zur Verbesserung der Lehre werden Kooperationen beim Aufbau der hierfür notwendigen Infrastrukturen unterstützt. Im Detail werden Infrastrukturen auf- und ausgebaut und betrieben. Gefördert werden daher Open-Source-Systeme. Forschungs- und Entwicklungsergebnisse einzelner Hochschulen werden so einer breiten Nutzung durch andere Hochschulen zugeführt. Hierdurch sollen Mehrfachentwicklungen vermieden und Ressourcen geschont werden. Die Initiative richtet sich sowohl an nationale als auch an internationale Entwickler und Nutzer. [CampusSource 2007] Dabei bleibt es den Hochschulen überlassen, ob sie nur als Nutzer auftreten oder auch die Rolle des Entwicklers einnehmen wollen.

Auch hinsichtlich der Integration von E-Learning-Systemen mit anderen hochschulischen Systemen ist die CampusSource Initiative aktiv und entwickelt im Rahmen des Projektes CampusSource Engine eine Schnittstelle für den Datenaustausch der über die CampusSource-Börse angebotenen E-Learning-Systeme mit den Systemen der HIS GmbH.¹¹⁸

¹¹⁷ GPL: General Public License. Zur Erläuterung der GPL siehe Abschnitt 3.1.2.1.

¹¹⁸ Zur Integration von E-Learning-Systemen und hochschulischen Informationssystemen siehe Abschnitt 3.1.2.3.

[CampusSource 2005, 1] Darüber hinaus wurde in dem Projekt „Architekturschema für VU-Systeme“ eine Referenzarchitektur für E-Learning-Systeme virtueller Universitäten entwickelt. [CampusSource 2003]

Die CampusSource Initiative betont, dass die Verwendung von Open Source der universitären Tradition des Veröffentlichens von Forschungsergebnissen entspricht.¹¹⁹ [CampusSource 2007] Diese Auffassung ähnelt den Motiven, die Entwickler eigener Lösungen verfolgen, nämlich dem Motiv des Kompetenzaufbaus, der mit der Entwicklung einer Lösung einhergeht. Bei Eigenentwicklungen bleibt diese Kompetenz jedoch lediglich bei dem oder den Entwickler(n), die Open Source Community hingegen teilt Erfahrungen und Ressourcen. Dies hat wiederum den Vorteil, dass Wissen weniger häufig verloren geht, wenn ein Entwicklerrmitglied die Gemeinschaft verlässt.

Die Organisation besteht aus einem wissenschaftlichen Kernteam von acht Hochschulprofessoren „[...] und den Vertretern des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen sowie einer Geschäftsstelle [...]“. [CampusSource 2007] Bei der CampusSource-Börse haben sich seit ihrer Eröffnung am 1. April 2001 mehr als 5000 Nutzer, Entwickler und Anwender registriert. Support wird sowohl von den Entwicklergemeinschaften, die sich mittlerweile zu den einzelnen Systemen gebildet haben sowie von Unternehmen, die aus der CampusSource-Initiative entstanden sind, geleistet. [CampusSource 2007]

3.1.3 Kommerzielle Systeme

Viele Hochschulen setzen kommerzielle Systeme, z. B. kommerzielle Lernplattformen. Ein Grund für die Wahl einer kommerziellen Lernplattform ist, dass die Hochschulen von der Gewährleistung einer relativ stabilen Produktentwicklung sowie einem langfristigen Support durch den Hersteller ausgehen.¹²⁰ [Meister & Wedekind 2003, 214]. Jedoch entsteht häufig auch eine hohe Abhängigkeit der Hochschulen von einem Hersteller. Dies betrifft zum einen die Weiterentwicklung der Lernplattform als auch eine spätere Migration hin zu einer anderen Lernplattform. Migrationen sind hier oft mit sehr hohen Aufwendungen verbunden, auch wenn zwischen zwei Plattformversionen desselben Anbieters gewechselt wird.¹²¹ [Frankfurth & Schellhase 2006a, 353] Darüber hinaus ist zu prüfen, ob der Hersteller tatsächlich langfristig am Markt bestehen kann. Baumgartner et al. stellten

¹¹⁹ „In universitärer Tradition und Verpflichtung werden, um die Verifizierung von Experimenten zu ermöglichen und deren Aussagekraft zu bekräftigen, Versuchsbedingungen wissenschaftlicher Experimente möglichst exakt beschrieben. Interpretiert man die Veröffentlichung von Software einschließlich des Quellcodes in eben dieser Tradition wissenschaftlichen Arbeitens, so ermöglicht die Veröffentlichung des Quellcodes einer Software die Verifikation komplexer Software durch Dritte. Die Offenlegung des Quellcodes erlaubt darüber hinaus auch deren Weiterentwicklung und die Durchführung weiterführender Forschungen beruhend auf den bisherigen Resultaten. Nebenbei bemerkt sind auch die Ursprünge des Internets selbst im Geist der freien Zugänglichkeit von Informationen im öffentlichen Bildungs- und Forschungsbereich begründet.“ [CampusSource 2007] Dies bestätigt auch [Hübner 2007].

¹²⁰ Auch in Unternehmen werden häufig Entscheidungen für kommerzielle Systeme gefällt, da diese Entscheidungen weniger angreifbar erscheinen und im Falle eines Scheiterns die Verantwortung dem Hersteller zugeschrieben werden kann. [Hansen & Neumann 2005, 167]

¹²¹ Siehe hierzu auch den Abschnitt zur Migrationsfähigkeit (9.1.2.2.2).

beispielsweise fest, dass schon innerhalb kurzer Zeit Anbieter vom Markt verschwinden können [Baumgartner et al. 2002, 78].

Oft fallen neben den sehr hohen Anschaffungs- und Lizenzkosten zusätzlich erhebliche Administrationskosten für den Betrieb der Lernplattformen an. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 353]

Die geringe Anpassbarkeit kommerzieller E-Learning-Systeme ist ein häufiger Kritikpunkt. [Appelrath et al. 2006, 56 und 58] Anpassungen der Lernplattformen an organisationsspezifische Anforderungen und Bedürfnisse beschränken sich in der Regel auf das Design und die Menüstruktur. Zwar ist die Anpassung von Menüstrukturen meist relativ einfach möglich, die Anpassung des Designs verursacht jedoch oft hohe Zusatzkosten. Aufgrund mangelnder Anpassungs-, Erweiterungs- und Integrationsmöglichkeiten kommerzieller Lernplattformen ist oft auch der Spielraum für innovative Lehr- und Lernarrangements eingeschränkt. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 353]

Da es sich bei kommerziellen Systemen in der Regel um fertige monolithische Systeme handelt, kann es passieren, dass bei der Anschaffung mehrerer kommerzieller Systeme bestimmte Funktionalitäten mehrfach gekauft werden, andere dagegen nicht vorhanden sind. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 32] Alle Funktionalitäten müssen bezahlt werden, unabhängig davon, ob sie benötigt und genutzt werden, oder nicht. Weiterhin besteht das Problem, dass die Funktionalitäten nicht gegeneinander austauschbar sind, so dass beispielsweise die Komponente eines Systems nicht im anderen System genutzt werden kann.¹²² Auf diese Weise kann eine Vielzahl doppelt vorhandener Funktionalitäten entstehen, wiederum unabhängig davon, ob diese benötigt werden oder nicht. Ein Portfolio bestehend aus kommerziellen Systemen muss daher sehr gut geplant werden.

Aufgrund wachsender Anforderungen ist mit einer Weiterentwicklung kommerzieller Software zu rechnen. Diese Weiterentwicklung besteht möglicherweise in dem Hinzufügen neuer Funktionalitäten, woraus wiederum ein erhöhter Integrationsbedarf entsteht, der sich verschärft, wenn unter Umständen sogar zwischen unterschiedlichen kommerziellen Systemen ein fachbereichs- oder sogar hochschulweiter Austausch von Inhalten und Informationen realisiert werden soll. [Kudraß 2005]

3.1.4 Verbreitung kommerzieller Systeme und Open-Source-Systeme

Bezüglich der Marktführerschaft lassen sich unterschiedliche Kriterien zur Bewertung heranziehen. Hierzu können unter anderem Zahl der Installationen oder der Nutzer herangezogen werden. Viele kommerzielle Anbieter von E-Learning-Systemen machen aber auch Angaben zur Nutzung ihrer Software in Dax-Unternehmen, zur Verbreitung ihrer Software allgemein in Unternehmen, zur Verbreitung an Hochschulen oder zur Verbreitung in bestimmten Ländern (Regionen). Inwiefern diese Angaben für Kunden hilfreich sind, ist jedoch fraglich. Da in dieser Arbeit deutsche Hochschulen im Fokus stehen, wird hier lediglich ihre Verbreitung an deutschen Hochschulen betrachtet.

Hinsichtlich des Einsatzes kommerzieller E-Learning-Systeme und von Open-Source-E-Learning-Systemen findet sich an Hochschulen sowohl der exklusive Einsatz kommerzieller

¹²² Zu Problemen aktueller E-Learning-Systeme siehe Abschnitt 9.1.1.

ler Systeme als auch von Open-Source-Systemen. Daneben finden sich mittlerweile an einigen Hochschulen auch Mischformen, d. h. die Hochschulen setzen kommerzielle und Open-Source-E-Learning-Systeme parallel ein.¹²³

Kommerzielle E-Learning-Systeme werden beispielsweise von der Freien Universität Berlin (Blackboard), der Technischen Universität Dresden (Saba Learning Enterprise) und der Universität Freiburg (CampusOnline bzw. Clix) eingesetzt. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6] CLIX wird ebenfalls an der Technischen Universität München eingesetzt. [Gergintchev et al. 2006, 340] Nach Angaben der imc AG war die Lernplattform CLIX Campus im Mai 2008 an 18 Hochschulen in Deutschland vertreten. [imc o. J.]

Folgende **Open-Source-E-Learning-Systeme** werden unter anderem an folgenden Hochschulen eingesetzt:

- **Stud.IP** wird u. a. an den Universitäten Bremen [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6; Stockmann & Berg 2005], Osnabrück, [Ollermann et al. 2006; Kleimann & Wannemacher 2005a, 6; Stockmann & Berg 2005], Oldenburg [Appelrath et al. 2006; Stockmann & Berg 2005], Rostock [Stockmann & Berg 2005] sowie verschiedenen niedersächsischen Hochschulen [Appelrath et al. 2006, 58], z. B. der TU Clausthal, eingesetzt.
- **ILIAS** wird unter anderem an der Universität Stuttgart [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6] sowie der Universität der Bundeswehr Hamburg (seit 2002) [Hartung et al. 2003, 139ff] eingesetzt. ILIAS wird ebenfalls an der Universität Konstanz eingesetzt.
- **Moodle** wird an der Universität Kassel, der Humboldt Universität Berlin [Baron 2007, 14] sowie der Universität Konstanz (Fachbereich Sportwissenschaft) eingesetzt.
- **Flex Now!** wird u. a. an der Universität Bamberg, der Universität Bayreuth, der Universität Bremen, der Universität Justus-Liebig-Gießen und der Universität Regensburg eingesetzt.

Auch **Mischformen** des Einsatzes kommerzieller und nicht kommerzieller Plattformen können vorkommen. So setzt beispielsweise die TU Darmstadt Clix und DotLRN, die Universität Hamburg WebCT und CommSy in Kombination ein. Die Universität Osnabrück dagegen verknüpft zwei Open-Source-Systeme (Stud.IP und ILIAS). [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6]

Einige Hochschulen haben bereits einen **Wechsel** von einem kommerziellen System zu einem Open-Source-System vollzogen (siehe [Appelrath et al. 2006; Reil 2003]). Die Universität Oldenburg entschied sich aus den folgenden Gründen für einen Wechsel zu einem

¹²³ „Nicht minder vielfältig gestaltet sich das Spektrum der genutzten Content-Management-Systeme. Beispielsweise setzt die Freie Universität Berlin auf ein kommerzielles System (NPS), die Technische Universität Dresden und die Universität Freiburg auf Open-Source-Anwendungen (Zope/Plone), während sich die Universität Hamburg Systeme beider Kategorien (onTeam und MyCoRe, letzteres u. a. auf IBM DB2 basierend) bedient. Auch im Hinblick auf weitere (Entwicklungs-)Werkzeuge für E-Learning wie Autorenwerkzeuge (Macromedia Director, Authorware, Toolbook etc.), Präsentationstools, Testtools, Simulationstools oder Groupware-Anwendungen sind keine einheitlichen Tendenzen auszumachen. Vielerorts befindet sich der Aufbau eines Archiv- und Dokumentenservers (Repository) in der Planungs- oder Umsetzungsphase.“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6]

Open-Source-System: zu geringe Anpassungsmöglichkeiten des kommerziellen Systems und schlechte Lizenzbedingungen bei Änderungen, aus lizenzrechtlichen Gründen war keine Anpassung des Layouts an das Corporate Design der Universität Oldenburg möglich, der Support entsprach nicht dem Bedarf und den Bedürfnissen und die jährlichen Lizenzkosten waren schließlich zu hoch.¹²⁴ [Appelrath et al. 2006, 56f]

3.2 Kategorisierungen von E-Learning-Systemen

Kategorisierungen von E-Learning-Systemen können nach unterschiedlichen Kriterien vorgenommen werden, daher existieren vielfältige Kategorisierungsansätze. Kriterien können unter anderem die Folgenden sein:

- (Haupt-)Funktionalitäten des Systems (Information, Kommunikation, Interaktion, Kooperation)
- Ersteller des Systems (kommerzielles System, Open Source System, Eigenentwicklung)
- Zielgruppe des Systems (zum Beispiel hochschulorientiert versus unternehmensorientiert; Erstausbildung versus Weiterbildung)
- Schnittmengen mit anderen Systemen, Weiterentwicklungen in Form von Divergenz oder Konvergenz, Wechsel der Anwendungsdomäne oder atypische Nutzung von Systemen (zum Beispiel angepasstes Content-Management-System, Edublog, Wiki-System)

Keil-Slawik et al. unterscheiden zwischen Lehrprogrammen wie Computer Based Training und Intelligenten Tutoriellen Systemen, Hypertext und Hypermedia, Werkzeugen und Informationsquellen (z. B. elektronische Wörterbücher und Nachschlagewerke), Netzwerkdiensten (z. B. E-Mail, Foren, FTP, WWW), Systemen für das Fernlernen, elektronischen Skripten und Lehrbüchern, Präsentationssystemen sowie Systemen für das computerunterstützte kooperative Lernen. [Keil-Slawik et al. 1998, 81ff]

Simon unterscheidet zwischen Lern- und Lehrinformationssystemen sowie Wissensmedien. Zu den Lerninformationssystemen zählt er diejenigen Systeme, die der direkten Unterstützung von Lernprozessen dienen. Diese Systeme beinhalten Lernangebote, die es dem Lernenden ermöglichen, sich mit einem bestimmten Lerngegenstand selbst zu beschäftigen und auf diese Weise ein Lernziel selbstständig zu erreichen. Über die Lerninformationssysteme werden nicht nur Materialien bereitgestellt, sie beinhalten darüber hinaus einen Rückkanal, der Interaktivität und Lernfortschrittskontrollen ermöglicht. Im Gegensatz zu den Lerninformationssystemen, die die Lernprozesse auf Seiten der Lernenden unterstützen, unterstützen Lehrinformationssysteme den Lehrenden in der Ausübung seiner Lehrfunktionen und damit in der Erreichung der zuvor von ihm definierten Lehrziele. [Simon 2001, 11ff] Mittels Lehrinformationssystemen werden Lehrveranstaltungen administriert und Lerninhalte strukturiert.

Auch *Heydthausen & Günther* unterscheiden in struktureller und funktionaler Hinsicht zwischen Lern-Informationssystemen (LIS) und Lern-Managementsystemen (LMS, engl. Learning Management System). Der Schwerpunkt von LMS liegt auf den administrativen

¹²⁴ Appelrath et al. betonen, dass an anderen niedersächsischen Hochschulen ähnliche Erfahrungen mit kommerziellen Lernplattformen vorlagen. [Appelrath et al. 2006, 57]

Funktionalitäten, während LIS die flexible und weitgehend dynamische Bereitstellung unterschiedlicher Szenarien für Lernende unterstützen. [Heydthausen & Günther 2003, 215]

Cullen et al. unterscheiden E-Learning-Systeme nach dem Zweck ihres Einsatzes in Simulationssysteme, die den einzelnen Lerner unterstützen und einen kognitivistisch-konstruktivistischen Ansatz verfolgen, interaktive Klassenzimmer (Lernräume), die typischerweise die konventionelle Didaktik des 'teacherstudent' vertreten, den virtuellen Campus, eine Modernisierung der konventionellen Universität, Wissensnetzwerke, welche hauptsächlich dem Zusammenfinden von Experten dienen, und Lerngemeinschaften (engl. learning communities), die den Fokus auf die sozialen Beziehungen und die Koproduktion von Wissen legen. [Cullen et al. 2002, 61] Insofern unterscheiden auch Cullen et al., wie Simon zwischen Lern- / Lehrinformationssystemen und Wissensmedien.

Brugger unterscheidet die vier Formen hochschulorientierte Lernplattform, unternehmensorientierte Lernplattform, angepasste Content-Management-Systeme und Eigenentwicklung. Hochschulorientierte Lernplattformen orientieren sich an Bedürfnissen und Lernkulturen von Hochschulen.¹²⁵ So lassen sie sich beispielsweise unproblematisch und ohne große Anpassungen direkt installieren und nutzen, sind meist über den Webbrowser aufrufbar und intuitiv bedienbar. Es überwiegen asynchrone Kommunikationswerkzeuge. Sie haben das Ziel, die Studierenden in der Organisation des Lernprozesses zu unterstützen, ihnen aber ein größtmögliches Maß an Freiheit zum Beispiel hinsichtlich der Kurswahl und der Wahl der Inhalte zu lassen. Auch für Dozenten sind die hochschulorientierten Lernplattformen einfach nutz- und bedienbar. Unternehmensorientierte Lernplattformen haben zwar viele Gemeinsamkeiten mit hochschulorientierten Lernplattformen, allerdings orientieren sich einige Funktionen eher an den Bedürfnissen und Lernkulturen von Unternehmen.¹²⁶ Dies zeigt sich beispielsweise in relativ kurzen und in sich geschlossenen Lerneinheiten, die in Form von Trainingseinheiten aus Bibliotheken abgerufen werden können. Sie sind in der Regel durch einen Tutor zuvor zu Trainingsblöcken verknüpft worden, die aufgrund einer Skill-Gap-Analyse dem Niveau des Lernenden angepasst werden können. Darüber hinaus unterstützen sie Zertifizierungen von Mitarbeitern durch das betriebsinterne Human Resource Management. Nachteilig für den Einsatz unternehmensorientierter Lernplattformen an Hochschulen sind fehlende didaktische Möglichkeiten wie Annotationsfunktionen, Volltextsuche, Testtypen und fehlende Diskussionsräume. Content-Management-Systeme (CMS) dienen in der Regel dem einfachen und effizienten Aufbau sowie der Pflege und Verwaltung von Webseiten. Sie erleichtern Autoren die Erstellung von Inhalten ohne HTML-Kenntnisse und ohne Rücksicht auf das Layout nehmen zu müssen. Darüber hinaus unterstützen sie Workflows. Brugger betont jedoch, dass sich Content-Management-Systeme nur bedingt für die Nutzung im E-Learning eignen und sieht daher ihre Einsatzmöglichkeiten auf die Erstellung von E-Learning-Portalen beschränkt.¹²⁷ [Brugger 2005, 428ff]

¹²⁵ Beispiele für hochschulorientierte Lernplattformen sind Blackboard, Ilias, Moodle, Claroline und WebCT. [Brugger 2005, 428]

¹²⁶ Beispiele für unternehmensorientierte Lernplattformen sind Clix, Docent, IBM/Lotus LMS (ehemals LearningSpace), Oracle iLearning und Saba. [Brugger 2005, 430]

¹²⁷ Beispiele sind Postnuke, Apache Lenya, Typo3, Midgard und Hyperwave. [Brugger 2005, 432]

Die Schwierigkeiten in den Abgrenzungen und dem Fokus der Kategorisierung liegt unter anderem darin begründet, dass sich neben der Vielzahl der Lehr- und Lernszenarien eine ebensolche Vielfalt an E-Learning-Systemen entwickelt hat. Darüber hinaus erschwert die Konvergenz zwischen den Systemen die eindeutige Abgrenzung. Weiterhin werden mittlerweile Systeme in E-Learning-Szenarien einbezogen, die ursprünglich für andere Bereiche und Zwecke entwickelt wurden, so beispielsweise die Bibliothekssysteme oder Groupware.

3.3 Computer Based Training

Das Computer Based Training (CBT) geht ursprünglich auf das programmierte Lernen zurück.¹²⁸ [Lang & Pätzold 2002, 25; Keil-Slawik et al. 1998, 83] Bei CBTs handelt es sich um Softwareapplikationen, die den Lernprozess direkt unterstützen sollen. [Hinze 2004, 13; Simon 2001, 12] Die Lernenden arbeiten selbstorganisiert mit der Lernsoftware, die über Trägermedien, z. B. per CD-ROM, zeit- und ortsunabhängig eingesetzt werden kann. [Lippe 2007, 3; Hinze 2004, 13; Lang & Pätzold 2002, 25] CBTs sind dadurch gekennzeichnet, dass sie einen stark sequenziellen Ablauf von Informationen anbieten, der um Übungsaufgaben erweitert sein kann. Sie haben somit einen stark instruktionsorientierten Charakter. [Lang & Pätzold 2002, 26] Die Lernenden arbeiten selbstständig, entsprechend ihrem Kenntnisstand, mit den CBTs. Lerndialog und Interaktion erfolgen mit der Software, aber nicht mit anderen Lernenden oder einem Tutor. [Severing 2001, 13f; Lang & Pätzold 2002, 27; Hinze 2004, 13] Die Arbeit des Tutors ist dem Lehr- und Lernprozess vorgelagert. Damit die Software auf den Lernenden reagieren kann, müssen einzelne Probleme, die beim Lernen mit der Software auftreten können, antizipiert und in entsprechende Reaktionen der Software umgewandelt werden. [Severing 2001, 13f] Die Schwierigkeit liegt darin, dass individuelle Lernprobleme und Fragestellungen nicht antizipiert werden können, und CBT-Programme sich nicht auf die jeweiligen (unplanbaren) Bedürfnisse einstellen können. [Lang & Pätzold 2002, 27; Severing 2001, 13f] Dies hat zur Folge, dass die didaktischen Abläufe, wie die Präsentation von Inhalten oder die Rückmeldungen der Software, häufig sehr formalisiert und starr gestaltet sind. [Bentz 2001, 3; Lang & Pätzold 2002, 27] CBTs lassen sich daher nur dann zur Vermittlung von Lerninhalten einsetzen, wenn diese stark schematisierbar sind [Severing 2001, 13f] oder durch wiederholtes Üben Faktenwissen vermittelt werden soll. [Keil-Slawik et al. 1998, 86] Kritisiert werden weiterhin ihre begrenzte Interaktivität, die nur geringe Individualisierung der Lernwege sowie die eingeschränkten Möglichkeiten für ein individualisiertes Feedback. [Wessner et al. 2000] Diese Art von Lernumgebung bietet wenige Möglichkeiten, Wissen in Zusammenarbeit mit anderen zu erwerben, auszutauschen und zu überprüfen, das heißt Wissen zu konstruieren. Die Lernenden bewegen sich in einer abgeschlossenen Lernwelt, die mehr oder weniger optimal auf ihre Bedürfnisse und Probleme eingeht. Lernende, die mit CBTs arbeiten, sind daher sehr darauf angewiesen, selbstständig Wissen erarbeiten zu können. Das bedeutet, sie müssen sich selbst motivieren können und sie müssen mit den eigenen Lernproblemen umgehen können.

¹²⁸ „So dominierten zu Anfang Drill-and-Practice-Programme den CBT-Bereich. Diese Lernprogramme der ersten Generation wiesen eine starke Systemsteuerung des Lernprozesses auf [...]“ [Lang & Pätzold 2002, 25]

Szenarien des Einsatzes von CBTs finden sich in [Arlinghaus et al. 2001; Lampen & Balke 2001]. Aktuell finden sich deutlich weniger Beschreibungen von CBTs in der E-Learning-Literatur. Dies ist zum einen auf die genannten Defizite der CBTs zurückzuführen, zum anderen aber auch auf die fortschreitende Technikentwicklung, die zunehmend komplexere, mobile und interaktive Lehr- und Lernszenarien ermöglicht.

3.4 Web Based Training

Der Abschnitt beschäftigt sich mit dem Verständnis von Web Based Trainings und grenzt hierfür die Begriffe WBT (Web Based Training) und WBT-System ab. Als ein Vertreter für WBTs werden die in dem interuniversitären Projekt Winfoline entwickelten WBTs vorgestellt.

Zeitlich gesehen wurden WBTs nach den CBTs mit dem Aufkommen der Internettechnologien und des Hypertexts entwickelt. Sie sind jedoch nicht als deren Weiterentwicklung, wie es [Lang & Pätzold 2002] beschreiben, zu sehen. Es handelt sich bei WBTs um auf der Internet-Technologie basierende Systeme [Schellhase 2001, 143]. WBTs werden über das Inter- oder Intranet abgerufen. Sie werden im Gegensatz zu CBTs in netzbasierten, d. h. Online-Lernszenarien eingesetzt [Lippe 2007, 3; Hinze 2004, 13; Lang & Pätzold 2002, 27]. Durch die Kombination unterschiedlicher Internetdienste können auch Kommunikation und Betreuung durch Lehrende realisiert werden. Die Integration von Kommunikationskomponenten ist ein wesentlicher Vorteil von WBTs, da so nicht nur Inhalte verteilt werden können, sondern zusätzlich Interaktion in Form von Kommunikation und Kooperation realisiert werden kann. Dies erhöht die Zahl möglicher Lehr- und Lernszenarien. Möglich sind sowohl synchrone als auch asynchrone Szenarien. [Hinze 2004, 13ff] WBTs bestehen aus unterschiedlichen Elementen, wie Inhaltsseiten (meist in Form von HTML-Seiten), diversen synchronen und asynchronen Kommunikationselementen (E-Mail, Chat oder Diskussionsforen [Lippe 2007, 3; Lang & Pätzold 2002, 27f] sowie Annotationsmechanismen) und Add-ons (z. B. Glossar, Literaturverzeichnis, Statistiken, Nutzereinstellungen und Benutzerprofile).

Da selbstständig Lernende zu jeder Zeit den Überblick darüber haben müssen, wo sie sich gerade innerhalb des Lernangebotes befinden, muss bereits Gelerntes und noch Bevorstehendes gekennzeichnet sein.¹²⁹ Weiterhin ist die Anzeige von Verzweigungen, Vertiefungen und Hilfen erforderlich, um die Vorteile von Hypertext-Systemen optimal nutzen zu können. Es müssen daher hohe Anforderungen an die Navigation gestellt werden. Wichtig sind darüber hinaus eine eingängige Symbolik, eine durchschaubare Struktur, gut erreichbare Übersichtsseiten sowie eine konsequente Seitengestaltung. [Severing 2001, 10f]

Vorteile von WBTs, die aus organisatorischer Perspektive häufig genannt werden, sind die leichte Aktualisierbarkeit [Hinze 2004, 14; Lang & Pätzold 2002, 27], die zentrale Verwaltung, die dynamische Erstellung von Inhalten durch den Rückgriff auf Informationen aus Datenbanken sowie die Mehrfachverwendbarkeit. [Lang & Pätzold 2002, 27] Diese Vorteile greifen jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen hinsichtlich der Organisation und Standardisierung.

¹²⁹ „Dies ist umso wichtiger, als beim Lernen am Bildschirm aus dem Umgang mit Büchern gewohnte Orientierungsmöglichkeiten wegfallen [...]“ [Severing 2001, 11]

Ein WBT-System, oft auch als Kurssystem (vgl. Abschnitt 3.7, Kurssysteme) bezeichnet, dient der Erstellung, Bearbeitung und Bereitstellung von WBTs [Schellhase 2001, 144] und kann neben den eigentlichen WBTs Kommunikationselemente und Add-ons enthalten.

Die im Folgenden vorgestellten WBTs wurden in den interuniversitären Winfoline-Projekten¹³⁰ entwickelt und seit mehreren Jahren in der interuniversitären Lehre eingesetzt.¹³¹ Auf der Basis langjähriger Erfahrung der beteiligten Universitäten wurden die WBTs didaktisch, optisch, funktionell und technisch standardisiert, lassen den Beteiligten jedoch ausreichenden Freiraum für eigene Gestaltungen, um auch standortspezifischen Anforderungen gerecht werden zu können. [Schellhase 2001, 194] Die Entwicklung der WBTs erfolgte an den beteiligten Standorten mit unterschiedlichen Werkzeugen; am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel wurde der Virtual Learning Environment Generator (VLEG) zur Erstellung der WBTs eingesetzt. Eine detaillierte Beschreibung des Werkzeuges VLEG findet sich in [Schellhase 2001].

Die WBTs umfassen die Lerninhalte, verschiedene Kommunikationsservices sowie weitere Funktionalitäten, die die Erarbeitung der Inhalte unterstützen. Möglich sind auch verschiedene Anpassungen der WBTs an Präferenzen des Lernenden, so beispielsweise die Wahl der Ausgabevariante (Folien, Erläuterungstexte, Audio-Ausgabe, Ausdruck) oder der Steuerung (Maus, Tastatur). Weiterhin enthalten die WBTs verschiedene Orientierungshilfen in Form von verschiedenen Navigationselementen und typisierten referenziellen Hyperlinks. [Schellhase 2001, 196f]

Die Inhalte gliedern sich hierarchisch in Lerneinheiten, die aus einzelnen Lektionen bestehen, die wiederum aus einer Menge von Folien und Erläuterungen bestehen. Es werden Lernziel-, Keyword-, Inhalts- und Übungsfolien unterschieden. [Schellhase 2001, 197] Die folgenden beiden Abbildungen geben je eine schematische und eine reale Sicht (Screenshot) der Benutzerschnittstelle wieder.

¹³⁰ Das universitäts- und bundeslandübergreifende Bildungsnetzwerk Winfoline wurde in zwei Phasen gefördert. In der ersten Phase, von 1997 bis Mitte 2001, wurde es in dem Programm Bildungswege in der Informationsgesellschaft (BIG) von der Bertelsmann- und der Heinz Nixdorf Stiftung als Projekt „WINFOLine – Wirtschaftsinformatik Online“ gefördert. Das Ziel des Projektes war der Aufbau eines interuniversitären Austausches von E-Learning-Lehrveranstaltungen, der bereits im Jahr 1998 mit vier Kursen aufgenommen wurde. Von Mitte 2001 bis Ende 2003 wurde Winfoline im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung „Neue Medien in der Bildung“ als „Bildungsnetzwerk WINFOLine“ gefördert. Im Rahmen der zweiten Förderung wurde ein Netzwerk, bestehend aus Wissenschaftlern aus den Bereichen Wirtschaftswissenschaften, Informatik und Wirtschaftsinformatik gebildet, die sich als Partner in dem an der Universität Göttingen etablierten und akkreditierten Studiengang „Master of Science in Information Systems“ engagieren. [Bohl et al. 2007, 17ff] An den Projekten waren die Universitäten Göttingen (Prof. Schumann), Kassel (Prof. Winand), Leipzig (Prof. Ehrenberg) und Saarbrücken (Prof. Scheer) beteiligt. Seit dem Jahr 2004 wird der Tauschring ohne Förderung von den beteiligten Lehrstühlen weitergeführt. Der eingerichtete Masterstudiengang trägt sich über die Einnahmen aus den für den Studiengang zu entrichtenden Gebühren.

¹³¹ Sie wurden darüber hinaus in den in Kapitel 4 beschriebenen Szenarien eingesetzt und hier mit einer am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel entwickelten Plattform gekoppelt.

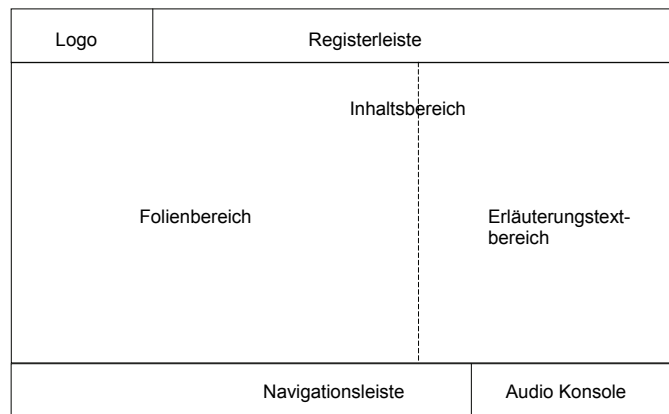


Abbildung 12: Schematische Darstellung der Benutzerschnittstelle der Winfoline-WBTs in Anlehnung an [Schellhase 2001, 199]



Abbildung 13: Screenshot einer exemplarischen Benutzerschnittstelle der Winfoline-WBTs

Die Zusammenstellung der Lernseiten erfolgt dynamisch zur Laufzeit entsprechend der vom Lernenden eingestellten Konfiguration (z. B. nur Folie, Audio). Dabei liegen die einzelnen Komponenten für die Zusammenstellung bereits in Form statischer Dateien vor. Zusammengehörige Komponenten (z. B. Folie und zugehöriger Erläuterungstext) sind jeweils eindeutig zugeordnet. [Schellhase 2001, 201]

Die WBTs unterstützen unterschiedliche Hyperlink-Typen (siehe Abbildung 13). Es kann generell zwischen internen und externen Hyperlinks, Hyperlinks zu verschiedenen Audio- und Video-Dateien, Popup-Hyperlinks, Hyperlinks zu Tests, zum Index und zum Glossar unterschieden werden. Teilweise beinhalten diese Links eine Vorschau. [Schellhase 2001, 199ff] Die Hyperlink-Typen werden durch spezielle Icons verdeutlicht.

Die angebotenen Kommunikationsservices umfassen kontextbezogene E-Mails, die aus den WBTs heraus unter Hinzuziehung des Mail-Clients an die Betreuer verschickt werden

können (siehe nachfolgende Abbildung), ein Diskussionsforum mit Listserverfunktion¹³² sowie eine Annotationsfunktion für das Anbringen öffentlicher oder privater Annotationen an Folien.¹³³ [Schellhase 2001, 202ff]

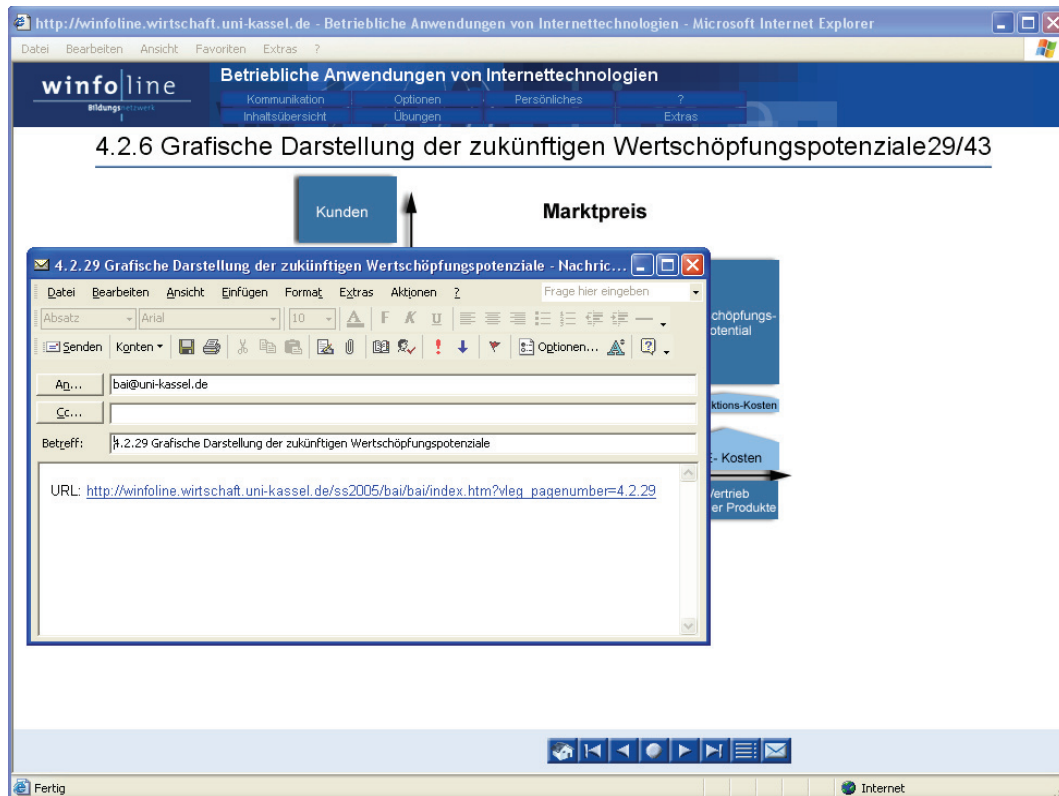


Abbildung 14: Kontextbezogene E-Mail an die Betreuer aus dem Winfoline WBT

Wie in der obigen Abbildung dargestellt, werden bei Aufruf der Funktion der kontextbezogenen E-Mail bereits einige Felder automatisiert ausgefüllt; hierbei handelt es sich um die E-Mail-Adresse, die Betreffzeile (Abschnittsnummer und -überschrift) sowie einen Link zur entsprechenden Stelle innerhalb des WBTs.

Darüber hinaus unterstützen die WBTs verschiedene Übungsformen wie Multiplechoice-Fragen, Kreuzworträtsel, Lückentexte und offene Fragestellungen mit Musterlösungen. Die angebotenen Orientierungshilfen umfassen die semantische Kennzeichnung von Hyperlinks, eine keywordbezogene selektive Lektionsübersicht, eine Meilensteinübersicht, ein Lernerkonto zur Anzeige des aktuellen Bearbeitungsstandes durch den Lernenden sowie ein Lernerkonto zur Anzeige der erzielten Übungsergebnisse. [Schellhase 2001, 205ff]

Die folgende Abbildung verdeutlicht den Produktionsprozess des Virtual Learning Environment Generator (VLEG).¹³⁴

¹³² Unter einem Listserver versteht man eine Software, über die automatisiert Beiträge an alle in einer auf dem Server hinterlegten E-Mail-Adressliste versendet werden können. [Lammarsch & Steenweg 1995, 63]

¹³³ Öffentliche Annotationen können von allen Teilnehmern sowie dem Betreuer gelesen werden und können so dem Austausch dienen. Private Annotationen können nur von demjenigen Teilnehmer gelesen werden, der die Annotation angebracht hat. Sie dienen somit eher der Erstellung eigener Anmerkungen zur Folie.

¹³⁴ Eine Darstellung der erweiterten Architektur des VLEG für den Zugriff über das Internet findet sich in [Schellhase 2001, 244ff].

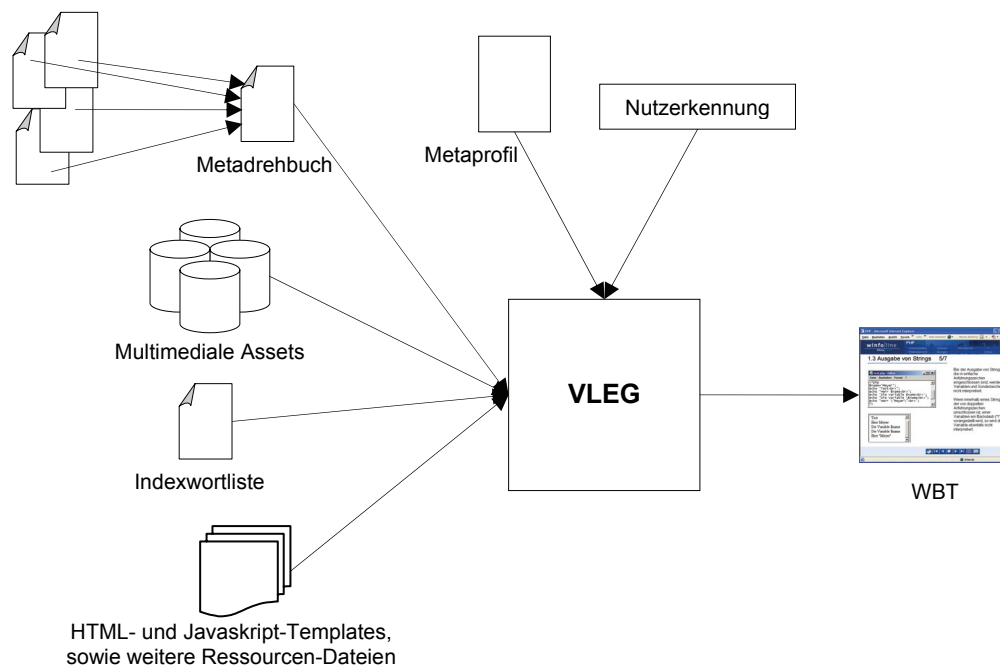


Abbildung 15: Architektur des VLEG zur Verdeutlichung des Produktionsprozesses [Schellhase 2001, 233]

Die Nutzererkennung ermöglicht ein nutzerspezifisches Verhalten des VLEG. Das Metaprofil enthält verschiedene Produktprofile und ermöglicht so eine produktabhängige Generierung von Web Based Trainings. Die Template- und Ressourcen-Dateien enthalten Informationen zur Optik und den konkreten Funktionalitäten der zu erstellenden WBTs. Welche Templates und Ressourcensätze im jeweiligen WBT eingesetzt werden sollen, wird in der produktbezogenen Konfigurationsdatei hinterlegt. Die Anpassung der Template- und Ressourcen-Dateien durch die Autoren eines WBTs ist möglich. Die Template-Dateien enthalten Variablen sowie spezielle Tags zur inhaltlichen Auszeichnung bestimmter funktionaler Bereiche. Das Metadrehbuch, welches wiederum aus mehreren Teildrehbüchern bestehen kann, enthält die eigentlichen Inhalte eines WBTs. Innerhalb der Indexwortliste sind ... Weiterhin ist es möglich, multimediale Komponenten (engl. assets) in die WBTs zu integrieren. [Schellhase 2001, 233f]

3.5 Lernplattformen

Der Begriff Lernplattform wird nicht einheitlich verwendet. Dies wirkt sich auch auf die zahlenmäßigen Angaben der am Markt angebotenen Systeme aus. [Appelrath et al. 2006, 54; Baumgartner et al. 2002, 25] Im Folgenden wird zunächst auf den Begriff der Lernplattform sowie mögliche Anwendungsbereiche eingegangen. Typische Funktionalitäten von Lernplattformen werden dargestellt. Die Möglichkeiten von Lernplattformen für die Unterstützung der in Abschnitt 2.2 dargestellten hochschulischen Lehr- und Lernszenarien werden verdeutlicht.

Unter Lernplattformen, die auch als Lernmanagementsysteme, Lernportale [Appelrath et al. 2006, 53] oder Learning Management Systeme [Trahasch et al. 2003, 15; Schulmeister 2003] bezeichnet werden, versteht man ein Web-basiertes System, das heißt eine auf einem Server installierte Software, auf die über das Inter- oder Intranet zugegriffen wird

und über welches verschiedene Lerninhalte bereitgestellt werden. [Baumgartner et al. 2002, 24] Der Zugriff erfolgt über Standard-WWW¹³⁵-Browser. [Appelrath et al. 2006, 53; Schulmeister 2003, 10] Weiterhin unterstützt dieses System die Organisation der Lernprozesse [Baumgartner et al. 2002, 24] sowie die Betreuung webbasierten Lernens [Baumgartner et al. 2002, 65]. Die primäre Aufgabe einer Lernplattform ist die Lernenden- und Kursadministration.¹³⁶ Eine Lernplattform dient als zentraler Einstieg zu E-Learning-Kursen. [Appelrath et al. 2006, 53; Schulmeister 2003, 10; Hagenhoff et al. 2001, 5] Zur Nutzerverwaltung gehören die Anmeldung, die Verwaltung nutzerbezogener Daten, die Verwaltung von Daten, die für die Personalisierung benötigt werden sowie die Verwaltung von Rollen und Rechten und die Organisation von Gruppen. Zur Kursverwaltung gehören die Einrichtung und Archivierung von Kursen sowie die Anmeldung von Nutzern. [Appelrath et al. 2006, 54] Kursen können unterschiedlichste Materialien (WBTs, CBTs, Skripte, Übungsblätter, Fallstudien) sowie Kommunikationselemente (Foren, Chat, Whiteboard) zugeordnet werden [Hagenhoff et al. 2001, 5ff]. Neben der Bereitstellung und Verwaltung von Lernmaterialien können aber auch administrative Informationen wie Termine verwaltet werden. [Appelrath et al. 2006, 54] Zu den von Lernplattformen bereitgestellten Funktionalitäten gehören in der Regel die Präsentation von Inhalten (Text, Grafik, Bild, Ton, Film), die Bereitstellung synchroner und asynchroner Kommunikationswerkzeuge, von Werkzeugen zur Erstellung von Aufgaben und Übungen (Autorenwerkzeuge) sowie von Evaluations- und Bewertungshilfen und die Administration von Lernenden, Inhalten, Kursen, Lernfortschritten und Terminen. [Appelrath et al. 2006, 54; Trahasch et al. 2003, 16f; Schulmeister 2003, 10f; Baumgartner et al. 2002, 26; Seibt 2001, 10; Hagenhoff et al. 2001, 2ff] Folgende Funktionalitäten hinsichtlich der Gestaltung und Betreuung von Übungen stellen Lernplattformen in der Regel bereit: Erstellen neuer Fragen und Aufgaben, Speicherung von Fragen und Aufgaben, Präsentation der Fragen und Aufgaben, Bewertung der Antworten, Speicherung und Berichterstellung der studentischen Ergebnisse, Bereitstellung von Gegenmaßnahmen zu „Betrügereien“.¹³⁷ [Nowicki & Jones 2005]

Nicht alle Funktionalitäten müssen in der Lernplattform selbst enthalten sein, teilweise werden diese über Schnittstellen zu anderen Systemen integriert. So kann es sein, dass die Lernplattform keine Autorenumgebung beinhaltet oder auf externe Kommunikationswerkzeuge zugegriffen wird. Dasselbe gilt für die Lerninhalte, die teilweise ebenfalls außerhalb der Lernplattform gespeichert sind und auf die lediglich verlinkt wird. Darüber hinaus beinhalten nicht alle Lernplattformen die Möglichkeit Metadaten zu verwalten. Eine idealtypische Architektur für Lernplattformen wird von Schulmeister dargestellt. Sie besteht aus der Datenbankschicht, den Schnittstellen zwischen den Systemen und der „Präsentationsschicht“, in der die Inhalte den Nutzern präsentiert werden. [Schulmeister 2003, 10f]

¹³⁵ WWW: World Wide Web.

¹³⁶ Appelrath et al. merken hierzu an, dass der Begriff Kursmanagementsysteme daher zutreffender sei. [Appelrath et al. 2006, 53]

¹³⁷ Zu Problemen der Gestaltung von Übungen und Übungsmodulen in Lernplattformen siehe [Nowicki & Jones 2005].

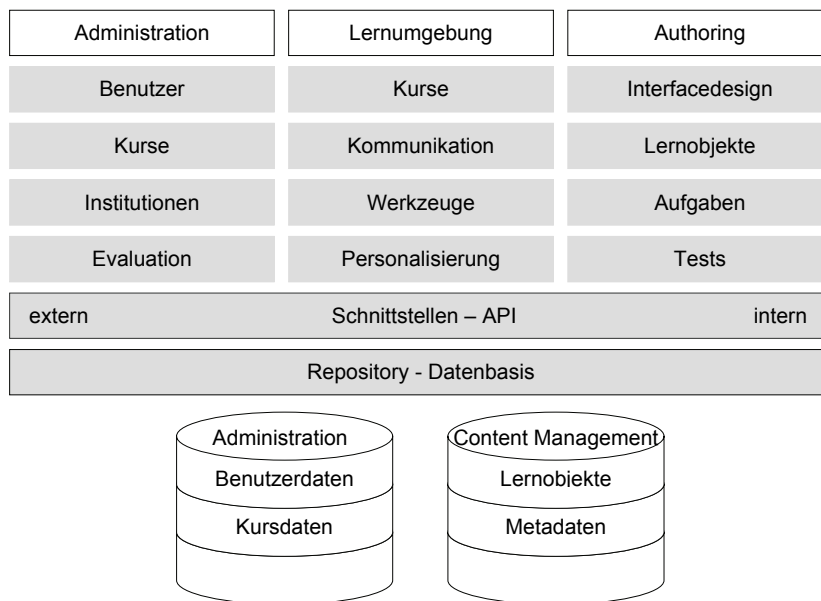


Abbildung 16: Idealtypische Architektur eines Learning Management Systems [Schulmeister 2003, 11]

Für die effiziente Bereitstellung von Inhalten, Informationen und Daten kann die Einbindung in bestehende Infrastrukturen sinnvoll sein. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht eine mögliche Einbettung einer Lernplattform in bestehende informationstechnische Infrastrukturen einer Hochschule.

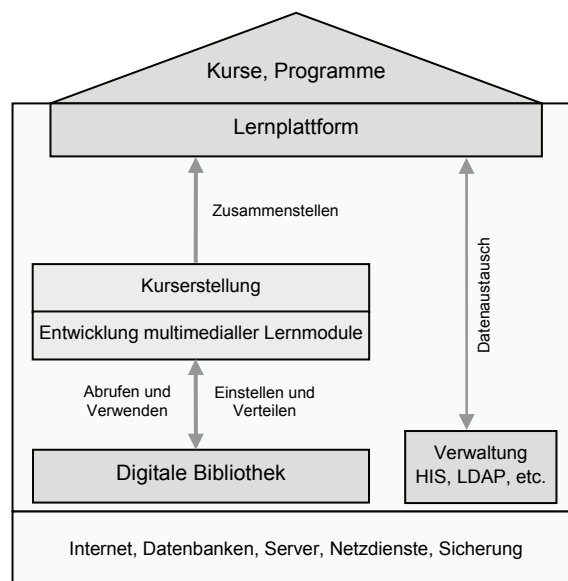


Abbildung 17: Einbettung einer Lernplattform in bestehende Infrastrukturen [Trahach et al. 2002, 254]

Appelrath et al. grenzen die Lernplattformen auch über Funktionalitäten ab, über die Lernplattformen nicht verfügen. Bei Lernplattformen handelt es sich nicht um Content-Management- oder Authoring-Systeme. Abzugrenzen sind sie ebenfalls von Learning-Content-Management-Systemen. Sie bieten in der Regel keine Funktionalitäten zur Unterstützung einer hochschulweiten Termin- oder Raumplanung. In Lernplattformen können weiterhin keine personenbezogenen Daten der Studierenden verwaltet werden. Auch die Abbildung und Kontrolle von Studienordnungen innerhalb von Lernplattformen ist nicht möglich. Weiterhin beinhalten sie keine Möglichkeit für das Angebot von Web-Auftritten von Lehrstühlen. [Appelrath et al. 2006, 55] Die Abgrenzung über diese Funktionalitäten ist jedoch problematisch, da aufgrund des stetig steigenden Funktionsumfangs von Lern-

plattformen zunehmend mehr Funktionalitäten implementiert sind und darüber hinaus Schnittstellen zu anderen Systemen möglich sind. Es ist beispielsweise möglich, durch die Implementierung von Schnittstellen bestimmte Daten mit anderen Systemen auszutauschen, so beispielsweise Daten von Nutzern. Weiterhin beinhalten einige Lernplattformen Autorenwerkzeuge, die die Lehrenden bei der Erstellung von Inhalten unterstützen.

Die Funktionalitäten von Lernplattformen dienen in erster Linie der Erfüllung von Querschnittsaufgaben, der Verwaltung und Koordination von verschiedenen Elementen wie inhaltlichen Komponenten (WBTs, CBTs), Betreuungskomponenten (Tutoring-Systeme, Beratungssysteme) oder administrativen Komponenten (Prüfungsmodule). Weiterhin steuern und verwalten sie Aus- und Weiterbildungsabläufe, bei denen es sich um einzelne Kurse oder komplette Studiengänge handeln kann. Darüber hinaus enthalten viele Lernplattformen bereits Werkzeuge zur Erstellung von Lernmodulen und Multimedia-Komponenten. [Seibt 2001, 9f] Teilweise ist es auch möglich, mit anderen Autorenwerkzeugen Inhalte zu erstellen. [Trahasch et al. 2003, 16]

Einige Lernplattformen können auch einfache Formen der Gruppenarbeit unterstützen, manche Lernplattformen verfügen sogar über ausgeprägte Funktionen für die Gruppenarbeit. Diese Funktionen sind häufig deshalb integriert, da sie Lernende in Unternehmen, die in Teams arbeiten, adressieren. [Seibt 2001, 10] Eingesetzt werden Lernplattformen vielfach in Unternehmen, die für große Mengen zu verwaltender und zu koordinierender Komponenten „[...] mächtige Funktionen für Administration und Management [...]“ [Seibt 2001, 9] benötigen.

Kommerzielle Lernplattformen werden von Hochschulen oft deshalb ausgewählt, weil von der Gewährleistung einer relativ stabilen Produktentwicklung und langfristigem Support durch den Hersteller ausgegangen wird [Meister & Wedekind 2003, 214], oder aber aufgrund einer Vielzahl zu unterstützender E-Learning-Projekte Synergieeffekte erwartet werden [Trahasch et al. 2003, 15 und 18]. Neben den teilweise sehr hohen Lizenzkosten können auch erhebliche Administrationskosten für den Betrieb der Plattformen anfallen. Zudem kann eine enorme Abhängigkeit von einem Hersteller entstehen, wenn eine spätere Migration hin zu einer anderen Lernplattform mit sehr hohen Aufwendungen verbunden ist (siehe hierzu auch den Abschnitt zum Lock-in-Effekt). Sollen kommerzielle Lernplattformen an organisationsspezifische Bedürfnisse angepasst werden, beschränken sich die Möglichkeiten häufig auf die Anpassung des Designs sowie der Menüstruktur. Während die Anpassung der Menüstrukturen meist relativ einfach möglich ist, verursacht die Anpassung des Designs meist hohe Zusatzkosten. Die mangelnden Anpassungs-, Erweiterungs- und Integrationsmöglichkeiten kommerzieller Lernplattformen schränken den Spielraum für innovative Lehr- und Lernarrangements teilweise erheblich ein. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 353]

Bekannte kommerzielle Lernplattformen sind Blackboard, die in den USA sehr verbreitet ist,¹³⁸ und CLIX Campus. Häufig eingesetzte Open-Source-Lernplattformen sind Stud.IP und Moodle. Im Folgenden werden die kommerzielle Lernplattform CLIX Campus und die Open-Source-Lernplattform Stud.IP vorgestellt.

¹³⁸ Zur Darstellung der Lernplattform Blackboard siehe [Nowicki & Jones 2005].

Lernplattformen am Beispiel von CLIX Campus

Die Lernplattform CLIX¹³⁹ Campus ist ein Produkt der imc AG.¹⁴⁰ Die Lernplattform CLIX Campus wird beispielsweise, an der TU München, der TU Darmstadt und der Hochschule Furtwangen eingesetzt [imc 2007].

Die Lernplattform unterstützt sowohl die Lehre als auch die Administration und kann über Schnittstellen mit anderen hochschulischen Systemen (Hochschul-Management-Systemen wie z. B. HIS, SAP, Datenlotsen) integriert werden. Sie besteht aus den drei Komponenten „Learning Process Management“, „Learning Content Management“ und „Learning Organisation Management“. [imc 2007] Abbildung 18 gibt einen Überblick über die Komponenten und die mit ihnen verbundenen Funktionen.

Die Komponente Learning Process Management dient der Veröffentlichung von Veranstaltungen und zugehörigen Lernmaterialien. Die Komponente Learning Content Management dient der Verwaltung, Versionierung und Veröffentlichung von Lernobjekten, unterstützt die Standards Dublin Core, LOM, AICC, SCORM und den IMS-Standard QTI und stellt Werkzeuge zur Erstellung von Tests, Feedbackformularen und Glossaren zur Verfügung. Die Komponente Learning Organisation Management unterstützt die Abbildung dezentraler Organisationsstrukturen durch das Management von Domänen, Gruppen und Nutzern. [imc 2007]

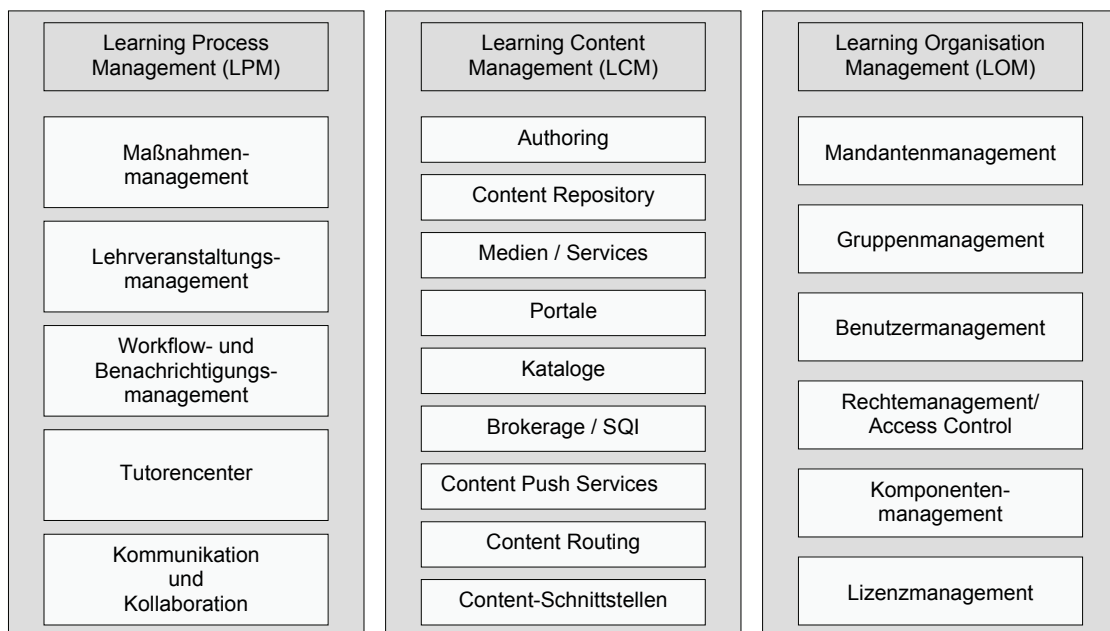


Abbildung 18: Funktionen des LMS Clix Campus [imc 2007]

Über das Mandantenkonzept können separate Bereiche für einzelne Lehrstühle definiert werden, die auch von diesen dezentral administriert werden können. [Trahasch et al. 2003, 19] Die Plattform CLIX ermöglicht die Verwaltung von Kursen, Kurselementen, Benutzern und Administratoren. Die Plattform CLIX übernimmt eine Portalfunktion. Die Inhalte

¹³⁹ CLIX: Corporate Learning and Information eXchange

¹⁴⁰ Die imc GmbH bietet zwei Plattformen, CLIX Enterprise und CLIX Campus, an. Bei dem Produkt CLIX Enterprise handelt es sich um ein „Learning Management System zum Aufbau von Corporate Universities und zur Realisierung von Job related Learning.“ CLIX Enterprise ist für den Einsatz in Unternehmen entwickelt worden.

werden über die Plattform bereitgestellt, wobei der übergeordnete administrative Rahmen der Plattform nicht verlassen wird.

Lerninhalte können sowohl mit externen Autorenwerkzeugen erstellt werden als auch mit dem Content Converter. [Trahasch et al. 2003, 21] Die Lernplattform CLIX unterstützt die Erstellung von Vorlesungsmodulen. Autorenunterstützungen in Form verschiedenster Editoren können für die Erstellung von FAQ-Listen, Fragebogen, Glossaren, Linklisten und Übungen genutzt werden. [imc 2001, 76ff]. Metadaten zur Beschreibung der Lerninhalte können aus einer Menge nach LOM und Dublin Core vordefinierter Metadaten ausgewählt werden. [Trahasch et al. 2003, 20]

Die Bewertung von Übungsaufgaben kann automatisch erfolgen. Freitext-Aufgaben können durch den Betreuer bewertet werden. [imc 2001, 155] Weiterhin können Feedback-Texte im Vorhinein erstellt werden. [imc 2001, 160] CLIX bietet weiterhin die Möglichkeit, Evaluationen oder Fragebogen z. B. zur Beurteilung von Kursinhalten zu erstellen, zu bearbeiten oder zu löschen. [imc 2001, 27; Trahasch et al. 2003, 23]

Dass die Lernplattform CLIX ursprünglich für den Einsatz in Unternehmen entwickelt wurde [Trahasch et al. 2003, 31], zeigt sich an der umfangreichen Benutzerverwaltung (Profile), den Buchungsmechanismen, dem Abrechnungsmodul sowie der Möglichkeit, das Design anzupassen.¹⁴¹ Anpassungen an die Bedürfnisse der Hochschulen sind notwendig. Trahasch et al. betonen in diesem Zusammenhang die Weiterentwicklung der Plattform in Form eines Public-Private-Partnership. [Trahasch et al. 2003, 31]

Aufgrund ihrer Komplexität sowie der hohen Anschaffungskosten ist eine derartige Plattform eher für die Verwaltung von großen Zahlen an Teilnehmern und Kursen geeignet (vgl. [Seibt 2001, 9]), und kann zur Schaffung einer Infrastruktur für große Fachbereiche, Institute oder Universitäten eingesetzt werden. Dass die Plattform auf den hochschulweiten Einsatz ausgerichtet ist, zeigt auch die Implementierung von Schnittstellen zu Verwaltungssystemen von SAP, Oracle, Peoplesoft oder HIS für die Studierendenverwaltung oder das Ressourcenmanagement.

Es stellt sich daher die Frage nach den Administrationsmöglichkeiten. Hier ist zu bedenken, dass die Lernplattform CLIX Campus hohe Anforderungen an die Administration bezüglich der Verwaltung von Nutzer- und Objektdaten stellt, die sich insbesondere durch einen hohen zeitlichen Aufwand auszeichnen. Hier müssen für die Administration entsprechende Mitarbeiterressourcen eingeplant werden.

Betreuer eines Kurses müssen eine Vielzahl an Editoren für die Erstellung beziehungsweise das Anlegen von Kurselementen verwenden. Auch dies ist sehr zeitaufwändig. Gleichzeitig müssen sie beim Anlegen eines Kurses sämtliche Elemente und Inhalte festlegen, da während eines laufenden Kurses keine Änderungen mehr vorgenommen werden können. Die **Studierenden** müssen ihre Kurse selbst buchen. Die umfangreichen Elemente, die zu einem Kurs bereitgestellt werden können, sind über verschiedene Menüs zu er-

¹⁴¹ Vergleiche hierzu auch folgende Aussage zur Definition von Lernplattformen: „Elektronische Lernplattformen sind Systeme, die primär in solchen Unternehmen eingesetzt werden, die bereits einen hohen Entwicklungs- und Erfahrungsstand im Electronic-Learning erreicht haben, und bei denen aufgrund der großen Menge der zu verwaltenden und zu koordinierenden (technischen und konventionellen) Komponenten mächtige Funktionen für Administration und Management vorhanden sein müssen.“ [Seibt 2001, 9]

reichen. Die Studierenden, die mit dem CLIX-System arbeiten, müssen daher in die Nutzung der Plattform eingeführt werden.

Auch in der Literatur werden der große Funktionsumfang sowie die Mächtigkeit der Lernplattform hinsichtlich der Administration von Gruppen, Privilegien und Navigation [Trahasch et al. 2003, 19f] betont.

Lernplattformen am Beispiel von Stud.IP

Die Lernplattform Stud.IP¹⁴² wurde ursprünglich an der Universität Göttingen entwickelt. [Appelrath et al. 2006, 57; Stockmann & Berg 2005] Die Konzeption der Lernplattform begann im Wintersemester 1999/2000 am Göttinger Zentrum für interdisziplinäre Medienwissenschaft (ZiM). Die Mitglieder der ersten Arbeitsgruppe stammten aus unterschiedlichen Fachbereichen. Bereits im Wintersemester 2000/2001 konnte die Software in der Version 0.2 in allen Veranstaltungen des ZiM eingesetzt werden. Im Jahr 2001 wuchs das Entwicklerteam stark an, so dass Erweiterungen implementiert werden konnten. Im Jahr 2002 übernahm die Firma dataquest die Weiterentwicklung und Betreuung der Plattform. Im selben Jahr konnte die Weiterentwicklung im Rahmen des BMBF Programmes "Notebook University" auch durch Fördermittel erfolgen. Die Plattform wurde für den Einsatz in mobilen Lehr- und Lernszenarien erweitert. Bereits im Jahr 2003 erfolgte die erste Stud.IP-Tagung und aufgrund weiterer Installationen an anderen Hochschulen konnten die Entwicklungskapazitäten ausgebaut werden. Bei der Entwicklung von Stud.IP war von vornherein festgelegt worden, dass die Plattform auf Open-Source-Komponenten beruhen sollte. [Stockmann & Berg 2005] Mittlerweile wurde die eigenentwickelte Lernplattform in eine Open-Source-Lernplattform umgewandelt.¹⁴³

Die Lernplattform Stud.IP unterstützt die Abbildung der administrativen Prozesse und Strukturen der Hochschulen. [Appelrath et al. 2006, 57] Es war nicht das Ziel der Entwicklung der Lernplattform, Präsenzveranstaltungen durch reine Online-Angebote zu ersetzen. Vielmehr sollten die Defizite der universitären Präsenzlehre durch den Einsatz der Plattform ausgeglichen werden. Diese werden insbesondere darin gesehen, dass zwischen den Lehrveranstaltungen nur geringe Möglichkeiten der Vor- und Nachbereitung bestehen. Durch das interdisziplinäre Entwicklerteam wurde sichergestellt, dass die Plattform für unterschiedlichste Disziplinen einsetzbar ist. [Stockmann & Berg 2005]

Die technische Basis der Lernplattform Stud.IP bildet ein LAMP-System.¹⁴⁴ Stud.IP bietet unterschiedliche Schnittstellen zu anderen Systemen an,¹⁴⁵ die in der Regel über XML¹⁴⁶

¹⁴² Stud.IP: Studienbegleitender Internetsupport von Präsenzlehre.

¹⁴³ Die Software ist bei CampusSource unter <http://www.campussource.de> verfügbar. „Für die inhaltliche Weiterentwicklung der nachfolgenden Master Releases für Hochschulen ist jetzt die „Developer Core Group“ verantwortlich. Mitglieder dieser Gruppe sind Vertreter verschiedener Hochschulen, die Stud.IP einsetzen und nutzen, zur Zeit unter anderem die Universitäten Oldenburg, Osnabrück, Bremen, Hannover, Rostock und Bielefeld.“ [Appelrath et al. 2006, 57]

¹⁴⁴ LAMP: „Linux als Betriebssystem (unabhängig von der jeweiligen Distribution), ein Apache-Webserver, eine MySQL-Datenbank sowie PHP als eigentliche Skriptsprache“. [Stockmann & Berg 2005]

¹⁴⁵ Beispielsweise wird die Kopplung von Stud.IP und dem eigenentwickelten Aufzeichnungswerkzeug virtPresenter in [Mertens et al. 2005] beschrieben.

¹⁴⁶ XML: Extensible Markup Language.

realisiert werden, und unterstützt LDAP¹⁴⁷. Weiterhin wurde berücksichtigt, dass die Studierenden unterschiedlichste technische Präferenzen haben und bei den Studierenden mit einer sehr heterogenen Ausstattung zu rechnen ist. Die Lernplattform verwendet ein rollenbasiertes Rechtesystem. Großer Wert wurde auf die Gestaltung der Benutzerschnittstelle gelegt, diese sollte intuitiv bedienbar sein. [Stockmann & Berg 2005]

Für die Administration und die didaktische Gestaltung von Lehrveranstaltungen beinhaltet Stud.IP verschiedene Funktionalitäten. Didaktische Werkzeuge sind ein Forensystem, ein Dateibereich, die Möglichkeit zur Erstellung von Umfragen und Tests, ein Chat sowie ein Wiki-Web¹⁴⁸. Zu den administrativen Werkzeugen zählen eine Literaturverwaltung, ein Newssystem, eine dynamische Teilnehmerliste und Gruppenverwaltung, Zugangsregelungen, ein Ablaufplanassistent sowie ein Evaluationswerkzeug. Als Kommunikationswerkzeuge sind ein Gästebuch, ein persönlicher Terminkalender sowie eine persönliche Homepage für jeden registrierten Nutzer, eine „Wer ist online“-Seite, ein Adressbuch sowie ein systeminternes Nachrichtensystem verfügbar. Erweitert wurde die Plattform auch in Richtung der Hochschulverwaltung um eine Raum- und Ressourcenverwaltung sowie die Möglichkeit der Anbindung Externer über eine SRI¹⁴⁹-Schnittstelle. [Stockmann & Berg 2005]

Aus der Überführung in eine Open-Source-Lernplattform ergibt sich der Vorteil, dass die Lernplattform Stud.IP von den Hochschulen an deren spezifische Anforderungen und Strukturen angepasst werden kann. Appelrath et al. berichten, dass auf diese Weise an der Universität Oldenburg Anpassungen (z. B. Sprechstundenverwaltung, Gruppenverwaltung) sowie die Kopplung der Lernplattform mit anderen Systemen (LDAP-Server, System zur Lehrveranstaltungsverwaltung, Prüfungssystem, andere Learning Management Systeme) vorgenommen werden konnten. [Appelrath et al. 2006, 57]

Die Lernplattform Stud.IP wird beispielsweise an der Universität Oldenburg eingesetzt. [Appelrath et al. 2006] Weitere Universitäten, die die Lernplattform Stud.IP einsetzen sind unter anderem die Universitäten Augsburg¹⁵⁰, Clausthal¹⁵¹, Göttingen¹⁵², Greifswald¹⁵³, Münster¹⁵⁴, Osnabrück¹⁵⁵, Passau¹⁵⁶, Rostock¹⁵⁷ und Trier¹⁵⁸.¹⁵⁹ Außerdem findet sich eine Installation am Europa Institut an der Universität des Saarlandes.¹⁶⁰

¹⁴⁷ LDAP: Lightweight Directory Access Protocol.

¹⁴⁸ Wiki-Systeme werden in den Abschnitten zu E-Learning-Systemen für das kooperative Lernen (3.8.4.1) und zu Systemen für die Erstellung von E-Learning-Inhalten (3.11.4) beschrieben.

¹⁴⁹ SRI: Send Routing Information.

¹⁵⁰ URL: <https://imb.phil.uni-augsburg.de/studip/>. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵¹ URL: <https://studip.tu-clausthal.de/impressum.php>. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵² URL: <http://www.studip.uni-goettingen.de/index.php?again=yes>. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵³ URL: studip.uni-greifswald.de. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵⁴ URL: studip.uni-muenster.de. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵⁵ URL: studip.rz.uni-osnabrueck.de. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵⁶ URL: http://www.intelec.uni-passau.de/studip_support.0.html. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵⁷ URL: studip.uni-rostock.de. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵⁸ URL: studip.uni-trier.de. Abruf am 06.02.2008.

¹⁵⁹ [CeBiS 2005] identifizierte die folgenden Installationen: FH Wiesbaden in Geisenheim, Uni Rostock, Uni Osnabrück, Uni Augsburg, TU Braunschweig, Uni Bremen, TU Dresden, PH Freiburg, Uni Gießen, Uni Halle, TU Harburg, PH Heidelberg, Uni Leipzig, Uni Oldenburg, Uni Osnabrück, Uni Rostock, Uni Trier,

Bewertung

Da Lernplattformen im Allgemeinen umfangreiche Funktionalitäten zur Verfügung stellen, sind diese Systeme häufig in der Administration sehr komplex und schwer an spezielle Bedürfnisse anpassbar. Da es sich um sehr komplexe Systeme handelt, die nicht selbst angepasst werden können, ist die individuelle Gestaltung und Anpassung nur schwer möglich. Die Probleme, die daraus entstehen können:

- Fehlende Bereitschaft des Systemanbieters zu Änderungen am System.
- Anpassungen sind mit zusätzlichen Kosten verbunden.
- Zeitverlust, wenn die Anpassungen dezentral durchgeführt werden müssen.
- Die Kommunikation zwischen dem Systemanbieter und den Nachfragern muss stimmen.
- Schnittstellenprobleme mit anderen Systemen.

Ein Manko dieser Systeme ist oft das Fehlen funktionierender Schnittstellen. Die Möglichkeit der Mehrfachverwendung von Inhalten ist zwar theoretisch gegeben, bleibt aber häufig ungenutzt.

Zur Unterstützung einer einzelnen Lehrveranstaltung sind diese Systeme nur bedingt geeignet, da der übergeordnete Rahmen nicht verlassen wird.

Module, die mit speziellen Autorenwerkzeugen der Lernplattformen erstellt wurden, können in anderen Lernplattformen oft nicht wieder verwendet werden. [Nowicki & Jones 2005]

Der Einsatz von Lernplattformen lohnt sich immer dann, wenn die Lernplattform in vielen Kursen genutzt wird. Hierdurch wird der Installations- und Wartungsaufwand gerechtfertigt und Studierende haben den Vorteil, dass sie sich nur auf einer Plattform anmelden müssen und auch nur die Bedienung einer Plattform erlernen müssen. (Vgl. [Brugger 2005])

3.6 Übungssysteme

Im Gegensatz zu den Übungsmodulen in Lernplattformen, die im Allgemeinen nur über eine geringe Qualität verfügen, [Nowicki & Jones 2005] sind Übungssysteme spezialisierte Systeme, die auf einen speziellen Bereich der Unterstützung des Lernprozesses, nämlich die Überprüfung des Erlernten, fokussieren. Sie eignen sich für Anreicherungsszenarien, das heißt für Online-Angebote, die zusätzlich zu Präsenzveranstaltungen angeboten werden. Rein virtuelle Szenarien können mittels Übungssystemen nicht umgesetzt werden.

Übungssysteme bieten Tests und Aufgaben für die Überprüfung des Erlernten. Die Tests und Aufgaben dienen der Selbstkontrolle für Lernende oder der Lernerfolgskontrolle für Lehrende. Übungssysteme dienen weiterhin der Verwaltung unterschiedlicher Aufgaben zu unterschiedlichen Kursen. Sie dienen jedoch nicht zur Vermittlung der eigentlichen

HS Wismar, FH Dortmund, FH Flensburg, FH Hildesheim, FH Görlitz, FH Jena, FH Mannheim, FH Osnabrück, FH Reutlingen, FH Wolfenbüttel.

¹⁶⁰ URL: <http://studip.europa-institut.com/impressum.php>. Abruf am 06.02.2008.

Lehr- und Lerninhalte und ermöglichen in der Regel auch keine Kommunikation zwischen den Teilnehmern einer Veranstaltung.

Übungssysteme verfügen über ein breites Angebot unterschiedlicher Aufgabentypen, wie Multiple-choice Fragen, Single Choice Fragen, offene, textbasierte Fragen, Richtig/Falsch Fragen, Lückentexte und Zuordnungsaufgaben. Diese Aufgaben können mittels eines Autorenwerkzeuges zur Aufgabenerstellung erstellt werden. Oft werden hierfür auch automatische Korrekturen angeboten. Darüber hinaus ist die Verwaltung von eingereichten Aufgaben in Form von Dokumenten möglich.

Übungssysteme am Beispiel von WebAssign

WebAssign ist eine Open-Source-Plattform¹⁶¹ für die Durchführung von Übungen¹⁶² und liegt aktuell in der Version 4.0 vor. [WebAssign 2007, 1] Studierende, Betreuer und Korrekturkräfte werden durch die Plattform unterstützt. Die Erstellung von Aufgaben, das Einsenden von Lösungen, deren Korrektur sowie die Distribution von Ergebnissen erfolgen über das Internet. Seit dem 15.3.2001 ist WebAssign Teil des Lernraums Virtuelle Universität der FernUniversität Hagen (Plattform 2000).¹⁶³ [WebAssign 2003]

WebAssign kennt vier Benutzergruppen: Betreuer, Autoren, Korrektoren und Studierende. Der Betreuer legt, mit Hilfe eines Administrators zunächst einen Kurs an, falls dieser nicht bereits existiert. Anschließend werden die Benutzer des Systems eingetragen: die Autoren, die Korrektoren. [CampusSource 2002, 8] **Autoren** erstellen Aufgaben. Sie teilen sich den Zugang mit den Betreuern [CampusSource 2002, 0] und verfügen so über dieselben Rechte, wie die Betreuer. [CampusSource 2002, 14] Sie benötigen ebenfalls einen Zugang als Korrektor, um die eingegebenen Aufgaben zu testen. Sie werden in der Regel als Testkorrektor angelegt. [CampusSource 2002, 15] **Korrektoren** korrigieren die eingesendeten Aufgaben. Dies kann online oder offline erfolgen. Da die einzelnen Lösungen in Form von Dateien heruntergeladen werden, können Bewertungen und Anmerkungen direkt in die Lösungen hineingeschrieben werden. **Studierende** können Aufgaben herunterladen und nach dem Bearbeiten wieder herauf laden. Sie können die korrigierten Einsendungen abrufen und Musterlösungen herunter laden. Der eigene Leistungsstand kann über persönliche Übersichten abgerufen werden. [CampusSource 2004] Zu allen Benutzern werden Detailinformationen gespeichert. [CampusSource 2002, 15ff]

Während des Kurses werden die Einsendungen der Korrekturen verwaltet. Dazu gehören das Verteilen der Einsendungen auf die Korrektoren, eventuell das Bereitstellen gepzippter Einsendungen, die Überprüfung der Korrekturen und deren Freigabe und die Verwaltung der Klausuren und Studientage. [CampusSource 2002, 8]

WebAssign bietet verschiedene Aufgabentypen an [CampusSource 2004]:

¹⁶¹ „WebAssign ist im Rahmen der Initiative CampusSource in verschiedenen Versionen als Quelltext und lauffähiges System verfügbar. Die Lizenz ähnelt der GNU Public License.“ [WebAssign 2003]

¹⁶² “WebAssign is a premier online homework, quizzing and testing management system.” [WebAssign 2007, 1]

¹⁶³ Mittlerweile setzt die FernUniversität Hagen parallel zu WebAssign das SKA-System ein. Hierbei handelt es sich um ein Online-Übungssystem für Studierende der Fakultät für Mathematik und Informatik. [Schulz-Gerlach & Beierle 2006, 243f]

- „Multiple-Choice Aufgaben, Zuordnungsaufgaben und numerische Aufgaben mit automatischer Korrektur und Bewertung;
- offene Aufgaben mit manueller Korrektur und Bewertung;
- Programmieraufgaben mit Online-Vortest und anschließender manueller Korrektur und Bewertung“

Aufgaben werden den Studierenden in Form von Aufgabenheften angeboten, wobei ein Aufgabenheft mehrere Aufgaben enthalten kann. [o. V. 2004a] Für die Erstellung der Aufgaben kann auf ein Verzeichnis der Kursressourcen zurückgegriffen werden. Dieses enthält z. B. HTML-Seiten und Bilder. [o. V. 2004b]

Die von den Autoren erstellten Aufgaben können zur automatischen Korrektur freigegeben werden oder aber zur Korrektur an verschiedene Korrektoren weitergegeben werden. WebAssign bietet den Autoren an, über ein HTML-Formular den Aufgabentext für neue Aufgabenstellungen einzugeben. Der Autor hat darüber hinaus die Möglichkeit, die Art der Korrektur (Korrekturhinweise, Bewertung) zu spezifizieren. Die Aufgaben können durch die Betreuer unterschiedlichen Korrektoren zugeteilt werden. Die Betreuer können auf eine Übersicht über Einsendungen und Korrekturen einsehen. [CampusSource 2004]

Die Koordination der Studierenden erfolgt über die persönliche Aufgabenübersicht, die persönliche Kursmappe, den persönlichen Kursnavigator sowie die persönlichen Ergebnisse. Die persönliche Aufgabenübersicht enthält die einzelnen Arbeitshefte mit den dazugehörigen Aufgaben. Hier können die Aufgaben beliebig oft bearbeitet und eingereicht werden. Der Bereich persönliche Ergebnisse enthält die Bezeichnung der Aufgabe, die Angabe wie viele von wie vielen Punkten erreicht wurden, eine Übersicht über den Status der Korrekturen sowie Links zu den Musterlösungen der Aufgaben. Die persönliche Kursmappe enthält alle Aufgabenhefte, die Aufgabenübersicht, die Terminübersicht, die Korrekturübersicht sowie die Ergebnisübersicht. [o.V. 2001b, 6ff]

WebAssign ist in der Sprache Java implementiert. Die Software kann auf Linux- und Solaris-Betriebssystemen eingesetzt werden und verwendet weitere Open-Source-Software (Apache, Tomcat, MySQL). Darüber hinaus werden die Standards JDBC¹⁶⁴ und CORBA verwendet. Mögliche Datenbanken sind ORACLE und Informix. [CampusSource 2004; o. V. 2001, 3f] WebAssign beruht auf einer Java-Servlet-Architektur. Für den Betrieb ist daher ein Web-Server erforderlich, der über eine Servlet-Engine Java Servlets ansteuern kann. Die Java-Programme werden über einen Web-Server aufgerufen und auf dem Server ausgeführt.¹⁶⁵ [o. V. 2001, 3f]

3.7 Kurssysteme

Neben Lernplattformen, die über sehr umfangreiche Funktionalitäten verfügen und für die Administration von vielen Kursen und vielen Nutzern konzipiert sind, stellen Kurssysteme eine komplette Unterstützung für einzelne Kurse zur Verfügung. Die Begriffe Kurs-

¹⁶⁴ JDBC: Java Database Connectivity. Bei der JDBC handelt es sich um eine Schnittstelle zwischen Programmen, die in der Sprache Java implementiert wurden, und relationalen Datenbanken. Der Industriestandard JDBC eignet sich besonders für die Verwendung in heterogenen Systemlandschaften. [Sun Microsystems o. J.]

¹⁶⁵ Arbeitsweise und Aufbau des zentralen Servlets „webassign“ werden in [o. V. 2001, 4f] beschrieben.

system und WBT-System werden häufig synonym verwendet. Die bekanntesten und am meisten verbreiteten WBT- beziehungsweise Kurssysteme sind WebCT, Lotus LearningSpace, TopClass und FirstClass.¹⁶⁶ [Schellhase 2001, 142]

In den folgenden Ausführungen werden Kurssysteme beschrieben, um sie von Lernplattformen einerseits und kollaborativen Systemen andererseits abzugrenzen. Es werden kurz Vor- und Nachteile von Kurssystemen dargestellt.

Kurssysteme werden einerseits als „[...] Web-basierte virtuelle Lernwelten, die zur computergestützten Aus- und Weiterbildung eingesetzt werden [...]“ [Schellhase 2001, 142] bezeichnet. Andererseits werden Kurssysteme, auch als Kursautorensysteme bezeichnet, den Lernplattformen zugeordnet, die vor allem der einfachen Erstellung und Verwaltung von Kursen ohne Programmierkenntnisse auf Seiten des Autors oder des Kurserstellers dienen. [Seufert 2001, 14] Sie können das kooperative Arbeiten in Lerngruppen unterstützen (z. B. FirstClass). Weiterhin können mit ihnen die Bereitstellung und die Verbreitung von Dokumenten realisiert werden. [Schellhase 2001, 142]

Kurssysteme unterstützen vor allem die Aufgaben Inhaltsverwaltung, Lernverwaltung und Kommunikationsmanagement. Sie ermöglichen die Administration von Lernenden (Anmeldung, Zugangsbeschränkungen) sowie von Kursen und ihren Modulen. [Seufert 2001, 14] Die Administrationsfunktionalitäten sind jedoch nicht so stark ausgeprägt, wie bei typischen Lernplattformen, die zum Teil lediglich als Portale dienen. Der Fokus von Kurssystemen liegt in der Bereitstellung eines Angebotes zur Unterstützung von einzelnen Lehrveranstaltungen. Hierzu können aus einzelnen Modulen wie in einem Baukastensystem Kurse zusammengestellt werden. In Archiven können diese Module für die Mehrfachverwendung verwaltet und für verschiedene Kurse eingesetzt werden. Dies können Dokumente, Videos, Aufgaben oder andere sein.

Elemente wie Terminkalender und Übersichten können zur Koordination in Kurssystemen gewählt werden. Für die Bereitstellung von Informationen zu der jeweiligen Lehrveranstaltung können oft Lehrpläne angelegt werden. Für die Kommunikation können sowohl asynchrone, z. B. Foren, als auch synchrone Werkzeuge wie Chat zur Verfügung stehen. Kooperationswerkzeuge können z. B. in Form eines Whiteboards angeboten werden. Die Übungen können automatisch ausgewertete Selbsttests sein oder aber über die Bereitstellung von Aufgabendokumenten, die herunter geladen werden können, durchgeführt werden.

Als Reportingfunktionalität bieten Kurssysteme in der Regel die Auswertung von Teilnehmertests und Lernfortschritten an. [Seufert 2001, 14] Evaluationskomponenten werden selten zur Verfügung gestellt.

Kurssysteme am Beispiel von WebCT Campus Edition™

Das Kurssystem WebCT (World Wide Web Course Tools) wurde ursprünglich im Jahr 1995 an der University of British Columbia von Goldberg entwickelt. Im Jahr 1997, als die Forschungsförderung auslief, gründete Goldberg zusammen mit Salari (teaching assistant von Goldberg) ein Unternehmen, um den Vertrieb von WebCT aufrecht zu erhalten. Im

¹⁶⁶ Wessner et al. zählen LotusLearningSpace und Web CT zu den kooperativen Lernumgebungen (CSCL). [Wessner et al. 2000]

Jahr 1999 verkaufte Goldberg WebCT an das Unternehmen Universal Learning Technology (ULT) in Massachusetts; er selbst wurde Präsident des Unternehmens in Kanada. Kurz nach dem Kauf benannte sich ULT in WebCT um. [Chan 2005] WebCT Campus Edition™ war ein Produkt der WebCT Inc. Im Jahr 2006 wurde WebCT von dem Unternehmen Blackboard übernommen. [Blackboard 2006] Mittlerweile wurde die WebCT Campus Edition™ in Blackboard Learning System umbenannt. Im Folgenden wird jedoch das Kurssystem WebCT beschrieben, wie es vor der Übernahme durch Blackboard gestaltet war, da inzwischen auch eine Angleichung der beiden Systeme erfolgt ist. Das WebCT Kurssystem wird an vielen Deutschen Hochschulen noch eingesetzt. Auch im angelsächsischen Raum wurde WebCT häufig eingesetzt. Inzwischen werden entweder Überlegungen zur Umstellung auf ein anderes System angestellt oder aber der Wechsel von WebCT zum neuen Blackboard Learning System vollzogen.

Bei WebCT Campus Edition™ handelt es sich um ein webbasiertes asynchrones System. Mit der WebCT Campus Edition™ können Kurse erstellt werden, die als virtuelles Klassenzimmer für die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden dienen können. Die WebCT Campus Edition™ unterstützt so die Organisation einer Lehrveranstaltung. [WebCT 2005] Im Gegensatz zu reinen Lernplattformen handelt es sich bei WebCT Campus Edition™ nicht um ein Portal für das Angebot mehrerer Lehrveranstaltungen, sondern um eine Unterstützung für einzelne konkrete Lehrveranstaltungen. Die Gestaltung eines WebCT-Kurses richtet sich nach dem Bedarf der Lehrveranstaltung. Somit sind die WebCT-Kurse flexibel für unterschiedliche Szenarien einsetzbar.

WebCT verfügt über ein Rollensystem mit den folgenden Rollen: Administrator, Verwalter, Tutor, Designer, Student. [Lerneffekt 2003b] Die Administration von Kursen, Benutzern und Dateien ist in WebCT möglich. Mit dem Designer Plan können Kurse erstellt oder modifiziert werden. Er ermöglicht die Verwaltung der Kurs-Einrichtungen, Kurskomponenten und Werkzeugen. In WebCT können darüber hinaus Informationen über Kursteilnehmer (z. B. auch Noten) verwaltet werden. Kursteilnehmer können hinzugefügt oder gelöscht werden, ihre Noten berechnet und den Teilnehmern veröffentlicht werden. Darüber hinaus können Statistiken über Kursteilnehmer-Leistungen kompiliert werden.

WebCT ermöglicht die Bereitstellung von textbasierten Informationen / Inhalten, Video und Audio-Inhalten, Vorlesungsaufzeichnungen oder Folien. [Burch 2003, 58] Für die Integration von Inhalten in die Kurse stellt WebCT den Inhaltsassistenten bereit. Das Design/Erscheinungsbild des Kurses kann angepasst werden.¹⁶⁷ Die Einstellungen werden über ein Formular getroffen. [Lerneffekt 2003a] Das Kursmaterial wird in einem Inhaltsmodul präsentiert. Dieses kann durch ein Inhaltsverzeichnis mit Themen und Unterthemen strukturiert sein. Bei den Inhaltsseiten handelt es sich in der Regel um einfache HTML-Seiten, in die unterschiedliche Elemente eingebettet sein können. Die Teilnehmer verwenden für die Navigation in den Inhaltsseiten Vor- und Zurück-Buttons. Sie können sich während der Arbeit mit den Inhaltsseiten auch Notizen machen und diese an die Inhaltsseiten anhängen. WebCT ermöglicht weiterhin die Bereitstellung von Glossaren.

¹⁶⁷ Z. B. die Einstellung der Seitenfarbe, die Auswahl von Navigationsmenüs, die Wahl der Sprache, Auswahl von Icons. Damit ist im Rahmen einer CI die Verwendung von individuellen Farben, individuellem Logo und Templates möglich. [Lerneffekt 2003b]

WebCT stellt asynchrone (E-Mail, Forum, Whiteboard) und synchrone (Chat) Kommunikationswerkzeuge zur Verfügung. Angebotene Übungstypen sind die Quizfunktion mit automatischer Korrekturmöglichkeit, Multiple Choice, Matching Lists (Zuordnungsaufgaben), Short Answer (kurze Freiantwortaufgabe) sowie ein mathematischer Übungstyp. [Burch 2003, 57ff] Die Betreuer haben die Möglichkeit, sich im Bereich „Staff“ vorzustellen. Diese Vorstellung kann individuell gestaltet werden.

Eingesetzt wird WebCT beispielsweise im Virtuellen Campus Schweiz. In den Kursen des Latinum electronicum des Virtuellen Campus Schweiz wird WebCT in Blended Learning Szenarien eingesetzt. Das Ziel des Einsatzes war der bequeme Zugang zu Inhalten, Übungen und Tests sowie die Möglichkeit für die Studierenden sowohl mit Betreuern als auch mit Kommilitonen in Kontakt treten zu können. Darüber hinaus sollte die Plattform die Studierendenverwaltung ermöglichen. Die Bereitstellung von Inhalten verlief zufrieden stellend, lediglich die Übungstypen wurden als nicht befriedigend beurteilt. WebCT könnte verbessert werden, indem den Nutzern größere gestalterische Freiheit eingeräumt wird. Darüber hinaus war nur ein Teil der von WebCT angebotenen Funktionen für das Szenario relevant. Weiterhin wurden zusätzliche Übungen mit Flash entwickelt. [Burch 2003, 53ff]

3.8 Web-basierte kollaborative E-Learning-Systeme

E-Learning ermöglicht die zunehmende Kommunikation und Kooperation anstelle eines rein rezeptiven Lernens; der Lernprozess rückt in den Mittelpunkt. [Hinze 2004, 9] Das Institut für Medien- und Kompetenzforschung sagt mit Blick auf neue Lehr- und Lernkonzepte virtuellen Lerner-Gemeinschaften in den nächsten fünf Jahren an den Hochschulen eine große Bedeutung voraus. [MMB 2006b, 2] Dies bedeutet, dass ebenfalls in den nächsten Jahren die Bedeutung derjenigen E-Learning-Systeme steigen wird, die derartige Szenarien unterstützen. Das kooperative Lernen kann jedoch organisatorisch wie technisch in unterschiedlichsten Formen erfolgen, so dass auch verschiedenste Anforderungen an die Funktionalitäten der unterstützenden E-Learning-Systeme gestellt werden. Im Folgenden werden Systeme dargestellt, die aktuell an Hochschulen für das Web-basierte kooperative E-Learning eingesetzt werden.

Bereits seit mehr als zehn Jahren werden Systeme zur computergestützten Tele- und Teamarbeit, die in Unternehmen eingesetzt werden, für den Einsatz in der Hochschullehre betrachtet¹⁶⁸ (siehe z. B. [Seitz 1995]). Für konkrete Anwendungsszenarien werden Konzepte, Methoden und Werkzeuge ausgewählt. [Haake et al. 2004, 3] Die Funktionalitäten eines Web-basierten kooperativen E-Learning-Systems ergeben sich aus den Anwendungsszenarien. Mittlerweile wurden auch spezielle Systeme für die Hochschullehre entwickelt, meist handelt es sich dabei um Web-basierte Systeme. Einige Web-basierte kooperative Systeme wurden entwickelt, um eine strukturierte Gruppenarbeit sowie den Austausch von Dokumenten und Informationen unter den Gruppenmitgliedern zu fördern. Hierzu zählen

¹⁶⁸ Betrachtet wurden Kommunikationssysteme (E-Mail, Filetransfer, Voice Mail, Multimedia-Mail, Notice-Board-Systeme, Bulletin-Board-Systeme, Computer-Conferencing-Systeme, Audio- und Video-Conferencing-Systeme, Desktop-Conferencing-Systeme), Workflow-Management-Systeme und Workgroup-Computing-Systeme (Electronic Meeting, Group Decision Support, Co-Autorensysteme, Screen-Sharing, Shared Workspace, Gruppen-Wissensbasen, Gruppenterminkalender, Team- und Projektmanagement-Systeme). (Siehe [Seitz 1995, 40ff])

beispielsweise Systeme, die der Gattung Groupware¹⁶⁹ zugerechnet werden, sowie die vom Fraunhofer Institut entwickelten Systeme Basic Support for Cooperative Work (BSCW) und Basic Support for Cooperative Learning (BSCL)¹⁷⁰ sowie WebQuest¹⁷¹. Andere Web-basierte kooperative Systeme wiederum sollen insbesondere die Kreativität und die Kommunikation von Gruppen fördern. Beispiele hierfür sind Podcasts, Wikis und Weblogs, die auch unter den Begriff Social Software¹⁷² gefasst werden. Im Folgenden werden ausgewählte Beispiele für kooperative Web-basierte Systeme sowie Systeme aus dem Bereich der Social Software vorgestellt.

3.8.1 Computer Supported Cooperative Learning

Das Computer Supported Cooperative Learning (CSCL) ist bereits seit über 15 Jahren ein viel beachtetes interdisziplinäres Forschungsgebiet.¹⁷³ [Haake et al. 2004, 1; Hinze 2004, 24] Dynamik, Komplexität und die Vielfältigkeit der Ansätze stehen jedoch oft der Verallgemeinerung von Forschungsergebnissen entgegen. [Hinze 2004, 24] Da das CSCL aus dem Ansatz des Computer Supported Cooperative Work (CSCW) abgeleitet wurde, wird zunächst das CSCW kurz vorgestellt.

3.8.1.1 Computer Supported Cooperative Work

Computer Supported Cooperative Learning steht in Zusammenhang zum Forschungsgebiet des Computer Supported Cooperative Work (CSCW). Das Forschungsgebiet CSCW ist vor dem Hintergrund der Flexibilisierung von Zusammenarbeit als Konsequenz flexibler Organisationsstrukturen in Unternehmen entstanden und hat zum Ziel, die Effektivität und Effizienz der Gruppenarbeit zu erhöhen, wobei jedoch humane Aspekte des Einsatzes von CSCW-Anwendungen berücksichtigt werden sollen. [Teufel et al. 1995, 1f] Insbesondere die Veränderungen von Arbeitsabläufen und Organisation standen im Mittelpunkt der Forschung. [De Michelis 1994, 237]

¹⁶⁹ Siehe hierzu Abschnitt 3.8.2.

¹⁷⁰ Die Systeme BSCW und BSCL werden in Abschnitt 3.8.2 beschrieben.

¹⁷¹ WebQuest bedeutet übersetzt Internetsuche. Es handelt sich dabei um eine Aufgabenstellung, bei der die Materialien und Lerninhalte, mit denen die Lernenden arbeiten aus dem Internet stammen. Das Unterrichtsformat wurde im Jahr 1995 an der San Diego State University von Dodge und March entwickelt und hat seitdem weltweit Verbreitung gefunden. [WebQuest.org o. J.]

¹⁷² Unter dem Begriff Social Software werden oft einfach bedienbare Anwendungen gefasst, die einen kreativen, kooperativen Umgang mit sowie einfache Veränderungen von Inhalten ermöglichen. [Panke 2007, 3] Baumgartner kritisiert die zu weite Fassung des Begriffes in Interaktion und Zusammenarbeit. Er argumentiert, dass diese Möglichkeiten bereits seit Jahren über andere Anwendungen, wie Gruppenkalender oder Instant Messaging bestanden. Hiervon ausgehend präzisiert er die Definition und fasst unter den Begriff Social Software „Anwendungen [...], die – zum Unterschied von Programmen, die Daten miteinander verknüpfen – Personen zueinander in Beziehung setzen. Und zwar in einer ganz spezifischen Art und Weise: Von „unten“ nach „oben“. Ausgehend von den eigenen Interessen hilft mir Social Software mit Personen, die gleichartige Vorlieben zu einem Thema haben, in Kontakt zu kommen.“ [Baumgartner 2006] In Abschnitt 3.8.4 werden verschiedene Systeme aus dem Bereich der Social Software vorgestellt, die auch im E-Learning zum Einsatz kommen.

¹⁷³ „Seit dem Workshop „Computer Supported Collaborative Learning“ vom 24. bis 28.9.1989 in Acquafredda di Maratea (Italien), der hier die Geburtsstunde des Forschungsgebietes markieren soll, gab es zahlreiche internationale Tagungen [...] und eine europäische Tagung im Jahr 2001.“ [Haake et al. 2004, 1]

Das Forschungsgebiet des Computer Supported Cooperative Work existiert bereits seit Mitte der 1980er Jahre¹⁷⁴ und wurde insbesondere in den 1990er Jahren bearbeitet (vgl. [De Michelis 1994, 237; Scrivener & Clark 1994, 19]). Zurückzuführen ist es darauf, dass in den 1980er Jahren zahlreiche technologische Entwicklungen stattfanden, die wesentlich zu seiner Entwicklung beitrugen. Zu nennen sind insbesondere die Entwicklung der Personal Computer, der hierdurch ausgelöste Wandel, dass anstelle von Experten nun viele Nutzer ohne spezielle Kenntnisse mit dem Computer arbeiteten, die Vernetzung der Computer untereinander sowie die hieraus entstehende Möglichkeit des Zugriffs auf unterschiedlichste Services und schließlich die verbesserten Displays und die Multimedia-Technologie, die die Informationen anreichern kann und somit für die Nutzer einfacher nutzbar macht. [Scrivener & Clark 1994, 19f] Bis zur Verbreitung und Akzeptanz der Systeme vergingen jedoch einige Jahre. Einen Grund hierfür sieht De Michelis vor allem darin, dass die ersten Systeme nur eine begrenzte Zahl von Aktionen, wenn nicht sogar nur einzelne interaktive Situationen unterstützten. Hieraus leitet er die Anforderung ab, dass CSCW-Systeme (meist Groupware-Systeme) mehrere Aufgaben mit unterschiedlichem Charakter (z. B. Routineaufgaben, Kommunikation, Informationsrecherche) unterstützen sollten, damit auch komplexere Szenarien möglich sind. [De Michelis 1994, 238] Neu und durch die Entwicklung von CSCW hervorgerufen war die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Soziologen, Anthropologen, Psychologen, Computer-Spezialisten, Spezialisten für die Automation der Bürokommunikation, Ergonomie-Spezialisten, Managementforschern und Organisationsentwicklern bei der Systementwicklung. [Wilson 1994, 2]

Bei dem Forschungsgebiet CSCW handelt es sich daher um ein interdisziplinäres Forschungsgebiet. Als Schnittstelle zwischen den Verhaltenswissenschaften mit den Schwerpunkten Soziologie, Arbeits- und Gruppenpsychologie und der Informatik mit den Schwerpunkten Kommunikationstechnologie und Softwaretechnik beschäftigt sich das Forschungsgebiet mit der Fragestellung, wie Arbeitsgruppen beziehungsweise Teams zusammenarbeiten und wie Informations- und Kommunikationstechnologien diese Zusammenarbeit unterstützen können. [Teufel et al. 1995, 16ff] Es betrachtet, durch welche IuK-Technologien die Kommunikation, Koordination und Kooperation optimal unterstützt werden können. De Michelis unterscheidet neben Koordination und Kooperation auch die Entscheidungsunterstützung in Gruppen [De Michelis 1994, 240].

Die Einsatzmöglichkeiten von CSCW-Applikationen werden durch die Gruppenaufgabe bestimmt. Die CSCW-Forschung beschäftigt sich daher mit der Analyse und Beschreibung von Gruppenaufgaben. Mittels Analyserastern werden die Aufgabentypen untersucht und klassifiziert. [Teufel et al. 1995, 33] *Teufel et al.* unterscheiden auf dieser Basis vier Systemklassen von CSCW-Applikationen [Teufel et al. 1995, 127]: Kommunikation, Gemeinsame Informationsräume, Workflow Management und Workgroup Computing. Die Systemklassen sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

¹⁷⁴ Nach Wilson fand der erste Workshop zum Thema CSCW in 1984 statt, organisiert von Irene Greif und Paul Cashman. [Wilson 1994, 2]

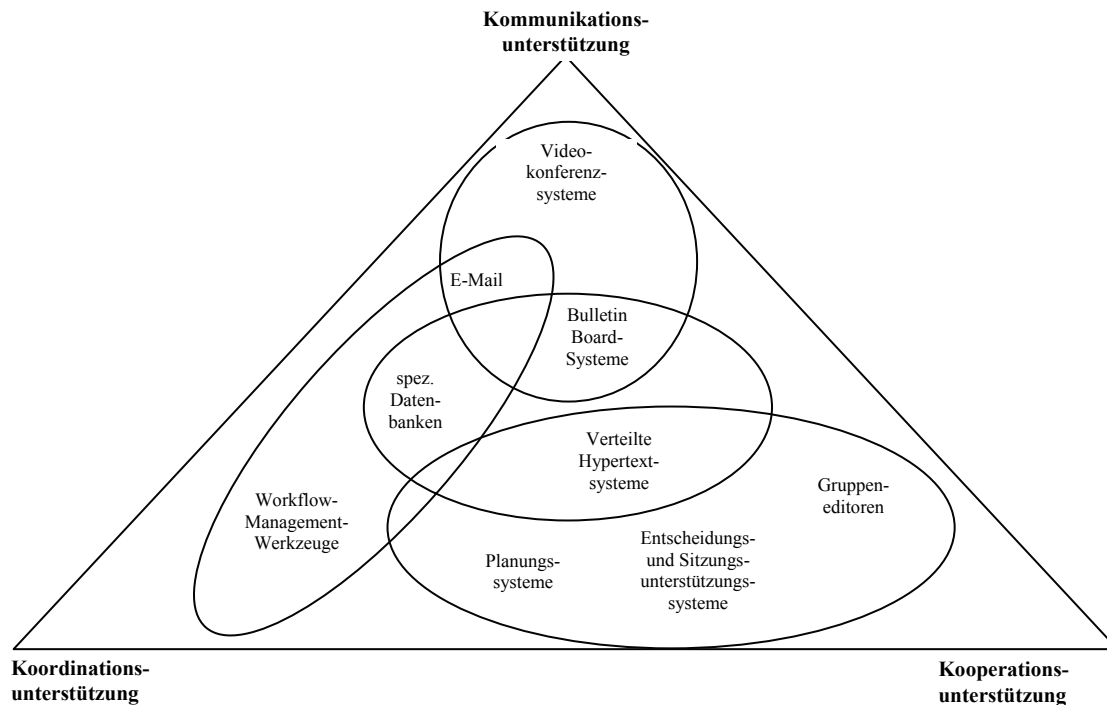


Abbildung 19: Klassifikationsschema von CSCW-Applikationen nach Unterstützungsleistungen [Teufel et al. 1995, 127]

Zu den typischen CSCW-Applikationen gehören u. a. elektronische Post-Systeme (E-Mail), Bulletin Board-Systeme, Desktopkonferenz- und Videokonferenzsysteme, Koautorensysteme, Entscheidungs- und Sitzungsunterstützungssysteme, Planungssysteme sowie Workflow Management-Systeme. [Teufel et al. 1995, 1]

Nach *Dix* beinhaltet Kooperation die Kommunikation von zwei oder mehr Teilnehmern zum Zweck der Bearbeitung einer Aufgabe(nstellung). Die Bearbeitung ist häufig mit dem Einsatz bestimmter Arbeitsgegenstände (Werkzeuge), die von den Teilnehmern eingesetzt und kontrolliert werden und deren Zustand von den Teilnehmern registriert wird, verbunden. Die Werkzeuge können von den Teilnehmern geteilt werden, so dass jeder Teilnehmer das Werkzeug einsetzt und kontrolliert. Die Teilnehmer können verschiedene Rollen (Novize, Experte) einnehmen. Diese können sich auf den Einsatz des Werkzeuges aber auch auf die Vermittlung von Kenntnissen beziehen. Artefakte können Gegenstände der Kommunikation sein, aber gleichzeitig auch das Medium, welches die Kommunikation trägt. Die Gestaltung der Kommunikationsmöglichkeiten ist daher ein spezieller Aspekt in der Gestaltung von CSCW-Systemen.¹⁷⁵ Viele gute CSCW-Systeme verfügen nicht über direkte Kommunikationsmöglichkeiten. [Dix 1994, 10ff]

3.8.1.2 Computer Supported Cooperative Learning

Nach Keil-Slawik et al. unterscheiden sich die Anforderungen an Szenarien des Computer Supported Cooperative Learning (CSCL) von denen an das computergestützte koopera-

¹⁷⁵ „If we stay just with this arc, we are talking about Computer Mediated Communication (CMC), not CSCW. That is not to say that CMC is not a part of CSCW. It is a valid CSCW activity in the same way as, say, screen design is part of Human-Computer Interaction (HCI). However, it does make one wonder about the very large place CMC has in the CSCW literature.“ [Dix 1994, 17]

tive Arbeiten (CSCW). [Keil-Slawik et al. 1998, 111] Eine eindeutige Definition des Begriffes CSCL existiert in der Literatur nicht. Mehrere Autoren weisen darauf hin, dass insbesondere das zweite C des Akronymes in unterschiedlichen Formen verwendet wird, darunter collaborative, cooperative, competitive, conversational [Haake et al. 2004, 1], collective oder coordinated [Hinze 2004, 23f]. Am häufigsten finden sich jedoch die Begriffe cooperative und collaborative.¹⁷⁶ [Hinze 2004, 23] Nicht alle Autoren unterscheiden zwischen den Begriffen kollaborativ und kooperativ. Autoren, die zwischen diesen beiden Begriffen unterscheiden, verwenden die Bezeichnung kollaborativ überwiegend für Lernprozesse, in denen die Lernenden ein ausgehandeltes, gemeinsames Ziel verfolgen und gemeinsam sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse festlegen. Die Bezeichnung kooperativ wird dagegen überwiegend für Lernprozesse verwendet, die durch vorgegebene Rollen und Methoden bestimmt sind. [Haake et al. 2004, 1f] Auch bei der Definition des Begriffes der Kooperation herrscht Uneinigkeit. [Hinze 2004, 19]

Haake et al. verstehen unter CSCL „[...] den Einsatz von Informatiksystemen (vernetzte Computer und Software) zur Unterstützung des kooperativen Lernens [...]“. [Haake et al. 2004, 2] Wie auch beim Forschungsgebiet CSCW handelt es sich bei dem Forschungsgebiet CSCL um ein interdisziplinäres Forschungsgebiet. Hier wirken insbesondere die Forschungsgebiete der Psychologie, der Pädagogik, der Soziologie, der Kommunikationswissenschaft sowie der Informatik zusammen. [Haake et al. 2004, 2] Aufgrund der Komplexität wie auch der Interdisziplinarität des Forschungsgebietes hat sich noch keine einheitliche Forschungsmethode herausgebildet.¹⁷⁷ Vielmehr wurden Methoden verschiedener Forschungsgebiete herangezogen. [Pfister 2004, 5] Die Technik spielt eine besondere Rolle, da sie zum einen direkten Einfluss auf die Interaktionsmöglichkeiten nimmt und zum anderen auch indirekt Einfluss auf die Kommunikation hat, die hier computervermittelt verläuft. [Hinze 2004, 46] Dennoch können sowohl High- als auch Low-Tech-Anwendungen erfolgreich in Lehrveranstaltungen eingesetzt werden, so dass sich in dieser Hinsicht keine Empfehlungen für die Auswahl kooperativer Systeme ableiten lassen. Häufig scheitern kooperative Szenarien nicht (nur) an der Technik. [Hinze 2004, 80]

Keil-Slawik et al. empfehlen für die Umsetzung kooperativer Szenarien den Einsatz integrierter Lehr- und Lernumgebungen. Hierunter verstehen sie „[...] eine offene technische Infrastruktur, die sowohl computerunterstütztes kooperatives Lernen als auch die Präsentation von Materialien zulässt.“ [Keil-Slawik et al. 1998, 113] Diese Infrastruktur kann beispielsweise auch in elektronischen Seminarräumen bereitgestellt werden. [Keil-Slawik et al. 1998, 113]

In Projekten wurden verschiedene Szenarien erprobt, allerdings liegen noch keine didaktisch fundierten Konzepte vor. [Hinze 2004, 24] In der Regel werden in CSCL-Szenarien komplexe Aufgaben, z. B. Fallstudien, in Gruppenarbeit bearbeitet. [Euler 2001, 12] Die Gruppe kann aus Lernenden unterschiedlicher Bildungsinstitutionen oder Disziplinen bestehen. [Euler 2001, 12] Folgende, auf einer Raum-Zeit-Matrix aufbauende Klassifikation lässt sich für die Einteilung grundlegender CSCL-Formen aufstellen:

¹⁷⁶ Der Begriff collaborative oder kollaborativ wird beispielsweise von [Ewing & Miller 2002] verwendet; der Begriff cooperative oder kooperativ wird beispielsweise von [Haake 2004; Wessner et al. 2000] verwendet.

¹⁷⁷ Einige Methoden und Ansätze werden in [Pfister 2004] dargestellt.

	Gleicher Ort	Verschiedener Ort
Gleiche Zeit (synchron)	z. B. Computerunterstütztes Klassenzimmer	z. B. Televorlesung
Verschiedene Zeit (asynchron)	z. B. Schwarzes Brett	z. B. Diskussionsforum

Tabelle 5: Raum-Zeit-Matrix für CSCL [Haake et al. 2004, 2]

Keine der in der Matrix dargestellten Formen wird jedoch in der Praxis in Reinform anzutreffen sein, vielmehr finden Vermischungen der Formen statt.¹⁷⁸ Zur Unterstützung der vielfältigen Szenarien verfügen einige CSCL-Systeme über verschiedene Werkzeuge, andere wiederum haben eindeutige Schwerpunkte gesetzt.

Unterstützt werden CSCL-Szenarien meist mit verschiedenen Standard-Werkzeugen, „[...] die nicht speziell zur Unterstützung von Interaktion in Lerngruppen konzipiert wurden.“ [Hinze 2004, 53] Hierzu zählen E-Mail, Mailing-Listen, Newsgroups, Diskussionsforen, Chat, Dokumentenmanagementsysteme, Videokonferenzsysteme, Werkzeuge zur Unterstützung von Ideenfindungsprozessen (Brainstormingwerkzeuge) oder einfache WWW-Seiten. [Hinze 2004, 54ff] Ein Vorteil der Verwendung von Standardwerkzeugen ist die niedrige Schwelle, die den Lehrenden und den Lernenden für die Teilnahme gesetzt wird. Es können somit auch geringer ausgestattete Lernende teilnehmen, und der Aufwand für den Support durch die Lehrenden ist geringer. Insgesamt sind die Kosten für ein Szenario mit Standardwerkzeugen relativ gering anzusetzen. In einigen Fällen werden kooperative Szenarien aber auch mit Lernmanagementsystemen umgesetzt. In diesen Fällen entstehen höhere Kosten. [Hinze 2004, 61ff] Zentel & Hesse weisen darauf hin, dass der Einsatz von Werkzeugen sehr oft eine hohe Medienkompetenz verlangt, und das Erlernen der Nutzung dazu führen kann, dass die eigentliche inhaltliche Arbeit überlagert wird. Sie fordern daher, dass zur Reduktion der Komplexität die Werkzeuge „[...] möglichst integriert, möglichst intuitiv sowie möglichst angemessen gestaltet werden.“ [Zentel & Hesse 2004, 29] Weiterhin sollten die Werkzeuge auch der Kommunikationsaufgabe angemessen sein. [Zentel & Hesse 2004, 30]

Im Gegensatz zu Lernmanagementsystemen enthalten kooperative Systeme spezielle Werkzeuge für die Kooperation, dafür aber keine oder nur geringe Funktionen für die Kursadministration. Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und der Komplexität weisen kooperative Systeme teilweise große Unterschiede auf. In der Regel sind sie an unterschiedliche Szenarien anpassbar. Die Grenzen zwischen kooperativen Systemen und anderen E-Learning-Systemen wie Lernmanagementsystemen sind oft fließend. [Hinze 2004, 73]

Hinsichtlich der Architektur lassen sich bei kooperativen Systemen zentrale und replizierte Architekturen unterscheiden. Werden zentrale Architekturen umgesetzt, befindet sich die Anwendung auf einem zentralen Server. Bei replizierten Architekturen ist die Anwendung auf unterschiedliche Clients verteilt, die untereinander direkt kommunizieren. In hybriden Systemen sind einzelne Teile der Anwendungen auf Server und Clients verteilt. [Hinze 2004, 65] Auch die mobile und ubiquitäre Nutzung von CSCL-Systemen wird betrachtet (siehe z. B. [Carell et al. 2007; Eßmann et al. 2007]).

¹⁷⁸ Dies ist beispielsweise bei Formen des Blended Learning der Fall. Vgl. auch Abschnitt 5.6.3.

3.8.2 Groupware

Der Begriff Groupware ist ein Sammelbegriff für im Rahmen des Computer Supported Cooperative Work erstellte Anwendungen. Ein alternativer Begriff für Groupware ist somit CSCW-Anwendung oder CSCW-Applikation. [Teufel et al. 1995, 21] Teufel et al. definieren Groupware wie folgt: „Groupware bzw. CSCW-Applikationen sind aus Software und eventuell spezifischer Hardware bestehende Systeme, durch die Gruppenarbeit unterstützt oder ermöglicht wird.“ [Teufel et al. 1995, 22]

Groupware unterstützt Gruppen bei der Kommunikation, der Koordination und der Kooperation. [Hinze 2004, 46; Burger 1997, 38ff] Dem Bereich der Groupware werden unterschiedliche Systeme zugerechnet, die überwiegend im Bereich des Computer Supported Cooperative Work (CSCW) eingesetzt werden. Im Rahmen der CSCW-Forschung wurden daher unterschiedliche Systeme entwickelt. [Hinze 2004, 47] Groupwaresysteme können auch für das Computer Supported Cooperative Learning eingesetzt werden.

Klassifiziert werden Groupwaresysteme unter anderem nach ihren räumlichen und zeitlichen Einsatzbedingungen in Systeme, die stärker das synchrone oder das asynchrone Arbeiten unterstützen. [Hinze 2004, 47; Burger 1997, 19; Teufel et al. 1995, 23] Je nach Phase der Gruppenarbeit sind jedoch eher synchrone oder asynchrone Funktionen erforderlich. Zu Beginn der Gruppenarbeit, beispielsweise bei der Verteilung der Aufgaben, werden oft synchrone Funktionen benötigt, bei der späteren Bearbeitung der Aufgaben hingegen werden meist asynchrone Funktionen verwendet. [Hinze 2004, 47ff] Weiterhin können Push- und Pull-Funktionen unterschieden werden. Push-Funktionen informieren die Gruppenmitglieder automatisch, Pull-Funktionen verlangen, dass die Lernenden selbst aktiv werden und auf die Informationen zugreifen. [Hinze 2004, 50]

Häufig verfügen Groupwaresysteme über spezifische Eigenschaften und unterstützen entweder stärker die Kommunikation, die Koordination oder die Kooperation. [Hinze 2004, 51; Burger 1997, 19] Zur **Kommunikationsunterstützung** zählen alle synchronen und asynchronen Funktionen, die die Kommunikation unterstützen wie E-Mail, Forum, Chat oder Konferenzsysteme. [Hinze 2004, 51; Burger 1997, 19f] Unterschiedenen werden die einzelnen Funktionen auch danach, ob sie uni-, bi- oder multidirektional sind. [Hinze 2004, 51] Die **Koordinationsunterstützung** kann über die Kommunikationsfunktionen sowie über Werkzeuge wie Terminkalender oder Werkzeuge zur Ressourcenplanung erfolgen. [Hinze 2004, 53; Burger 1997, 20f] Für die **Kooperationsunterstützung** können Werkzeuge zur gemeinsamen Bearbeitung von Dokumenten bereitgestellt werden. [Hinze 2004, 53] Dies geschieht innerhalb gemeinsamer Arbeitsbereiche, auch Shared Workspace genannt. Hierauf können unterschiedliche Anwendungen, wie elektronische Tafeln (White Boards), Dokumente oder Mehrbenutzereditoren aufsetzen. [Burger 1997, 21]

Da viele E-Learning-Systeme sehr spezifische Szenarien unterstützen, wird oft ein Portfolio unterschiedlicher Systeme verwendet. Neben reinen Lernplattformen und Kurssystemen kommen dann auch Groupwaresysteme zum Einsatz. Die VFH¹⁷⁹ entschied sich beispielsweise zur Umsetzung des kooperativen Lernens mittels Groupware, die komplementär zum Lernraum Blackboard eingesetzt wird. [Hinze & Blakowski 2002, 162] Es lässt sich allerdings feststellen, dass Groupware-Systeme nur selten im E-Learning ein-

¹⁷⁹ VFH: Virtuelle Fachhochschule.

gesetzt werden. Rensing stellt auf Basis einer Befragung hessischer Hochschulen fest, dass anstelle von Groupware-Systemen oft LMS-Funktionalitäten oder andere Systeme wie Wikis und Weblogs für die Gruppenarbeit genutzt werden. Ein dezentral genutztes, d. h. nicht zentral angebotenes Groupware-System sei das BSWC-System. [Rensing 2005, 7]

3.8.3 BSCW und BSCL

Ein Beispiel für ein Web-basiertes CSCL-System ist das BSCL¹⁸⁰-System. Für kooperative Szenarien besteht die Möglichkeit auf bereits existierende kooperative Systeme beispielsweise auf das von der Fraunhofer Gesellschaft¹⁸¹ entwickelte Werkzeug BSCW¹⁸², welches inzwischen für die Hochschullehre in BSCL¹⁸³ umgearbeitet wurde, zurückzugreifen. Das BSCW-System wurde am Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) der Gesellschaft für mathematische Datenverarbeitung (GMD) mit Sitz in Darmstadt entwickelt. Inzwischen fusionierte die GMD mit der Fraunhofer Gesellschaft. Derzeit wird das BSCW-System von dem Unternehmen OrbiTeam¹⁸⁴ vertrieben.¹⁸⁵ [Oestermeier & Plötzner 2003, 126]

Bei dem **BSCW**-System handelt es sich um ein Shared Workspace System. Es unterstützt die asynchrone und synchrone Zusammenarbeit im Inter-, Intra- oder Extranet, d. h. es handelt sich um eine webbasierte Applikation. Die Nutzung ist ohne Installation weiterer Software möglich. Alle Inhalte können über den Browser¹⁸⁶ abgerufen werden.¹⁸⁷ [OrbiTeam 2005, 9; Hinze 2004, 59] Das BSCW-System ist hauptsächlich auf die Unterstützung des Dokumentenmanagement ausgerichtet. Inhalte werden über das Angebot von Dokumenten verteilt. Für die Verwaltung von Dokumenten bietet das BSCW-System eine Versionskontrolle und die Möglichkeit der Vergabe von Zugriffsrechten. [Hinze 2004, 59; Oestermeier & Plötzner 2003, 132] Die Gruppenzugehörigkeit kann von den Nutzern selbst verwaltet werden. [Oestermeier & Plötzner 2003, 127] Weitere Funktionalitäten des BSCW-Systems sind automatische Ereignisberichte, Terminverwaltung, Verwaltung von Notizen sowie der Gruppenkalender. [Hinze 2004, 59]

Das BSCW-System kann in unterschiedlichen Szenarien eingesetzt werden, eignet sich jedoch besonders für den „[...] textbasierten und asynchronen Informationsaustausch [...]“

¹⁸⁰ BSCL: Basic Support for Collaborative Learning.

¹⁸¹ Das Arbeitsgebiet Kooperative Umgebungen und E-Learning (CONCERT) am Fraunhofer Institut IPSI (Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme) beschäftigte sich u. a. mit den Themen CSCW, CSCL sowie Groupware. [Fraunhofer IPSI 2008a] Ende des Jahres 2006 wurde das Institut Fraunhofer IPSI und in diesem Zusammenhang ebenfalls der Forschungsbereich „Kooperative Umgebungen und eLearning“ geschlossen. Ausgewählte Themenfelder wurden in andere Institute transferiert. [Fraunhofer IPSI 2008b]

¹⁸² BSCW: Basic Support for Cooperative Work.

¹⁸³ Das BSCL-System wurde im ITCOLE-Projekt entwickelt. [Appelt 2003, 120] Es ist geplant, das System nach Abschluss des Projektes zur Verwendung bereit zu stellen <http://bscl.fit.fraunhofer.de/>

¹⁸⁴ <http://www.orbiteam.de>.

¹⁸⁵ Für die Nutzung im kommerziellen Bereich fallen Lizenzgebühren an. Die Nutzung für Ausbildungszwecke an Schulen und Hochschulen ist in der Regel kostenlos, muss allerdings beantragt werden. [OrbiTeam 2005, 16; Oestermeier & Plötzner 2003, 126]

¹⁸⁶ Der Browser muss jedoch ‚forms‘ und ‚basic authentication‘ unterstützen. [OrbiTeam 2005, 9]

¹⁸⁷ Das System ist plattformunabhängig, d. h. es kann auf unterschiedlichen Betriebssystemen (Unix, Windows, Macintosh) eingesetzt werden. Der Administrationsaufwand ist relativ gering. Das System weist jedoch in der Nutzung relativ lange Antwortzeiten auf. [Oestermeier & Plötzner 2003, 126f]

[Oestermeier & Plötzner 2003, 129] und wird häufig als web-basiertes Dokumentenarchiv. [Oestermeier & Plötzner 2003, 125] Wie auch bei anderen Systemen wird oft nicht von allen Funktionen des BSCW-Systems Gebrauch gemacht. Dies gilt beispielsweise für Funktionen wie die Sperrung von Dateien, Chat-, Kommentierungs-, Bewertungs- und Archivierungsfunktionen. Trotz der verschiedenen Funktionalitäten, die das BSCW-System bietet, wird es häufig zum Up- und Download von Dokumenten verwendet [Oestermeier & Plötzner 2003, 128]. Die Ordner- und Dokumentstrukturen des BSCW-Systems erschweren teilweise den Überblick über die Seminarstruktur, Themen, Ressourcen und Vereinbarungen. Übersichts- und Groupawareness-Funktionen fehlen. [Oestermeier & Plötzner 2003, 129f] Reporting- oder Evaluationsfunktionen sind in dem System, das ursprünglich für die berufliche Kooperation konzipiert wurde, ebenfalls nicht vorhanden.

Das **BSCL**-System wurde in dem von der Europäischen Kommission geförderten IST¹⁸⁸-Projekt ITCOLE¹⁸⁹ entwickelt und ist Teil des Web-basierten Synergeia Systems, welches für den Einsatz an Schulen konzipiert wurde. Die Komponente BSCL des Synergeia Systems unterstützt die asynchrone Kommunikation und Kollaboration, während die Komponente MapTool¹⁹⁰ die synchrone Kommunikation und Kollaboration unterstützt. Die beiden Komponenten sind jedoch derart miteinander verknüpft, dass ein Wechsel zwischen synchronem und asynchronem Arbeiten jederzeit möglich ist. [Appelt 2003, 120ff; Hinze 2004, 70] „Die BSCL-Komponente ist dabei als Erweiterung eines Web-Servers über die CGI¹⁹¹-Schnittstelle realisiert, die MapTool-Komponente beruht ebenfalls auf Server/Client-Technologie und ist auf Client-Seite ein Java-Applet.“ [Appelt 2003, 122]

Das BSCL-System wurde auf Basis des BSCW Shared Workspace Systems entwickelt. Änderungen betreffen das Benutzerinterface, welches an die Bedürfnisse von Schülern angepasst wurde, die Erweiterung um die Konzepte Kurs und Gruppe, die Einführung der Rollen Schüler und Lehrer, die Weiterentwicklung des Diskussionsforums zu einem Bereich für die Wissensbildung (Knowledge Building Area) sowie die Einführung eines Einstiegs-Benutzerprofils, welches die Komplexität des Systems für die Nutzung durch Schüler verringert. [Appelt 2003, 123ff]

In einem BSCL-System können mehrere Kurse verwaltet werden. Jedem Kurs können mehrere Lerngruppen zugeordnet sein. Kurse und Gruppen werden von den Lehrenden eingerichtet; die Lernenden werden den Kursen und Gruppen zugeordnet. Sowohl Kurse als auch Gruppen können zur weiteren Strukturierung von Informationen Ordner und Unterordner enthalten. „Kurse, Gruppen und Ordner können unterschiedliche Arten von Informationen enthalten, wie zum Beispiel Dokumente, Bilder, Verweise auf Web-Seiten, Knowledge Building Areas und mehr.“ [Appelt 2003, 122] Zu den Funktionen des BSCL-Systems gehören u. a. die Authentifizierung, die Versionsverwaltung von Materialien, die Verwaltung der Zugriffsrechte, Suchfunktionen, die Unterstützung von Aushandlungen

¹⁸⁸ IST: Information Society Technologies.

¹⁸⁹ ITCOLE: Innovative Technology for Collaborative Learning and Knowledge Building. Das Projekt lief von April 2001 bis Juni 2003. Projektpartner waren die University of Art and Design in Helsinki, FIT (Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik), die Universität Murcia, die Universität Helsinki, das Helsinki City Education Department, die Universität Amsterdam, die Universität Rom La Sapienza, die Universität Salerno sowie die National and Capodistrian University of Athens. [Appelt 2003, 120]

¹⁹⁰ Die Komponente MapTool ist in [Appelt 2003, 125f] beschrieben.

¹⁹¹ CGI: Common Gateway Interface

sowie ein mehrsprachiges Benutzerinterface. Es verfügt darüber hinaus über einen Ereignisdienst, der die Nutzer zur Unterstützung der wechselseitigen Wahrnehmung über Aktivitäten anderer Nutzer informiert. [Appelt 2003, 123]

3.8.4 Social Software

Social Software unterstützt, wie auch CSCL, einen sozialen Kontext. [Hippner 2006, 7] Während beim CSCL grundsätzlich feste Gruppen gebildet werden, unterstützt Social Software primär virtuelle Gemeinschaften, die sich im Internet in formal oder informell agierenden Gruppen zusammenfinden. Die Kooperation in diesen virtuellen Gemeinschaften findet eher zufällig statt. [Hinze 2004, 19f] Dies zeigt sich auch in der Gestaltung der unterstützenden Systeme.

Wie die vorangegangenen Abschnitte gezeigt haben, haben sich die für das E-Learning eingesetzten Systeme kontinuierlich weiterentwickelt und zunehmend an Systemen orientiert, die für andere Bereiche (Arbeit, private Nutzung) entwickelt wurden. Social Software wird oft dem Begriff des Web 2.0 zugeordnet. Nach O'Reilly ist das Konzept Web 2.0 nicht scharf abzugrenzen, sondern besteht aus einer Reihe von Prinzipien und Praktiken, die auch nicht alle erfüllt sein müssen, um eine Web-Anwendung als Web 2.0-Anwendung zu bezeichnen. Unter Web 2.0 werden unter anderem die folgenden Prinzipien und Praktiken verstanden: Das Internet dient als Plattform für die Partizipation und das Einbringen eigener Kompetenzen, so dass von den Fähigkeiten einer Vielzahl an Nutzern profitiert werden kann. Hierbei ist ein umfassendes Vertrauen in die Leistungen anderer erforderlich. Verbesserungen resultieren aus der Beteiligung zahlreicher Nutzer. [O'Reilly 2005]

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Prinzipien und Praktiken und zeigt einige exemplarische Web 2.0 Anwendungen und ihre Charakteristika auf.

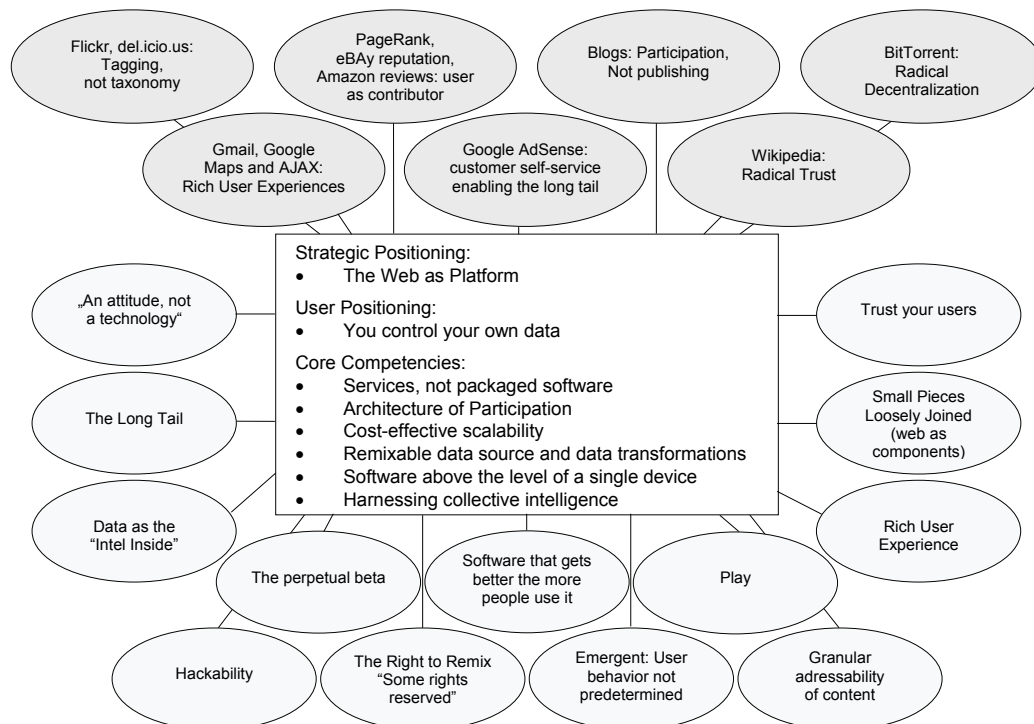


Abbildung 20: Web 2.0 Meme Map [O'Reilly 2005]

Kleimann identifiziert in Anlehnung an die Unterscheidung von Web 1.0 und Web 2.0 verschiedene E-Learning-Paradigmen: E-Learning 1.0, E-Learning 1.1 und E-Learning 2.0 (siehe [Kleimann 2007, 149]):

- **E-Learning 1.0:** Kleimann fasst hierunter das nur rudimentär netzbasierte Lernen der Mitte der 1990er Jahre, welches überwiegend über CBTs und PCs stattfand.
- **E-Learning 1.1:** Hierunter subsumiert Kleimann differenziertere mediale Lernszenarien, die unter anderem durch Web-based Trainings, virtuelle Labore, Vorlesungsaufzeichnungen, Online-Seminare und e-Assessments umgesetzt wurden.
- **E-Learning 2.0:** Diese Stufe unterscheidet sich von E-Learning 1.1 wesentlich durch die Nutzerzentrierung, Interaktion, Selbstorganisation und Community-Bildung. Nach Kleimann ist jedoch eine klare Abgrenzung nicht möglich,¹⁹² da beide Formen sich in einem technischen Kontinuum bewegen. Zu den technischen Plattformen zählt so genannte Social Software (u. a. Wikis, Blogs).¹⁹³

Hindernisse für die Umsetzung von E-Learning 2.0-Szenarien sieht Kleimann weniger in der Technik sondern vielmehr in der Institution Hochschule. Der Umsetzung stehen nach seiner Ansicht vor allem folgende Eigenschaften von Hochschulen entgegen: Exklusivität (keine Öffnung für die Allgemeinheit z. B. aufgrund von Zugangsbeschränkungen), Reliabilität (Problem der Qualitätssicherung), Standardisierung (Entwicklung von Standards durch Expertenkulturen versus Anarchie) und Institutionalisierung (Abbildbarkeit der Rahmenbedingungen der Hochschulen im E-Learning 2.0). [Kleimann 2007, 156f]

Social Software wird jedoch zunehmend häufiger im E-Learning eingesetzt. Dies zeigen Beiträge zu verschiedenen Tagungen und Workshops¹⁹⁴ sowie in Zeitschriften und Journals.¹⁹⁵ Der Begriff „Social Software“ wurde schon zu Beginn der 1990er Jahre verwendet, fand jedoch erst seit dem Jahr 2002 größere Beachtung. Zurückzuführen ist dies auf den Social Software Summit, der im November 2002 in New York stattfand. [Hippner 2006, 7] Da es sich bei Social Software um ein relativ neues Technologiefeld handelt, hat sich bislang noch keine eindeutige und allgemeingültige Definition durchsetzen können.¹⁹⁶ [Hippner 2006, 7] Aufgrund fehlender eindeutiger Definitionen für den Begriff fehlen ebenso einstimmige Zuordnungen von Anwendungen zum Bereich der Social Software.¹⁹⁷ Die Zuordnung von Anwendungen hängt wesentlich davon ab, ob ein weites oder ein enges Ver-

¹⁹² Eine Gegenüberstellung der beiden von Kleimann identifizierten Paradigmen E-Learning 1.1 und E-Learning 2.0 findet sich in [Kleimann 2007, 150].

¹⁹³ Zu Systemen, die dem Bereich der Social Software zuzurechnen sind siehe Abschnitt 3.8.4.

¹⁹⁴ Beispiele im deutschsprachigen Raum sind: Web 2.0 and Social Software in Technology enhanced Learning. Workshop e-Learning 2.0 im Rahmen der 5. e-Learning Fachtagung Informatik DeLFI 2007; Web 2.0 in der Lehre (GMW-Qualifizierungsworkshop) der Freien Universität Berlin, Center für Digitale Systeme (CeDiS) vom 19.-20.11.2007 in Berlin.

¹⁹⁵ Einen Überblick über Artikel zum Thema Social Software in kostenfreien Journals gibt [Brahm 2007a]. Aufgrund ihrer Auswertungen sieht Brahm folgende These „Die Forschung zu Social Software steckt noch in den Anfängen. Bisher sind hauptsächlich Projektberichte verfügbar, was daran liegen könnte, dass das Phänomen noch zu neu und somit die Verankerung in der Forschung noch offen ist.“ [Brahm 2007a, 31] als bestätigt an. [Brahm 2007a, 35]

¹⁹⁶ Konsens besteht in der Regel hinsichtlich der Auffassung, dass Social Software sich „[...] von Groupware und anderen projekt- oder organisationsorientierten Anwendungen absetzt.“ [Hippner 2006, 7]

¹⁹⁷ Zugeordnet werden unter anderem „Multiplayer Online Games, kollaborative Office-Anwendungen im Internet, Collaborative Filtering, E-Mail mit Verteilerlisten etc. ...“ [Hippner 2006, 8]

ständnis vorliegt. [Hippner 2006, 8; Bächle 2006, 122] Definitionsversuche erfolgen oft über Aufzählungen von Eigenschaften, die der Social Software zugeschrieben werden. [Hippner 2006, 7]

Hippner definiert Social Software folgendermaßen: „Social Software umfasst: webbasierte Anwendungen, die für Menschen den Informationsaustausch, den Beziehungsaufbau und die Kommunikation in einem sozialen Kontext unterstützen und sich an spezifischen Prinzipien orientieren.“ [Hippner 2006, 7]

Panke begreift Social Software als eine Seite des Web 2.0, wobei die andere Seite aus dem Semantic Web besteht; während innerhalb der Social Software Bewegung die Interaktionsmöglichkeiten der Nutzer im Mittelpunkt stehen, ist die Semantic Web Community eher technikgetrieben. Die Verknüpfung beider Seiten sieht Panke in den semantischen Technologien, mittels derer Informationsstrukturen automatisch extrahiert und zur Visualisierung sozialer Netze eingesetzt werden können. [Panke 2007, 4]

Bächle zählt in einem eher weiten Verständnis auch Newsfeeds (RSS¹⁹⁸), E-Mail und Newsgroups zu den Vertretern von Social Software. In seinem Beitrag beschreibt er im Zusammenhang mit Social Software Foren, Instant Messaging, Wikis, Blogs, Social Bookmarking und Social Networking. Potentiale der Social-Software-Anwendungen sieht er insbesondere im Bereich des Wissensmanagements. [Bächle 2006, 122ff]

Avram zählt zu den typischen Vertreter von Social Software Systeme, die die spontane Interaktion erlauben und Wissensbildung und -austausch unterstützen; als spezifische Systeme, die zu diesem Bereich zählen nennt sie Weblogs, Wikis, Social Networking Sites, Social Tagging, Event Management und Geo Tagging. [Avram 2006, 1] Sie betont, dass die große Zahl der vorhandenen Werkzeuge und Funktionalitäten sowie die hohe Innovationsgeschwindigkeit für die Nutzer eine große Auswahl bieten und eine zunehmend bessere Erfüllung der Nutzerbedürfnisse ermöglichen. [Avram 2006, 9]

Brahm definiert Social Software wie folgt: „Social Software bezeichnet nicht nur die einzelnen neu entwickelten Internet-Applikationen, sondern auch ein neuartiges Phänomen, welches sich durch ein verändertes Kommunikationsverhalten der Internet-Nutzer sowie durch die stärker wahrgenommene Produzentenrolle des einzelnen charakterisieren lässt. Durch diese einfachen Tools wurden und werden kulturelle Veränderungen ausgelöst: vom Konsument hin zum Produzent beziehungsweise vom Empfänger von Nachrichten hin zu einer partizipativen Kommunikationskultur.“ [Brahm 2007a, 22] Zu Social-Software-Anwendungen zählt sie unter anderem Blogs, Wikis, Podcasts, Videocasts (Vodcasts), Videoblogs, Musik-, Bild- und Videobörsen, Social Networking Tools (z. B. Xing) sowie Social Bookmarking. [Brahm 2007a, 22]

Anwendungen im Bereich Social Software verfolgen somit in der Regel die folgenden drei Ziele: Publikation und Verteilung von Informationen, Kommunikation sowie Aufbau und Verwaltung von Beziehungen. [Hippner 2006, 8] Bei der Zuordnung legt beispielsweise Hippner ein enges Verständnis zugrunde und identifiziert die in der folgenden Abbildung dargestellten Anwendungen als Social Software.

¹⁹⁸ RSS: Die Bedeutung des Akronyms richtet sich nach der jeweils vorliegenden Spezifikation: Rich Site Summary (RSS-Versionen 0.9x), RDF Site Summary (RSS-Versionen 0.9 und 1.0), Really Simple Syndication (RSS 2.0).

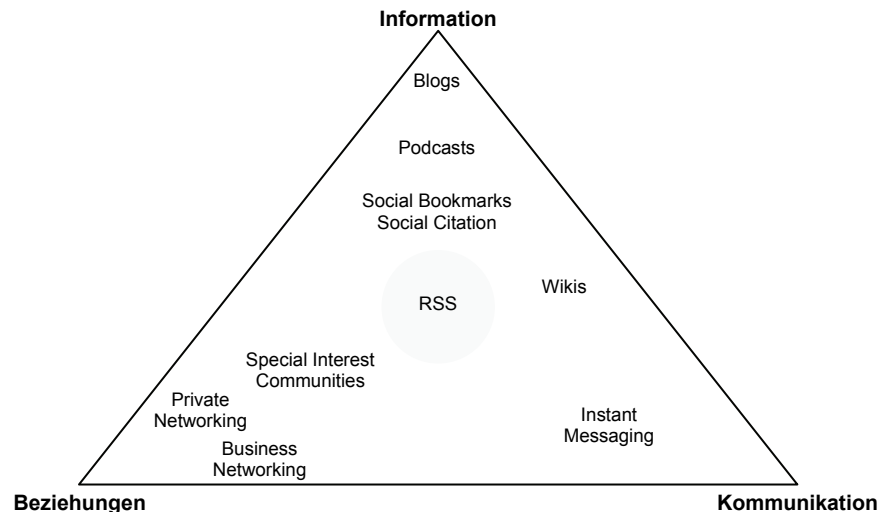


Abbildung 21: Klassifikationsschema von Social Software [Hippner 2006, 9]

Zu den Prinzipien von Social Software gehört, dass das Individuum oder die Gruppe im Mittelpunkt steht. [Hippner 2006, 7] Die Grundidee ist die der Selbstorganisation. Der Fokus liegt nicht auf der einzelnen Information, sondern auf der Struktur, die aus der Verknüpfung von Informationen entsteht; das Individuum ist in eine Gruppe integrier. „Personen, Beziehungen, Inhalte und Bewertungen sollen sichtbar gemacht werden.“ [Hippner 2006, 8] Darüber hinaus sollen die Anwendungen die einfache Bearbeitung und Veröffentlichung von Inhalten unterstützen, ohne dass hierfür spezielle Vorkenntnisse erforderlich sind. [Tietze 2007, 44]

Als Potentiale für den Einsatz in der Hochschullehre werden die einfachere Beteiligung der Lernenden sowie die zunehmend verschwimmenden Rollen von Lehrenden und Lernenden erachtet. Allerdings zielen auch diese Szenarien nicht auf die Ablösung traditioneller Lehr- und Lernszenarien in realen Räumen. Diese bekommen jedoch durch die Möglichkeiten der Interaktion in virtuellen Räumen eine neue Qualität. [Tietze 2007, 44f] Häufig wird der Einsatz von Wikis, Podcasts und Weblogs im E-Learning geschildert. Im Folgenden werden ausgewählte Anwendungen aus dem Bereich Social Software kurz dargestellt. Die Auswahl erfolgte danach, ob die Anwendungen bereits in der Hochschullehre eingesetzt werden.

3.8.4.1 WikiWikiWebs

WikiWikiWebs, auch als Wiki-Systeme bezeichnet, werden der Social Software zugeordnet. Wie bereits dargestellt, sollen Anwendungen aus dem Bereich der Social Software die Interaktion unterstützen. Wiki-Systeme unterstützen die Interaktion dadurch, dass sie das gemeinsame Editieren von Texten im Web ermöglichen und erleichtern. Sie werden daher in diesem Abschnitt insbesondere unter dem Blickwinkel der Interaktion dargestellt. Weiterhin ist es möglich, Wiki-Systeme für die Erstellung von E-Learning-Inhalten zu nutzen. In Abschnitt 3.11.4, der Systeme zur Inhalte-Erstellung betrachtet, werden sie daher aus einer eher technischen Perspektive betrachtet; es wird dargestellt, wie Inhalte erstellt und verwaltet werden.

Das erste Wiki wurde im Jahr 1995 von Ward Cunningham entwickelt.¹⁹⁹ [Klobas 2006, 15; Hippner 2006, 13] Ihren Durchbruch erlebten Wikis jedoch erst im Jahr 2001 mit der Einführung der Online-Enzyklopädie Wikipedia. [Hippner 2006, 13; Ebersbach & Glaser 2005, 131] Bei einem Wiki handelt es sich um eine Web-Anwendung [Hippner 2006, 12], die einer Maxime des Extreme Programming folgt: „Do the simplest thing that can possibly work“ [Thelen & Gruber 2003, 357]. Die mit einem Wiki erstellten Seiten sind einfach über einen Browser abrufbar und editierbar und können in Echtzeit, das heißt sofort nach dem Erstellen veröffentlicht werden. [Klobas 2006, 7ff] Das Ziel eines Wikis ist es, die „[...] Grenzen zwischen passivem Lesen und aktivem Erstellen auf[zu]heben.“²⁰⁰ [Thelen & Gruber 2003, 357] Hierfür folgen Wiki-Werkzeuge zwei einfachen Prinzipien: sie ermöglichen die einfache Editierbarkeit von Inhalten,²⁰¹ die keine speziellen Kenntnisse von Auszeichnungssprachen erfordert, und sie beinhalten das Link-Prinzip und einfache Verlinkung durch Nennung und automatische Erstellung neuer Seiten zum (internen) Link. [Thelen & Gruber 2003, 358] Auf diese Weise können durch die Kooperation der Nutzer stark verlinkte Dokumente erstellt werden. [Tietze 2007, 45; Hippner & Wilde 2005, 442] Wikis werden daher auch als kollaborative Autorenwerkzeuge bezeichnet. [Klobas 2006, 3] Alle Veränderungen an den Seiten werden protokolliert und können eingesehen werden. Nutzer können sich in einigen Wikis sogar automatisiert über Änderungen informieren lassen. [Klobas 2006, 9f]

Aufgrund ihrer vielseitigen Einsetzbarkeit für unterschiedliche Zwecke²⁰² und Communities haben sich, je nach Bedarf der Community und des Zwecks, verschiedene Wiki-Varianten herausgebildet. Derzeit existiert eine fast unüberschaubare Anzahl unterschiedlicher WikiWiki-Implementationen, auch Wiki-Klone genannt,²⁰³ die sich in ihren Funktionalitäten, der verwendeten Wiki-Syntax, der Speicherung von Inhalten, der erforderlichen Plattform (Hardware und Betriebssystem) sowie hinsichtlich der Lizenzen²⁰⁴ unterscheiden. [Klobas & Marlia 2006, 153; Klobas 2006, 15; Hippner & Wilde 2005, 442; Thelen & Gruber 2003, 363] Funktionalitäten von Wiki-Systemen können Unterstützung unterschiedlicher Sprachversionen, Medien, Dateiformate oder mathematischer Notationen,

¹⁹⁹ Das von Ward Cunningham entwickelte Wiki wurde unter dem Namen Portland Pattern Repository bekannt und ist noch heute zugänglich. URL des Portland Pattern Repository: <http://c2.com/ppr/>.

²⁰⁰ „Die Gemeinschaft lebt von der freiwilligen Teilung von Informationen und dem Review durch andere Mitglieder der Gemeinschaft, sodass die in Wikis dargestellten Sichtweisen in der Regel eher objektiv sind (z. B. Wikipedia).“ [Hippner & Wilde 2005, 442]

²⁰¹ Dabei können nicht nur eigene Inhalte erstellt und bearbeitet werden, es können ebenso die Inhalte anderer Benutzer editiert werden. [Hippner 2006, 12f]

²⁰² Eingesetzt werden Wikis unter anderem als Referenzwerke (z. B. Wikipedia), als Website für Communities of Practice und andere Interessengruppen, zur technischen Dokumentation, als Verzeichnisse, zum Teilen von Ressourcen, als Nachrichtenverzeichnis, für Konferenzen und andere Veranstaltungen, für die Zusammenarbeit in Projekten und Gremien, als Übersichtsseiten, in Autorenprojekten, zur Entwicklung von Webseiten und als persönliche Wikis. [Klobas 2006, 24ff]

²⁰³ Hippner & Wilde geben eine Zahl von circa 200 Wiki-Klonen an. [Hippner & Wilde 2005, 442] Vergleiche von Wikis und Übersichten finden sich unter folgenden URLs: <http://www.wikimatrix.org/>, http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_wiki_software, http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_wiki_software, <http://moinmoin.wikiwikiweb.de/WikiEngineComparison>.

²⁰⁴ Da auch Wikis als Open Source oder kommerziell angeboten werden, finden sich auch hier unterschiedliche Lizenzmodelle. Zu Lizenzmodellen von Wikis siehe [Klobas & Marlia 2006, 160ff]; zu Lizenzmodellen von Open-Source-Software siehe Abschnitt 3.1.2.

Umgang mit Konflikten und Spam,²⁰⁵ News feeds, Style Sheets, E-Mail-Integration, Integrationsmöglichkeiten mit anderer Software, Plugins, Erweiterungen, Export und Back-up sein. [Klobas & Marlia 2006, 154ff]

Viele Wiki-Systeme sind als Open-Source-Wiki-Systeme verfügbar. [Klobas 2006, 15] Weiterhin wird zwischen öffentlichen (z. B. Wikipedia) und geschlossenen Wikis unterschieden. Geschlossene Wikis für Lerngruppen können beispielsweise in der Open Source Plattform Moodle über ein Wiki-Modul realisiert werden. [Tietze 2007, 45; Mitchell 2006, 139] Aus technischer Sicht lässt sich ein Wiki grob als eine auf einem Webserver installierte Sammlung von Skripten beschreiben. [Ebersbach & Glaser 2005, 132] Die Inhalte liegen in der Wiki-Syntax vor und sind als Datei oder in einer Datenbank gespeichert. [Klobas & Marlia 2006, 160; Hippner 2006, 13] Die Wiki-Software, auch als Wiki-Engine bezeichnet, übersetzt beim Aufruf der Seite die Inhalte in HTML; dieses wird in die zurückgesendete Webseite eingebunden. [Hippner 2006, 13]

Unter einer Wiki Engine wird die Software verstanden, die das Wiki erstellt und das Editieren sowie weitere Funktionen des Wikis regelt. Als Wiki Farm werden sowohl der Hosting Service als auch die von einem Service zur Verfügung gestellten Wikis bezeichnet. [Klobas 2006, 20] Wikis können auf unterschiedliche Weise eingerichtet werden. Im einfachsten Fall kann auf einen Hosting Service zurückgegriffen werden, der Wikis bereitstellt. Weitere Möglichkeiten sind die Nutzung von Application Service Providern, der Kauf eines fertig installierten Servers (Appliance), die einfache oder die fortgeschrittene Installation auf einem eigenen Server sowie die Einrichtung eines Embedded Wiki. Bei einem Embedded Wiki handelt es sich um in andere Software integrierte Wikis. [Klobas & Marlia 2006, 149ff]

Die Auswahlkriterien für Wikis leiten sich aus den geplanten Szenarien, den Anforderungen aus den Szenarien sowie den vorhandenen Kompetenzen ab. Klobas & Marlia stellen den folgenden Fragenkatalog auf [Klobas & Marlia 2006, 163f]:

- Soll das Wiki zum Ausprobieren dienen oder ist es für bestimmte Aufgaben sehr relevant?
- Liegen in der eigenen Organisation ausreichende Kenntnisse für den Betrieb eines eigenen Wikis vor, oder sollte ein Hosting Service in Anspruch genommen werden?
- Welche Funktionalitäten sollte das Wiki haben und welche sollte es nicht haben?
- Wie viele Wikis sollten implementiert werden?
- Wie viele Nutzer sind geplant? Welcher Support wird benötigt?
- Welche Kosten dürfen mit dem Betrieb des Wikis verbunden sein?
- Gibt es technische Restriktionen für den Betrieb eines Wikis?

Je nach geplantem Szenario, Anforderungen und vorhandenen Kenntnissen lassen sich bestimmte Implementierungsmodelle wählen. Klobas & Marlia schlagen die in der nachfolgenden Abbildung dargestellte Einteilung vor.

²⁰⁵ Unter dem Begriff Spam wird im Zusammenhang mit Wikis das automatisierte Erstellen von Beiträgen verstanden. Aufgrund von Geschwindigkeit, Ausdauer und Masse der automatisierten Beiträge können Wikis ernsthaft bedroht sein. [Ebersbach & Glaser 2005, 134]

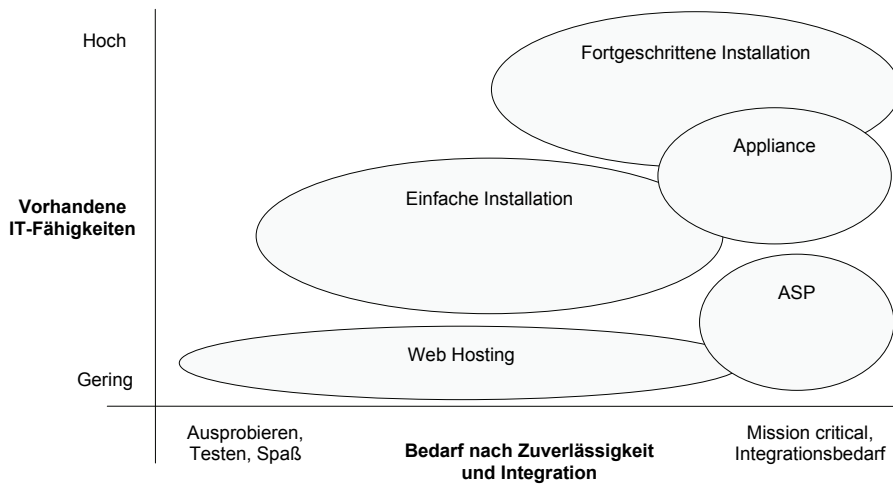


Abbildung 22: Implementierungsmöglichkeiten eines Wiki [Klobas & Marlia 2006, 165]

Wikis werden bereits vielfach für das E- und M-Learning eingesetzt²⁰⁶ (siehe u. a. [Hodel & Haber 2007; Parker & Chao 2007; Mitchell 2006; Bryant 2006; Bremer 2006a; Bendel 2006; MMB 2006b, 2; Thelen & Gruber 2003]). Häufig werden hierfür eigene Wikis eingerichtet. An der PH²⁰⁷ Weingarten wurde auch bereits die Online-Enzyklopädie Wikipedia eingesetzt. [Bendel 2006] Generell lassen sich Wikis im E- und M-Learning als Informations- und Kooperationswerkzeuge einsetzen. [Mitchell 2006, 120ff] Als Einsatzmöglichkeiten²⁰⁸ identifizierte Bendel unter anderem die Verwendung für die Vor- und Nachbereitung sowie die Durchführung von Lehrveranstaltungen und Referaten, das Editieren von Beiträgen innerhalb der Wikipedia sowie die kritische Betrachtung der Verlässlichkeit der Informationen, Verbreitung innerhalb eines Seminars konsolidierter Ergebnisse, das Verfassen eigener Artikel sowie die Qualitätskontrolle von Beiträgen. [Bendel 2006, 84f] Besonders geeignet sind sie demnach für den Einsatz in kollaborativen Szenarien, in denen sehr intensiv mit gemeinsam erstellten Texten gearbeitet wird. [Tietze 2007, 45; Hodel & Haber 2007]

Interessante Funktionen für den Einsatz in Lehr- und Lernszenarien sind nach Thelen & Gruber die Authentifizierung, die autorisierten Nutzern den Zugang zu den Inhalten ermöglicht, die Versionskontrolle, die in Verbindung mit der Authentifizierung eine Zuordnung von Textteilen zu bestimmten Autoren ermöglicht, und eine Historie der Inhalte, die eine Wiederherstellung älterer Versionen erlaubt, Multi-Webs, d. h. die Bereitstellung mehrerer unabhängiger WikiWikiWebs auf einem Server sowie der Datei- und Bildupload. [Thelen & Gruber 2003, 363]

Für das Arbeiten mit Texten in Gruppen ist es wichtig, dass Inhalte bestimmten Autoren zuzuordnen sind. In WikiWikiWebs werden die Texte als unfertige und kontinuierlich ver-

²⁰⁶ „[...] Wikis – virtuelle Lexika, die von einem bestimmten Nutzerkreis gefüllt werden können – werden zunehmend in die Lehre integriert (39 von 52 Experten).“ [MMB 2006a, 2] Auch in Unternehmen wird von einem zunehmenden Einsatz von Wikis für das E-Learning ausgegangen. [MMB 2006a, 2] Am bekanntesten und am weitesten verbreitet im E-Learning ist das TWiki (siehe [Thelen & Gruber 2003]) Zu Darstellungen anderer WikiWiki-Implementationen im E-Learning siehe [Thelen & Gruber 2003, 363f]

²⁰⁷ PH: Pädagogische Hochschule.

²⁰⁸ Neben den Einsatzmöglichkeiten werden in [Bendel 2006] auch Grenzen und erste Erfahrungen dargestellt. Zuordnungen zu bestimmten Lernparadigmen sowie eine Übersicht möglicher Einsatzszenarien geben auch [Parker & Chao 2007].

änderbare Inhalte präsentiert, so dass diese Texte grundsätzlich mehrere Autoren haben können und den einzelnen Textteilen nicht sofort bestimmte Autoren zuzuordnen sind. Mehrere Autoren kommunizieren also durch die gemeinschaftliche Erstellung von Texten, jedoch nicht in dialogischer Form, sondern in Form der kontinuierlichen Veränderung der Inhalte. Dies erfordert von allen beteiligten Autoren Kooperationsbereitschaft und „Mut zum Unfertigen“. [Thelen & Gruber 2003, 358f] Vorteile der kollaborativen Textproduktion sehen Thelen & Gruber in den folgenden Punkten [Thelen & Gruber 2003, 359]:

- Die Studierenden können einen wissenschaftlichen Schreibstil entwickeln indem sie sich der Kritik anderer aussetzen und Korrekturen annehmen.
- Wissenschaft ist gekennzeichnet durch Schriftlichkeit und das Aufbauen auf bereits vorliegendem Wissen. Die Prozesse des Schreibens und des Aufbaus auf dem Wissen anderer können durch den Einsatz von WikiWikiWebs gefördert werden.
- Wissenschaftliche Artikel werden oft von mehreren Autoren gemeinsam verfasst. Hierfür erfolgt eine Arbeitsteilung. Kommunikation dient der Koordination. Um die einzelnen Teile zu einem stimmigen Gesamttext zusammen zu führen erfolgen Revisionsanregungen. Die Revisionskontrolle von WikiWikiWebs ermöglicht das Nachvollziehen der Entwicklung des Textes und des Verlaufes der gemeinsamen Arbeit.
- Insbesondere für die geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer, die als Leistungsnachweis oft Seminar- oder Hausarbeiten vorsehen, kann sich der Einsatz von Wikis positiv auswirken. Derzeit werden diese Arbeiten meist isoliert und ohne Austauschmöglichkeiten erstellt. Wikis können hier für die Schaffung von mehr Transparenz und Kommunikation eingesetzt werden.

In WikiWikiWebs scheinen sich selbstständig Rollen herauszubilden, die Thelen & Gruber wie folgt beschreiben: Initiatoren eröffnen neue Diskussionsfelder, legen neue Seiten an und stellen neue Texte ein; sie arbeiten jedoch nicht unbedingt kollaborativ, so dass vielfach eingestellte Inhalte unverbunden mit dem Rest bleiben. Restrukturierer ordnen in regelmäßigen Abständen die Inhalte, wenn diese veraltet oder unübersichtlich sind. Korrektoren überarbeiten die Seiten, indem sie das Layout vereinheitlichen, die Rechtschreibung korrigieren und andere Fehler beseitigen. Organisatoren unterstützen die Koordination der Gruppe und der Abläufe, was bis hin zu Aufgabenlisten und Zuständigkeitszuordnungen führen kann. Beiträger handeln lediglich auf Aufforderung und nach Absprache. Moderatoren leiten die Diskussion indem sie beispielsweise Zusammenfassungen liefern und Texte über Autorengrenzen hinweg verändern. Die Rollenverteilungen ergeben sich in der Regel sehr früh und werden selten explizit festgelegt. Jedoch sind nicht immer alle Rollen vergeben, oft fehlt beispielsweise die Rolle des Moderators. [Thelen & Gruber 2003, 362f]

Neben allen Vorteilen weisen WikiWikiWebs auch Einsatzgrenzen auf. „In Fällen, in denen die Gestaltung produzierter Texte über einfache Formatierungen hinaus geht und Binärdateien abgelegt werden müssen, wird das WikiWikiWeb nicht genutzt, obwohl das verwendete System „TWiki“ komplexe Formatierungen sowie Dateianhänge an Seiten erlaubt. Als Gründe werden von den Mitarbeitern zu umständliche Bedienung und Abweichung von gewohnten Arbeitsabläufen im Umgang mit Dateien genannt.“ [Thelen & Gruber 2003, 361]

3.8.4.2 Weblogs

Die Zahl der Weblogs²⁰⁹ nimmt kontinuierlich zu,²¹⁰ wobei die Diskussionen um den Nutzen der Weblogs kontrovers geführt werden. Dennoch existieren bereits erste Ansätze, Weblogs auch für die Hochschullehre einzusetzen (siehe z. B. [Tietze 2007, 45; Brahm et al. 2007; Brahm 2007a-c; Affolter & Lautenschlager 2007; Bryant 2006; Huffaker 2005]).

Bei einem Weblog handelt es sich um eine Internetpräsenz, die dem Zweck dient, regelmäßig neue Einträge bereitzustellen. [Tietze 2007, 45; Hippner 2006, 10; Hippner & Wilde 2005, 442] Bei den Inhalten handelt es sich nicht lediglich um Texte, auch Audio- und Video-Dateien werden eingebunden. [Tietze 2007, 45] Bislang werden die Beiträge noch sehr häufig von Privaten eingestellt, einen kommerziellen Hintergrund weisen nur wenige Weblogs auf. [Hippner 2006, 10; Hippner & Wilde 2005, 442] Die einzelnen Weblogs sind sehr stark von der Persönlichkeit des Bloggers geprägt, woraus sich eine Vielzahl verschiedenster Weblogtypen²¹¹ ergibt. [Hippner & Wilde 2005, 442] Die technische Basis von Weblogs bilden meist einfache Content-Management-Systeme (CMS); auch hier findet eine Trennung von Layout und Inhalt statt. Über die Definition von Rollen können Rechte vergeben werden. Spezielle Standards ermöglichen das Bereitstellen der eigenen Inhalte für andere Weblogs. [Hippner 2006, 11; Hippner & Wilde 2005, 443] Häufig findet sich daher auch eine starke Vernetzung zwischen den einzelnen Weblogs. [Möller 2006, 150; Hippner & Wilde 2005, 442] In der Regel erscheinen die aktuellsten Einträge oben auf der Seite. Die Leser werden durch eine einfache Navigation unterstützt. [Hippner 2006, 10; Hippner & Wilde 2005, 442]

Eine von der Universität Leipzig durchgeführte Blogstudie ergab, dass einem großen Teil der Internetnutzer Weblogs bereits bekannt sind und von ihnen zumeist noch passiv genutzt werden. Blogs dienen somit derzeit oft als zusätzliche Informationsquelle. Dies mag daran liegen, dass Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten von Weblogs oft nicht klar sind. Die Nutzungsmotive aktiver Blogger liegen im Mitteilungsbedürfnis und der Kontaktfreudigkeit. [Zerfaß & Bogosyan 2007]

Potential für den Einsatz in der Hochschullehre sieht Tietze insbesondere in der Unterstützung der Reflektion sowie der Wissens- und Meinungsbildung. Blogs unterstützen die Diskussion, die Präsentation, den Wissensaustausch sowie Informations- und Link-Sammlungen. Sie können somit als Wissensmanagement-Werkzeug dienen. Neben Texten können auch Bilder, Video- und Audio-Dateien eingesetzt werden. Dennoch sind die Inhalte von Blogs kritisch zu betrachten, da ihre Richtigkeit nicht immer gewährleistet ist. [Tietze 2007, 45]

²⁰⁹ Bei dem Begriff Weblog handelt es sich um ein Kunstwort, welches aus den Begriffen Web und Logbuch zusammengesetzt wurde. Häufig wird lediglich die Kurzform Blog verwendet. [Tietze 2007, 45; Hippner 2006, 10; Hippner & Wilde 2005, 442]

²¹⁰ Im April 2008 waren bei der Blog-Suchmaschine Technorati.com bereits 112,8 Millionen Blogs verzeichnet, die über die Suchmaschine erreicht werden konnten. (Die tatsächliche Anzahl an Weblogs dürfte aber deutlich höher liegen.) Es kommen nach Schätzungen von Technorati täglich mehr als 175.000 neue Blogs hinzu. [Technorati 2008]. Dies entspricht einer Verzehnfachung seit 2005. Für 2005 geben Hippner & Wilde einen Stand von 12 Millionen in Technorati erfasster Weblogs an. [Hippner & Wilde 2005]

²¹¹ Die Varianten reichen von sehr individuellen und persönlichen Tagebüchern bis hin zu speziellen Fach-Weblogs. [Hippner & Wilde 2005, 442]

In Hochschulen werden vereinzelt bereits Weblogs eingesetzt. Meist werden sie mit anderen Systemen kombiniert. Moodle beinhaltet beispielsweise bereits eine Blog-Funktion. Alle in Moodle registrierten Nutzer können so Blog-Einträge verfassen. Zur Verbesserung der Wiederauffindbarkeit können für die Einträge Schlagworte (tags) vergeben werden. [Tietze 2007, 45]

3.8.4.3 Social Bookmarking

Bei Social Bookmarking handelt es sich um öffentliche Linksammlungen im Internet; diese werden von den Nutzern selbst erstellt und die Einträge mit Schlagworten (Tags) versehen. [Brahm 2007c, 75; Hippner 2006, 12] Durch das Ablegen der Bookmarks (Links) auf einer Internetseite anstelle der Ablage auf einem lokalen PC können Nutzer von überall aus auf von ihnen präferierte Seiten und Informationen zugreifen. Hieraus ergibt sich einer der Vorteile für den einzelnen Nutzer.

Zwar kann jeder Nutzer seine eigenen Bookmarks verwalten, jedoch ist das Ziel dieser Sammlungen, dass die kommentierten und verschlagworteten Bookmarks öffentlich zur Verfügung gestellt werden. Ein Nutzer kann somit auch die verschlagworteten Bookmarks anderer Nutzer durchsuchen. Weiterhin ist es möglich, sich Listen von Nutzern anzeigen zu lassen, die über ein ähnliches Interessenprofil verfügen. Viele Seiten bieten darüber hinaus die Möglichkeit die Listen als RSS-Feed zu abonnieren. [Hippner 2006, 12]

Die Indexierung der Objekte erfolgt gemeinschaftlich,²¹² das heißt die Schlagworte werden nicht durch eine zentrale Instanz vorgegeben. [Hippner 2006, 12] Es wird davon ausgegangen, dass diese Art der Indexierung zu besseren Suchergebnissen führt. [Hippner 2006, 12] Darüber hinaus finden sich bereits erste Ansätze, das Social Bookmarking auch für digitale Bibliotheken²¹³ zu nutzen (siehe [Herb 2007; Puspitasari et al. 2007; Danowski & Heller 2006]). Bibliotheken nutzen insbesondere die freien Verschlagwortungsmöglichkeiten, die im Rahmen von Social Bookmarking anders als bei der traditionellen Verschlagwortung in Bibliotheken nicht vorgegeben sind. [Herb 2007] Puspitari et al. stellen für die Nutzung des Social Bookmarking ein spezielles Framework vor. [Puspitasari et al. 2007] Die Nutzung des Social Bookmarking durch die LMU München wird in [Danowski & Heller 2006, 1267] beschrieben.

Eine Variante des Social Bookmarking ist **Social Citation**. Hierbei geht es jedoch um „[...] die Verwaltung von Links auf wissenschaftliche Artikel.“²¹⁴ [Hippner 2006, 12] Das Ziel ist es, „[...] Ressourcen von Wissenschaftlern mit verwandten Forschungsgebieten aufzudecken [...]“ [Hippner 2006, 12], und so „[...] das Auffinden neuer und interessanter Fachartikel für den jeweiligen Forschungsbereich [...]“ [Hippner 2006, 12] zu unterstützen.

²¹² Sie basiert auf dem Konzept der „Folksonomy“. Hierbei handelt es sich um einen aus den Wörtern „folk“ und „taxonomy“ zusammengesetzten Begriff. [Hippner 2006, 12]

²¹³ Zu Bibliothekssystemen und ihren Einsatzmöglichkeiten im E-Learning siehe Abschnitt 3.12. Zur Rolle sowie den Anforderungen und Möglichkeiten von Bibliotheken im Rahmen des E-Learning siehe Abschnitt 7.3.8.

²¹⁴ Zu den bekannteren Social-Citation-Managern gehört beispielsweise CiteULike. [Hippner 2006, 12]

Beispiele für allgemeine Social Bookmarkingdienste sind del.icio.us und Mister Wong, Beispiele für wissenschaftliche Social Bookmarkingdienste sind Connotea und CiteULike. Darüber hinaus haben sich zahlreiche Dienste entwickelt „[...] u. a. zum Taggen wissenschaftlicher Artikel und Bücher (<http://connotea.org>) zum gleichzeitigen Archivieren der getaggten Websites (<http://www.furl.com>) oder sogar zum Hinterlassen interaktiver Anmerkungen auf der besuchten Website (<http://www.diigo.com>).“ [Danowski & Heller 2006, 1260]

Auch in Lehrveranstaltungen können diese Linklisten eingesetzt werden, so dass die Studierenden diese gemeinsam verwalten. [Brahm 2007c, 75] Denkbar ist die Nutzung dieser Dienste aber auch im Zusammenhang mit der Integration der Bibliothekssysteme.

3.8.4.4 Podcast

Wie viele zunächst privat oder beruflich genutzte Anwendungen finden auch Podcasts zunehmend Eingang in die Hochschullehre und werden vereinzelt bereits den Lernenden ergänzend zu anderen Lernangeboten zur Verfügung gestellt. Bei dem Begriff Podcast handelt es sich um ein Kunstwort, das aus den Begriffen iPod²¹⁵ und Broadcast hervorgegangen ist [Tietze 2007, 45; Schiefner 2006]. Es handelt sich um eine neue Form der Produktion und Distribution von Mediendateien, in der Regel Video- oder Audio-Dateien, die in einem Newsfeed²¹⁶ oder RSS-Feed über das Internet verteilt werden [Tietze 2007, 45; Schiefner 2006; MMKH 2006; Hippner 2006, 11] und fällt auch in den Bereich des Radio- oder TV-on-Demand. [Tietze 2007, 45] Einige Autoren rechnen Podcasts dem Bereich der Social Software zu (z. B. [Tietze 2007, 45; Hippner 2006, 11; Bryant 2006, 64]). Es werden drei Arten von Podcasts unterschieden: Audio Podcast (einfache Audiodatei als Vorlage), Enhanced²¹⁷ Podcast (Audiodatei mit Bildern und Sprungmarken) und Video Podcast (Videodatei – inklusive Ton – mit Notizen oder Folien der Vorlesung). [Schulze et al. 2007, 234; Schiefner 2006]

Im Anschluss an die Produktion der Mediendateien werden diese über einen Server im Internet zur Verfügung gestellt. In einem RSS-Feed werden die Adressen der Dateien eingestellt. Der RSS-Feed kann abonniert werden. Mittels eines so genannten Podcatchers, bei dem es sich um einen speziellen RSS-Reader handelt, können die Nachrichten abgerufen und die Dateien herunter geladen und abgespielt werden. [Schulze et al. 2007, 234; Hippner 2006, 11] Die Beiträge können auf MP3²¹⁸-Playern oder iPods wiedergegeben werden [Schiefner 2006; MMKH 2006], die bei den meisten Lernenden bereits als Entertainment-Geräte vorhanden sind. [Tietze 2007, 45] In der Regel handelt es sich um eine Serie von Beiträgen. [MMKH 2006] Diese werden über Plattformen, wie beispielsweise die des Mul-

²¹⁵ Es handelt sich hierbei um ein tragbares Gerät zum Abspielen von Video- und Audio-Dateien.

²¹⁶ Newsfeed, auch kurz Feed genannt ist ein Oberbegriff für verschiedene Feed-Arten. Unter einem Newsfeed wird allgemein die Zufuhr oder die Einspeisung von Nachrichten verstanden.

²¹⁷ Enhanced (engl.) bedeutet „erweitert“.

²¹⁸ Bei MP3 handelt es sich um ein unter anderem vom Fraunhofer Institut Integrierte Schaltungen (IIS) entwickeltes Produkt. MP3 ist ein Audiocodiervorgang, welches auf einer verlustbehafteten Kompressions-technik beruht. [Fraunhofer IIS o. J.] Es basiert auf dem MPEG-1 Standard, der von der Moving Picture Experts Group, einer Arbeitsgruppe der ISO/IEC, zur Kodierung digitaler Audio- und Video-Dateien entwickelt wurde. [MPEG o. J.] Der MPEG-1-Standard beschäftigt sich mit der Komprimierung digitaler Video- und Audio-Dateien zur Speicherung auf 1,5 Mbit/s. [Chiariglione-Convenor 1996]

timediakontors Hamburg „Podcampus“ bereitgestellt. Über dieses Portal sind bereits verschiedene Podcasts von Lehrenden Hamburger Hochschulen abrufbar.²¹⁹ [MMKH 2006] An der Universität und der Fachhochschule Osnabrück werden die Podcasts über die hochschulweit eingesetzte Lernplattform Stud.IP bereitgestellt. [Schulze et al. 2007, 235]

Für die Erstellung der Inhalte sind aus didaktischen und darstellungstechnischen Gründen verschiedene Vorgaben zu beachten. [Schulze et al. 2007, 241f; Schiefner 2006] Hierzu gehört die Berücksichtigung, dass Inhalte auf unterschiedlichen Endgeräten mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit genutzt werden. [Schulze et al. 2007, 242] Empfehlungen zur Erstellung von Inhalten für Podcasts finden sich bei [Schiefner 2006]. Es ist weiterhin zu berücksichtigen, dass bei reinen Podcasts die Informationsübertragung nur in eine Richtung erfolgt, hier also keine direkte Interaktion möglich ist. Ermöglicht wird die Interaktion dann, wenn die Podcasts beispielsweise in Weblogs oder Wikis eingebettet sind. Um die Inhalte auch barrierefrei anbieten zu können, muss darauf geachtet werden, dass die Inhalte beispielsweise auch als reine Texte abrufbar sein müssen. [Tietze 2007, 45]

Laut einer Studie des Instituts für Medien- und Kompetenzforschung „[...] rechnen nur 20 [von 52] Experten mit einer großen Bedeutung für die Hochschullehre.“²²⁰ [MMB 2006, 3] Die Universität und die Fachhochschule Osnabrück kooperieren seit 2006 in einem Projekt, welches sich mit der Erstellung und dem Angebot von Podcasts in der Hochschullehre beschäftigt. [Schulze et al. 2007, 234] Auch an der FHTW Berlin wurden im Studiengang Angewandte Informatik bereits Podcasts eingesetzt. [Herzog & Trier 2007, 30ff]

3.9 E-Portfolios

Das Portfolio-Konzept findet sich schon seit längerer Zeit im Bildungsbereich [Seufert & Brahm 2007, 6; Schaffert et al. 2007, 76; Lorenzo & Ittelson 2005, 3]. Portfolios bezeichnen in der Hochschullehre eine Sammlung von Dokumenten zu einem festgelegten inhaltlichen Bereich, die es den Studierenden ermöglichen, sich mit den Inhalten auseinanderzusetzen und ihren Lernfortschritt und Leistungsstand zu bestimmen, zu reflektieren und zu dokumentieren. Ebenso können andere Personen, die auf das Portfolio Zugriff haben den Lernfortschritt und den Leistungsstand der Studierenden einschätzen. Bei dem im Portfolio dokumentierten Bereich kann es sich sowohl um einen gesamten Studiengang als auch um einzelne Module oder Kurse handeln. [AfH 2006, 2f] E-Portfolios, auch als digitale Portfolios oder electronic portfolios bezeichnet²²¹ [Hornung-Prähauser et al. 2007, 14], stellen die elektronische Variante dar. Beide Portfolio-Varianten werden mit der Dokumentation des Lebenslangen Lernens in Verbindung gebracht (siehe [Lorenzo & Ittelson 2005, 7f]). In den letzten Jahren sind international bereits zahlreiche Artikel zu E-Portfolios erschienen.²²² Die Begriffsdefinitionen sind jedoch noch vielfältig.

Lorenzo & Ittelson geben die folgende Definition: Bei einem E-Portfolio handelt es sich um eine digitale Sammlung von Artefakten wie Darstellungen, Ressourcen und Fähigkei-

²¹⁹ URL des Portals Podcampus: <http://www.podcampus.de/>.

²²⁰ In Unternehmen rechnen jedoch deutlich mehr Verantwortliche mit einer Zunahme der Bedeutung von Podcasts für das E-Learning. [MMB 2006a, 2]

²²¹ E-Portfolios, die über das World Wide Web verteilt werden, werden auch als Webfolio bezeichnet. [Hornung-Prähauser et al. 2007, 14]

²²² Eine umfangreiche Analyse der Literatur zu E-Portfolios der letzten Jahre findet sich bei [Butler 2006].

ten, die ein Individuum, eine Gruppe oder eine Institution repräsentieren. Diese Sammlung kann aus Texten, Grafiken oder multimedialen Elementen bestehen und auf einer Webseite oder einem anderen elektronischen Medium wie einer CD-ROM oder einer DVD archiviert werden. Ein E-Portfolio ist mehr als eine einfache Sammlung – es kann als administratives Werkzeug zur Verwaltung und Organisation von Arbeiten dienen, die mit unterschiedlichen Anwendungen erstellt wurden und zur Zugriffskontrolle. E-Portfolios unterstützen die persönliche Reflexion und umfassen oft auch den Ideenaustausch und Feedbackmöglichkeiten.²²³ [Lorenzo & Ittelson 2005, 2]

Die *Salzburg Research Forschungsgesellschaft* (SRFG) definiert den Begriff E-Portfolio wie folgt: „Es handelt sich dabei um eine digitale Sammlung von „mit Geschick gemachten Arbeiten“ (lateinisch: Artefakte) und deren Entwicklungsschritte, die dadurch das Produkt (Lernergebnisse) und den Prozess (Lernpfad/Wachstum) ihrer Kompetenzentwicklung, in einer bestimmten Zeitspanne und für bestimmte Zwecke dokumentieren und veranschaulichen möchte. Die betreffende Person hat die Auswahl der (digitalen) Artefakte selbstständig getroffen und diese in Bezug auf das Lernziel selbst organisiert. Er (sie) hat als EigentümerIn die komplette Kontrolle darüber, wer, wann und wieviel Information aus dem E-Portfolio einsehen darf.“ [Schaffert et al. 2007, 77]

Die Vorteile der E-Portfolios im Vergleich zu papierbasierten Portfolios liegen in der einfachen Transportabilität und Verteilung der Inhalte, der einfachen Dokumentation und Verwaltung, der Einbindung multimedialer Artefakte, der Möglichkeit für Kommunikation und Rückmeldung sowie der „[...] Ausweitung des Blickfeldes auf Lernprozesse [...]“ [Schaffert et al. 2007, 78].

Seufert & Brahm haben eine Übersicht über mögliche Inhalte von E-Portfolios erstellt. [Seufert & Brahm 2007, 7]

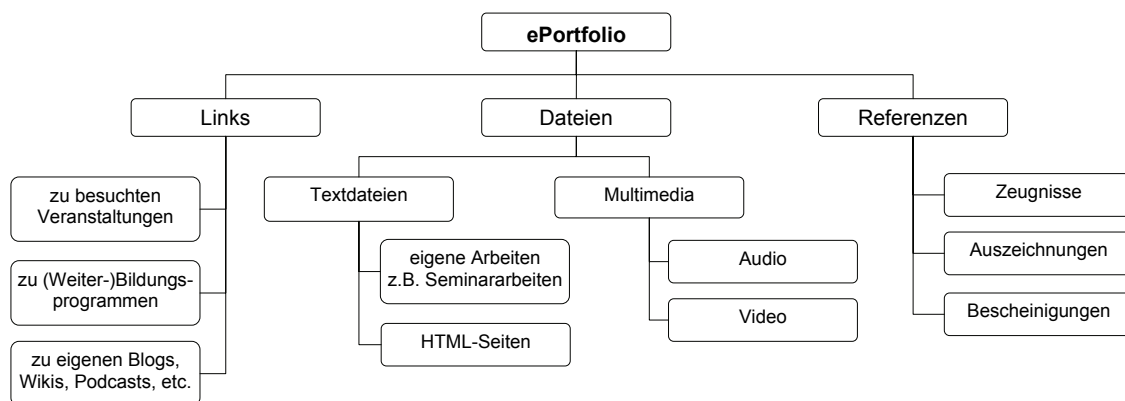


Abbildung 23: Mögliche Inhalte eines E-Portfolios [Seufert & Brahm 2007, 7]

²²³ „An e-portfolio is a digitized collection of artifacts including demonstrations, resources, and accomplishments that represent an individual, group, or institution. This collection can be comprised of text-based, graphic, or multimedia elements archived on a Web site or on other electronic media such as a CD-ROM or DVD. An e-portfolio is more than a simple collection – it can also serve as an administrative tool to manage and organize work created with different applications and to control who can see the work. E-portfolios encourage personal reflection and often involve the exchange of ideas and feedback.“ [Lorenzo & Ittelson 2005, 2]

E-Portfolios, die zu didaktischen Zwecken eingesetzt werden,²²⁴ dienen der Dokumentation und Reflexion des Lernprozesses;²²⁵ hierdurch unterscheiden sie sich von E-Assessment-Systemen, die der Dokumentation der Lernergebnisse dienen.²²⁶ Weiterhin können E-Portfolios für die Erstellung von Feedback durch Lehrende genutzt werden. [Seufert & Brahm 2007, 7] E-Portfolios können für zahlreiche Zwecke eingesetzt werden. Denkbar sind „[...] Beurteilungs-, Entwicklungs-, Bewerbungs- oder auch Lernportfolios [...]“ [Seufert & Brahm 2007, 10].

Ein Beispiel für die Gestaltung eines E-Portfolios ist die Internetseite E-Learning 2.0, die von zwei Doktoranden der TU Ilmenau betrieben wird. Sie enthält Darstellungen zur Entwicklung des Diplomarbeitsthemas der beiden Studierenden sowie zu den geplanten Dissertationsthemen. Weiterhin haben Leser die Möglichkeit, die von den Autoren verfassten Texte zu kommentieren. Eine Historie der Texte findet sich ebenfalls, so dass die Entwicklung der Themenfindung und Bearbeitung nachvollzogen werden kann. [Bernhardt & Kirchner 2008]

Ein weiteres Beispiel ist das e-portfolio-blog. Es handelt sich hierbei um ein E-Portfolio im Rahmen der Erstellung einer Dissertation zum Thema E-Portfolios. Neben einer Navigations- und einer Übersichtsseite enthält das Blog Inhalte zu den Kategorien Eigene Beiträge, E-Portfolio, Story Telling und Web 2.0, Links zu verschiedenen Weblogs und Journals sowie ein Archiv, in welchem die Entwicklung des Themas dokumentiert ist. [Kleindienst 2007]

Neben E-Portfolios können auch E-Portfolios für die Lehre (engl. teaching e-portfolios) und E-Portfolios der Institution (engl. institutional e-portfolios) erstellt werden. [Lorenzo & Ittelson 2005, 2] Teaching E-Portfolios können von Lehrenden für die Dokumentation ihrer Lehrtätigkeit genutzt werden. Sie präsentieren sich hiermit einerseits den Studierenden und andererseits der Fachdisziplin. Die Portfolios können übersichten über Lehrmethoden, angebotene Kurse und Auszeichnungen sowie in der Lehre eingesetzte Materialien enthalten. [Lorenzo & Ittelson 2005, 4f] Institutional E-Portfolios können neben den Portfolios der Studierenden und der Lehrenden auch Portfolios von Programmen, Fachbereichen oder Fachgebieten enthalten. Inhalte dieser Portfolios können aufgezeichnete Interviews, Bilder oder Arbeitsproben sein. Neben der Zielgruppe der Studierenden kann sich das E-Portfolio einer Institution auch an Regierungsstellen und die Öffentlichkeit richten. [Lorenzo & Ittelson 2005, 5f]

Hornung-Prähauser et al. haben anhand einer Literaturanalyse und von Experteninterviews den bildungspolitischen, institutionellen und didaktischen Nutzen identifiziert [Hornung-Prähauser et al. 2007, 35f].

²²⁴ Zur didaktischen Einordnung von E-Portfolios siehe [Hornung-Prähauser et al. 2007, 16ff].

²²⁵ Der Prozess der Arbeit mit dem Portfolio wird in [Schaffert et al. 2007, 79ff] dargestellt.

²²⁶ Eine detaillierte Abgrenzung von E-Portfolios und E-Assessment-Systemen erfolgt in [Seufert & Brahm 2007].

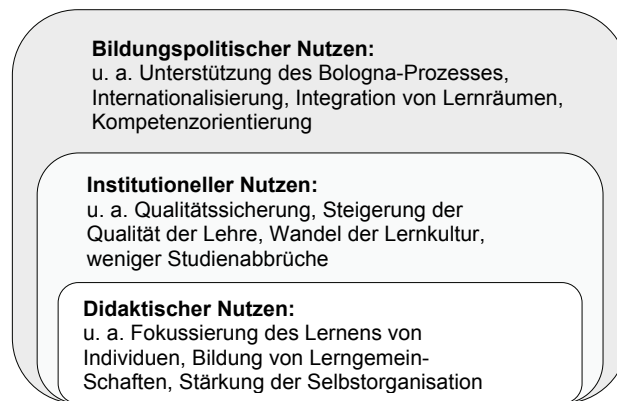


Abbildung 24: Ausgewählte NutzerInnenerwartungen von Hochschulen, die E-Portfolio-Arbeit eingeführt haben oder dies planen [Hornung-Prähauser et al. 2007, 35]

Als wesentlicher **bildungspolitischer Nutzen** wird die Unterstützung des Bologna-Prozesses²²⁷ sowie in der Erreichung der Lissabonziele²²⁸ gesehen. Weiterhin werden Vorteile für das „lifewide learning“ und das „lifelong learning“ erwartet.²²⁹ Auf der Ebene des **institutionellen Nutzens** wird in der Einführung von E-Portfolios ein Auslöser für organisationalen Wandel und eine neue Lernkultur (z. B. Hierarchieabbau zwischen Lehrenden und Lernenden, vermehrtes Feedback) gesehen, die auch zu Qualitätsverbesserungen in der Lehre führen können. Der **didaktische Nutzen** wird analog zur papierbasierten Portfolio-Arbeit in „[...] der] Selbstorganisation, [der] Selbstbestimmung, [der] Selbststeuerung und [der] Reflexion des Lernens, [der] Subjektorientierung, [der] Kompetenz- und Handlungsorientierung statt Wissensorientierung sowie [der] Prozess- statt Produktorientierung [...]“ [Hornung-Prähauser et al. 2007, 35] gesehen. Darüber hinaus werden „[...] der soziale Austausch und die Bildung von Lern- und Wissensgemeinschaften positiv hervorgehoben [...]“ [Hornung-Prähauser et al. 2007, 36].

Seufert & Brahm weisen daraufhin, dass eine Einschätzung des Potentials von E-Portfolios bislang nur schwer möglich ist, da Erfahrungen aus dem Einsatz fehlen und Studien sehr häufig nicht die Sicht der Studierenden berücksichtigen. [Seufert & Brahm 2007, 16] Beispiele zu Einsatzszenarien von Lern-Portfolios und E-Portfolios an Hochschulen finden sich in [Schaffert et al. 2007, 81f], [Hornung-Prähauser et al. 2007] und [AfH 2006]. Hornung-Prähauser et al. unterscheiden beispielsweise vier verschiedene Szenarien des E-Portfolio-Einsatzes an Hochschulen: den Einsatz zur Studienplanung, den Einsatz für das wissenschaftliche Arbeiten, die projektorientierte Portfolio-Arbeit und das Bewerbungsportfolio zur Kompetenzdarstellung. [Hornung-Prähauser et al. 2007, 39]

²²⁷ Zum Bologna-Prozess siehe Abschnitt 9.1.2.1.

²²⁸ Gemeint sind hiermit insbesondere „[die] Reorganisation der Hochschulbildung, [die] Verringerung der Rate an Studienabbrechern, [die] Verkürzung der Studiendauer [...] und die] Beschäftigungsfähigkeit“. [Hornung-Prähauser et al. 2007, 36]

²²⁹ Unter dem Begriff des „lifewide learning“ wird die Integration von formellen und informellen Lernräumen verstanden. Der Begriff des „lifelong learning“ hingegen bezeichnet das Lernen „über Lebensalter und Institutionen hinweg“. [Hornung-Prähauser et al. 2007, 36]

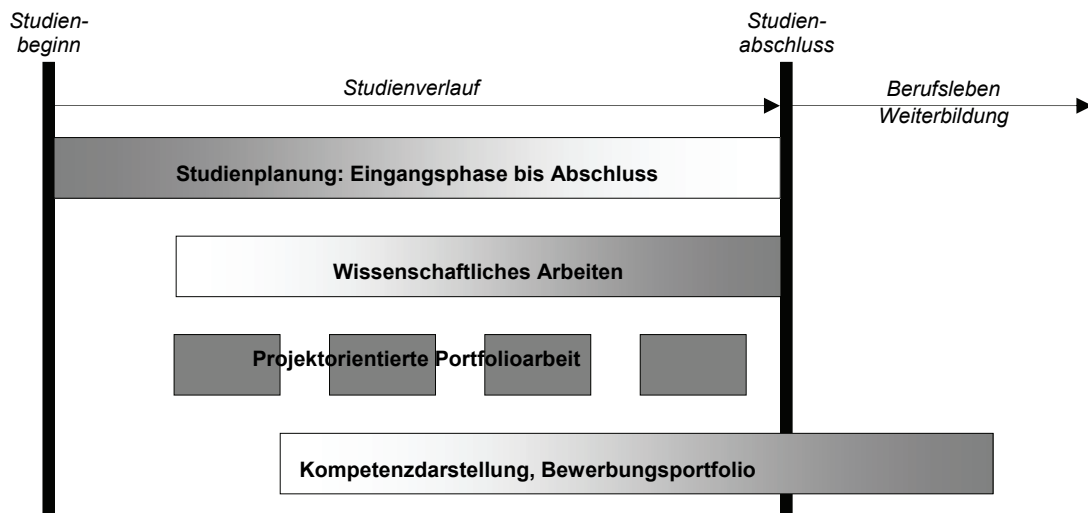


Abbildung 25: Ausgewählte Szenarien des Einsatzes von E-Portfolios an Hochschulen [Hornung-Prähauser et al. 2007, 39]

Für die Erstellung von E-Portfolios kann eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme wie z. B. Desktop-Anwendungen, webbasierte Datenbanken, Social Software [Schaffert et al. 2007, 77] oder Content-Management-Systeme eingesetzt werden, wobei das eingesetzte System die Gestaltungsmöglichkeiten sehr stark beeinflusst [Hornung-Prähauser et al. 2007, 27]. Für die Erstellung von E-Portfolios wurden bereits verschiedene kommerzielle und Open-Source-E-Portfolio-Systeme entwickelt. Beispiele für spezialisierte E-Portfolio-Systeme sind die Open-Source-Systeme Emma²³⁰, mahara²³¹ und Open Source Portfolio (OSP)²³² sowie die kommerziellen Werkzeuge Blackboard Portfolio SystemTM,²³³ E-Portfolio der Firma Epsilen²³⁴ und pebblePAD der Firma Pebble Learning Ltd.²³⁵ Ein weiterer Anbieter, der weder dem Open-Source-Bereich noch den kommerziellen Anbietern zuzurechnen ist, ist das Connecticut Distance Learning Consortium (CTDLC). Dieses bietet die Möglichkeit der Erstellung von E-Portfolios für Studierende, Lehrende, Fachbereiche und Bildungsinstitutionen. [CTDLC 2008] Hornung-Prähauser et al. gehen davon aus, dass E-Portfolio-Funktionalitäten bald in zahlreichen Learning-Management-Systemen (LMS) implementiert sein werden. [Hornung-Prähauser et al. 2007, 29] Einige LMS und Content-Management-Systeme enthalten bereits Portfolio-Funktionalitäten [Hornung-Prähauser et al. 2007, 51].

Barrett unterscheidet zwischen E-Portfolio-Systemen, die durch Individuen und Institutionen genutzt werden können, und E-Portfolio-Systemen, die durch Institutionen genutzt werden können. Zur ersten Kategorie zählt Barrett Autorenwerkzeuge, statische und inter-

²³⁰ Homepage: <http://www.lernen-mit-emma.de>.

²³¹ Projekthomepage: <http://eduforge.org/projects/mahara>. Produkthomepage: <http://www.mahara.org/>.

²³² Homepage: <http://osportfolio.org/>.

²³³ Bei dem Blackboard Portfolio System handelt es sich um eine in das Learning Management System Blackboard integrierte Portfolio-Funktionalität (siehe [Hornung-Prähauser et al. 2007, 51]).

²³⁴ Bei der Firma Epsilen handelt es sich um einen Hersteller von Software für Hochschulen mit unterschiedlichen E-Learning-Systemen im Angebot. Das E-Portfolio-System kann von Hochschulen, die lizenzierte Partner von Epsilen sind kostenlos genutzt werden; es ist mit verschiedenen anderen Systemen des Herstellers integrierbar.

²³⁵ Zu weiteren Anbietern aus dem kommerziellen und Open-Source-Bereich siehe [Hornung-Prähauser et al. 2007, 48ff].

aktive Webdienste; zur Kategorie der E-Portfolio-Systeme für die Nutzung durch Institutionen zählt Barrett Systeme, die Software-Server erfordern, Hosted Services und Assessment Systeme (auch in Form von Hosted Services). Es wird deutlich, dass sich die Systeme, die für die Erstellung von E-Portfolios eingesetzt werden können stark in ihren Funktionalitäten sowie in ihren Anforderungen hinsichtlich der technischen Basis wie auch hinsichtlich der Medienkompetenz unterscheiden. Weiterhin lassen sich E-Portfolio-Systeme danach unterscheiden, wie stark sie die Interaktivität unterstützen, oder ob sie lediglich zur statischen Darstellung von Informationen verwendet werden. Auch die Möglichkeiten der kreativen Gestaltung, die die einzelnen Systeme zulassen, können als Differenzierungsmerkmal herangezogen werden. [Barrett 2008]

Individual & Institutional			Institutional		
Authoring Tools	Static Web Services	Interactive Web Services	Software – Server required	Hosted Services	Assessment Systems - Hosted Services
Mozilla Composer Apple's iWeb, Dreamweaver, FrontPage, nVu, or any web authoring tool Microsoft Office & Open Office: Word, Powerpoint & Lecshare Pro Adobe Acrobat MovieMaker2, PhotoStory3, iMovie, or any video editing tool	GeoCities eFolio Minnesota Tripod Digication KEEP Toolkit GooglePages	WordPress (blog) WikiSpaces PB Wiki GoogleDocs - Document and Presentation ZOHIO Writer EduSpaces (Elgg)	Userland's Manila Blackboard (old: Content System and new: Vista/CE) Open Source tools: Elgg, Mahara, OSPI, Embedded in Moodle: Moofolio, MyStuff (U.K.) Open Source Content-Management-Systems: Plone, Drupal Microsoft SharePoint	MyEport (Maricopa) Think.com (K12 school accounts only) nuVentive's iWebfolio PebblePad (U.K.) Pupil Pages (K12) Epsilen My eCoach	TaskStream College LiveText Chalk & Wire FolioTek nuVentive's TracDat Richer Picture
These are tools that can be used to author portfolios (offline), but require web server space to publish online. Portfolios created with these tools can also be published on CD-R or DVD-R. No interactivity*	These are static web services that an individual or institution may use to create and publish a presentation portfolio - little or no interactivity* (Web 1.0)	These are dynamic web services that an individual or institution may use to create and publish a presentation portfolio AND allows interactivity* (Web 2.0)	These are systems that an institution would install on their own server to provide space for hosting portfolios. Interactivity* but NO data management system**	These are systems that an institution adopts (no server required) that host portfolios. Usually supports interactivity* but NO data management** or reporting systems	There are hosted systems that an institution would adopt (no server required) that will allow hosting portfolios, facilitates interactivity, and includes a data management** and reporting system for assessment
*Interactivity allows dialogue and feedback in the portfolio, either through comments or collaborative editing Level of Interactivity: Lower < ----- > Higher			**Data management system allows collection of evaluation data about portfolios, and can produce reports aggregating quantitative data		
Level of Personal Expression and Creativity for the Portfolio Developer: Higher < ----- > Lower					

Tabelle 6: Kategorien von E-Portfolio-Tools [Barrett 2008]

Schaffert et al. stellen fest, dass es nicht nur ein System für die Erstellung von E-Portfolios geben kann, da die Gestaltungs- und Einsatz-Konzepte sehr vielfältig sind. Es können durchaus unterschiedliche Systeme für die Erstellung von E-Portfolios eingesetzt werden, und auch bereits existierende Systeme sollten auf ihre Möglichkeiten der Unterstützung von E-Portfolios untersucht werden. Darüber hinaus sind Zugangsmöglichkeiten und Kompetenzen zu berücksichtigen. Schaffert et al. identifizieren auch wichtige technischen Herausforderungen für die Implementierung von E-Portfolios. Eine weitere Besonderheit von E-Portfolio ist, dass diese nicht komplett auf eigenen Plattformen gespeichert sein müssen, sondern auf andere Webangebote wie Bilddatenbanken verteilt sein können. Daher müssen der Datenaustausch sowie Workflows zwischen eigenen und fremden Werkzeugen möglich sein. Dies setzt wiederum den Einsatz von Standards voraus. Auch Eigenentwicklungen oder Adaptionen sollten möglich sein. Die Systeme sollten benutzerfreundlich sein und einen langfristigen Zugriff ermöglichen. Die dadurch anfallenden Kosten müssen geprüft werden. [Schaffert et al. 2007, 84] Derzeit existiert in Europa eine Vielzahl an E-Portfolio-Lösungen, die sich durch die Didaktik, die Einsatzszenarien, Zweck und Nutzen der Lösung, die bildungspolitischen Rahmenbedingungen sowie verschiedene Software und Funktionalitäten unterscheiden. [Hornung-Prähauser et al. 2007, 9]

Wie auch für andere E-Learning-Anwendungen liegt für den Einsatz von E-Portfolios eine Spezifikation des IMS Global Learning Consortium vor (Version 1). Diese dient der Sicherstellung der Interoperabilität zwischen verschiedenen E-Portfolio-Systemen und Institutionen. Die Spezifikation soll den Austausch zwischen Portfolios, die während des lebenslangen Lernens erstellt wurden, unterstützen. [IMS 2008a]

3.10 Werkzeuge zur Vorlesungsaufzeichnung

Die Vorlesungsaufzeichnung ist mittlerweile weit verbreitet (siehe z. B. [Breuer & Breitner 2007a; Kopf et al. 2007; Lampi et al. 2006, 27; Hermann et al. 2006, 39; Krüger et al. 2005]). Der Umfang reicht von der Aufzeichnung der Folien, von Annotationen an den Folien und des Tons bis hin zur Aufzeichnung eines Videos der Vorlesung.²³⁶ Die Aufzeichnung eines kompletten Videos ist jedoch in der Regel mit hohem Aufwand verbunden und kann einige Einschränkungen auf Seiten des Dozenten hervorrufen. [Lampi et al. 2006, 27] Dennoch können Vorlesungsaufzeichnungen auch eine kostengünstige²³⁷ und schnelle Möglichkeit²³⁸ darstellen, die Inhalte einer Vorlesung elektronisch zur Verfügung zu stellen.²³⁹ [Lampi et al. 2006, 27] Die Distribution kann auf unterschiedliche Weisen realisiert werden, beispielsweise in Form von CDs, DVDs oder über das Internet, wobei der Aufwand bei der Bereitstellung von CDs und DVDs höher ist. [Krüger et al. 2005, 62] Für

²³⁶ Folien, Audioaufzeichnungen und Annotationen werden von den Studierenden am häufigsten gewünscht, weniger dagegen die Aufzeichnung des Dozenten als Video. [Hermann et al. 2006, 46]

²³⁷ Einen Überblick über Kosten (Investitionskosten, Betriebskosten, Gesamtkosten) der Vorlesungsaufzeichnung geben [Krüger et al. 2005, 63ff]. Nach Krüger et al. liegen die Kosten der Produktion von Vorlesungsaufzeichnungen deutlich unter denen für die WBT-Erstellung. [Krüger et al. 2005, 70]

²³⁸ Dies hängt jedoch wesentlich vom Umfang sowie der hierfür notwendigen technischen und personellen Ressourcen und der anschließend erforderlichen Aufbereitung ab.

²³⁹ Krüger et al. betonen, dass aus Kostengründen in den Lehrveranstaltungen des Instituts für Nachrichtentechnik von Videokonferenzsystemen auf die Vorlesungsaufzeichnung umgestellt wurde. [Krüger et al. 2005, 54]

die Aufzeichnung von Vorlesungen existieren unterschiedlichste Technologien und Systeme. Die Möglichkeiten reichen von der einfachen Aufzeichnung per Videokamera, bei denen der Lehrende sich nicht selbst mit der Technik auseinandersetzen muss und seine Präsentationsmethoden beibehalten kann, bis hin zu komplexen Szenarien, in denen die Aufzeichnung über Computer-basierte Präsentationssysteme erfolgt, die eine wesentlich umfangreichere Ausstattung an Hardware erfordern und auch selbst zahlreiche Funktionalitäten umfassen. Die Systeme unterscheiden sich nach der Darstellungsform der Inhalte, der dynamischen Aufzeichnung und Wiedergabemöglichkeit von Annotationen, der Überblicksmöglichkeit über Aufzeichnungen, den Scrollingmöglichkeiten während der Wiedergabe, dem Dateiformat und der Größe der Aufzeichnungsdokumente, dem Format, in dem die Materialien aufgezeichnet werden, der Integration von Live Videos, den Nachbearbeitungsmöglichkeiten sowie den Umwandlungsmöglichkeiten der aufgezeichneten Inhalte (z. B. in CD-ROM oder in einen WBT). [Lauer & Ottmann 2002, 554]

Damit eine hohe Akzeptanz, und damit eine intensive Nutzung der Aufzeichnungen bei den Studierenden erreicht werden können, müssen die Inhalte schnell, d. h. kurz nach der Vorlesung, sowie in technisch adäquater Form²⁴⁰ bereitgestellt werden. [Lampi et al. 2006, 28f; Hermann et al. 2006, 41f] Hierfür muss die technische Ausstattung der Studierenden berücksichtigt werden.²⁴¹ [Krüger et al. 2005, 62f] Anforderungen, die an Systeme zur Vorlesungsaufzeichnung gestellt werden müssen, sind die Unterstützung von Download, Streaming²⁴² und DVD,²⁴³ die Unterstützung mehrerer Bandbreiten, dass die verwendeten Formate auf möglichst vielen Plattformen lauffähig sind, die Unterstützungsmöglichkeiten interaktiver Inhalte einer Präsenzvorlesung sowie die Unterstützung von Aufbereitung und Integration in LMS [Lampi et al. 2006, 29]

Die Vorlesungsaufzeichnungen, die während einer Vorlesung (siehe [Mertens et al. 2004]) oder im Studio (siehe [Krüger et al. 2005]) aufgenommen wurden, können in unterschiedlichen Szenarien und Kontexten bereitgestellt werden, so beispielsweise als reiner Vorlesungsersatz oder eingebettet in andere Lehraktivitäten.²⁴⁴ [Krüger et al. 2005, 55] Die einfache Aufzeichnung ermöglicht Aufzeichnungssoftware. Auch hier können Eigenentwicklungen wie das „virtPresenter lecture recording system“ [Mertens et al. 2007] und kommerzielle Software wie Camtasia und Lectornity²⁴⁵ unterschieden werden. Diese bieten unterschiedliche Möglichkeiten der Vergabe von Metadaten für die aufgezeichneten Lehr-

²⁴⁰ „Um eine hohe Akzeptanz und Nutzung der Vorlesungsaufzeichnungen bei den Studierenden zu erreichen, ist die regelmäßige Prüfung der bestehenden Verfahren zur Aufzeichnung und Veröffentlichung von Vorlesungen erforderlich. Dabei sind aktuelle Kodierungsverfahren und Hardwareentwicklungen zu berücksichtigen.“ [Lampi et al. 2006, 28]

²⁴¹ Zur technischen Ausstattung der Studierenden und Integration studentischer Infrastrukturen vgl. Abschnitt 7.1.3. Zur Darstellung der technischen Ausstattung Studierender im Hinblick auf die Nutzung von Vorlesungsaufzeichnungen siehe [Hermann et al. 2006, 47f].

²⁴² Streaming meint die Übertragung von Audio und Video über ein Datennetz.

²⁴³ Lampi et al. stellen fest, dass der Download am häufigsten genutzt wird. Dennoch werden Wünsche geäußert, dass weitere Bandbreiten und unterschiedliche Endgeräte unterstützt werden sollen. [Lampi et al. 2006, 36]

²⁴⁴ In [Krüger et al. 2005] sind verschiedene Szenarien des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen dargestellt.

²⁴⁵ Zur Beschreibung des Einsatzes von Camtasia vgl. [Lampi et al. 2006, 31f]. Zur Beschreibung des Einsatzes von Lectornity vgl. [Hermann et al. 2006, 40ff].

veranstaltungen, wie Titel, Autor, Copyright und Netzwerkpfad (vgl. [Lampi et al. 2006, 34]). Hierfür ist insbesondere zu beachten, welche Metadaten das LMS, über das die Aufzeichnung bereitgestellt werden soll, verarbeiten kann. [Lampi et al. 2006, 35] Sollen nur Teile der Aufzeichnungen bereitgestellt werden, müssen die Aufzeichnungen in der Regel manuell geschnitten werden. Ein Werkzeug zum automatischen Schneiden von Vorlesungsaufzeichnungen wurde an der Universität Mannheim entwickelt, der EDL-Editor (Edit Decision List). Der Aufbau und die Funktionsweise des Werkzeuges sind in [Kopf et al. 2007] beschrieben.

Doch auch an die Ausstattung von Seminarräumen und Hörsälen können Anforderungen definiert werden.²⁴⁶ Dies gilt insbesondere dann, wenn die Aufzeichnung umfangreicher sein soll und beispielsweise die Aufzeichnung von Anschrieben an der Tafel erfolgen soll. Durch Aufzeichnungssoftware kann dies simuliert werden, indem über Tablet-PCs leere Folien in die Aufzeichnung eingefügt werden [Lampi et al. 2006, 32]. Eine andere Alternative ist die Verwendung eines Smart Board²⁴⁷ oder die Aufzeichnung handschriftlicher Notizen auf Tafeln.

Eine mobile Lösung zur Aufzeichnung von Lehrveranstaltungen wird an der Leibniz Universität Hannover eingesetzt. Es handelt sich um das System UbiMotion[®] „Ubiquitous Mobile Authoring Innovation“, welches neben dem System UbiLearn[®] eingesetzt wird. Während das System UbiLearn[®] den mobilen Abruf von CBTs und WBTs unterstützt, ermöglicht das System UbiMotion[®] die mobile Aufzeichnung von Lehrveranstaltungen sowie die mobile Bereitstellung. Das System UbiMotion ist in Form eines Koffers realisiert. [Breuer & Breitner 2007a, 22]

Der Umfang der Unterstützung ist von der Entwicklung im Bereich der Hardware sowie den entstehenden Kosten für die Umsetzung abhängig. Für Vorlesungsaufzeichnungen fallen Kosten in der Regel für den Erwerb von Lizenzen für verwendete Videocodecs²⁴⁸, für die Anschaffung und den Betrieb von Streamingservern, für die Aufzeichnungssoftware (hier evtl. auch Lizenzkosten) sowie für Spezialsoftware an. [Lampi et al. 2006, 37] Auch hier können die Kosten dann besonders hoch sein, wenn Aufzeichnungen in großem Umfang umgesetzt werden sollen. Bei Eigenentwicklungen wird daher versucht, diese effizienter und kostengünstiger zu konfigurieren. Ein Ziel kann beispielsweise die verstärkte Automatisierung bestimmter Abläufe wie des Veröffentlichungsprozesses sein (siehe [Lampi et al. 2006, 36]).

3.11 Systemkategorien zur Erstellung und Pflege von E-Learning-Inhalten

Im Fokus der nachfolgenden Betrachtungen stehen die Erstellung und die Pflege Web-basierter E-Learning-Inhalte. Die meisten Learning Management Systeme (LMS) ermöglichen lediglich die Verwaltung Web-basierter Kurse und verfügen nur teilweise über Autorenwerkzeuge. Die Methoden, Vorgehensweisen und Werkzeuge zur Aufbereitung von E-

²⁴⁶ Darstellungen zur technischen Ausstattung finden sich bei [Krüger et al. 2005].

²⁴⁷ Hierfür wird meist entsprechende Software vom Hersteller angeboten. (Vgl. [Lampi et al. 2006, 32])

²⁴⁸ Der Begriff Codec setzt sich aus den beiden englischen Begriffen „coder“ (dt. Kodierer) und „decoder“ (dt. Dekodierer) zusammen. Es handelt sich um ein Programm zur digitalen De-/Kodierung von Daten. Ein Codec für Audiodaten ist beispielsweise MP3.

Learning-Inhalten für die Web-basierte Präsentation werden den jeweiligen Kursanbietern überlassen.

Für die Produktion multimedialer Elemente wie Animationen, Videos oder Ton kann in der Regel auf Produkte führender Anbieter zurückgegriffen werden. Im Bereich der Erstellung Web-basierter Inhalte existiert jedoch zum einen eine Vielzahl von Systemkategorien wie zum Beispiel Content-Management-Systeme (CMS), Learning-Content-Management-Systeme (LCMS), WYSIWYG²⁴⁹-HTML-Editoren, E-Learning-spezifische Autorensysteme, Wiki-Systeme oder Live-Recording-Systeme, und zum anderen konnten sich bislang, mit Ausnahme der Kategorie Live-Recording-Systeme, keine bestimmten Systeme oder Anbieter nennenswert durchsetzen. Somit existieren ebenso viele Möglichkeiten der Aufbereitung Web-basierter E-Learning-Inhalte. [Frankfurth & Schellhase 2007, 116] Die Auswahl eines Autorenwerkzeugs hat jedoch weitreichende Auswirkungen. Dies gilt für die Nutzungsmöglichkeiten der mit ihnen erstellten Produkte durch Lehrende und Lernende, die Bereitstellung der Produkte in Form unterschiedlicher Medien sowie die spätere Bearbeitbarkeit und Wartbarkeit der Produkte. Weiterhin unterscheiden sich die Autorenwerkzeuge dahingehend, inwiefern sie die Möglichkeit der Integration mit anderen Systemen ermöglichen. Dies ist häufig durch die Verwendung proprietärer Datenformate erschwert. [Keil-Slawik & Selke 2001, 12f] Für kommerzielle Anbieter, sowohl von Autorenwerkzeugen als auch von E-Learning-Inhalten, können proprietäre Formate von Vorteil sein, um auf diese Weise Eintrittsbarrieren für Konkurrenten und Austrittsbarrieren für Kunden zu schaffen (siehe auch [Pankratius et al. 2005]).

Im Folgenden werden verschiedene Systemkategorien, die zur Erstellung und Pflege von E-Learning-Inhalten eingesetzt werden, kurz erläutert.

3.11.1 Content-Management-Systeme

Der Einsatz von Content-Management-Systemen (CMS) verfolgt die Ziele einer nachhaltigen Kostenreduktion von Aktualisierungszyklen und Outputproduktion sowie eine Qualitätsverbesserung. [Bodendorf 2006, 100] Content-Management-Systeme sind dadurch gekennzeichnet, dass sie die Trennung von Struktur, Inhalt und Layout unterstützen. [Bodendorf 2006, 95; Hansen & Neumann 2005, 455; Jablonski & Meiler 2002, 106] Ein Vorteil dieser Trennung liegt darin, dass die Autoren sich auf die Erstellung von Inhalten konzentrieren können, ohne sich mit ihrer Darstellung in unterschiedlichen Dokumenten oder Medien beschäftigen zu müssen. [Hansen & Neumann 2005, 455] Daher stellen CMS häufig für die Bearbeitung der Inhalte Editoren bereit. Diese können Vorschaufunktionen enthalten, die die Darstellung im Zielmedium simulieren. [Bodendorf 2006, 101] Ein weiterer Vorteil der Trennung von Struktur, Inhalt und Layout liegt in der einfachen Wiederverwendungsmöglichkeit der Elemente in unterschiedlichen Medien und der einfacheren Anpassbarkeit der Darstellung, da das Layout nur an einer Stelle geändert werden muss. [Bodendorf 2006, 96]

²⁴⁹ WYSIWYG: What You See Is What You Get.

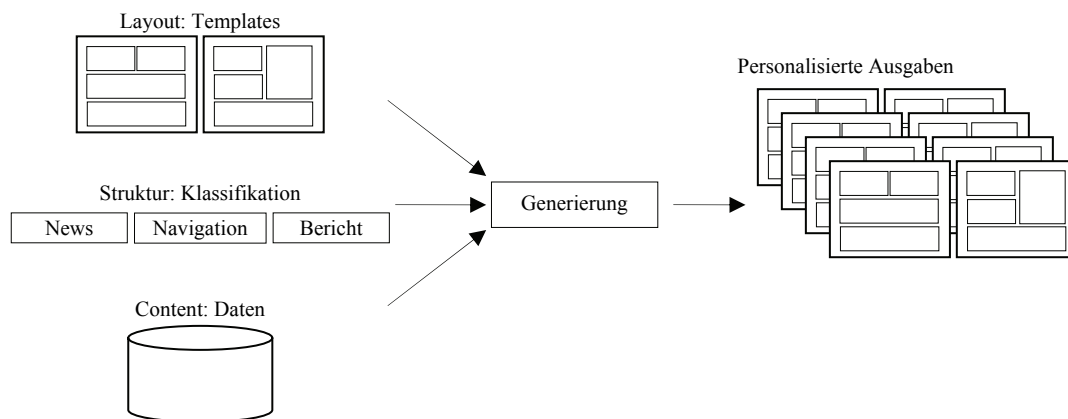


Abbildung 26: Trennung von Layout, Struktur und Content; in Anlehnung an [Christ 2003, 45]

Content-Management-Systeme sollen die einfache und effiziente Erstellung, Aktualisierung und Verwaltung von E-Learning-Content ermöglichen und beinhalten zu diesem Zweck in der Regel einfach zu bedienende Autorenumgebungen [Di Iorio & Vitali 2005; Brugger 2005, 431f; Baumgartner et al. 2004a, 4]. Reine CMS sind sehr stark prozess- und produktionsorientiert [Baumgartner 2005, 127], was sich besonders in den Rollenkonzepten zeigt. Funktionalitäten Web-basierter CMS sind „[...] die Beschaffung und Erstellung, das Management, die Präsentation und Publikation von Inhalten sowie das workflowbasierte Verarbeiten, Verteilen und Wiederverwenden von Inhalten [...]“ [Baumgartner et al. 2004a, 4]. Weiterhin sollen sie den einfachen Import externer Materialien ermöglichen [Di Iorio & Vitali 2005]. Durch den Einsatz von CMS kann zu jeder Zeit ein konsistenter Zustand einer Web-Seite erreicht werden. Weiterhin kann eine gewisse Flexibilität erreicht werden, die jedoch mit einem erheblichen Aufwand für notwendige Anpassungen verbunden sein kann. Die Implementierung eines CMS ist jedoch zeitaufwendig und erfordert erhebliches technisches Know-how. [Brugger 2005, 432]

Anforderungen an Content-Management-Systeme betreffen sowohl die Unterstützung der Koordination als auch die technische Unterstützung der Inhalte-Erstellung. Ein Ziel von Content-Management-Systemen ist es, die regelmäßige Aktualisierung von Inhalten effizient zu unterstützen und die Inhalte nach ihrer aktiven Nutzung zu archivieren. Sie müssen den gesamten Content-Lifecycle²⁵⁰ unterstützen und hierfür über Funktionalitäten zum Einrichten von Workflows, zeitlich begrenzten Veröffentlichungen und zur Archivierung verfügen. Zur Gestaltung flexibler Workflows müssen CMS verschiedene Rollen (z. B. Autor, Redakteur, Designer) unterstützen sowie Autorenrechte und Verantwortlichkeiten präzise regeln. Darüber hinaus müssen Autoren von E-Learning-Inhalten die Möglichkeit zur Klassifizierung der Inhalte (z. B. Gültigkeitszeitraum, Inhaltsart, Autoarchivierung) besitzen. Bei der Auswahl von CMS ist weiterhin auf die Art der zu verwaltenden Inhalte, die zu unterstützenden Prozesse sowie die vorhandene beziehungsweise benötigte Infrastruktur (z. B. Datenbank- und Betriebssysteme) zu achten. [Winand et al. 2007, 1306]

²⁵⁰ Der Content Lifecycle ist ein Referenzmodell für das Content Management [Bodendorf 2006, 97]. Die einzelnen Lebensphasen von Inhalten werden in idealisierter Form dargestellt. Der Content Lifecycle besteht im Wesentlichen aus den Schritten Erstellung, Kontrolle und Freigabe, Publikation und Archivieren der Inhalte. [Winand et al. 2007, 134; Bodendorf 2006, 97; Christ 2003, 103ff]

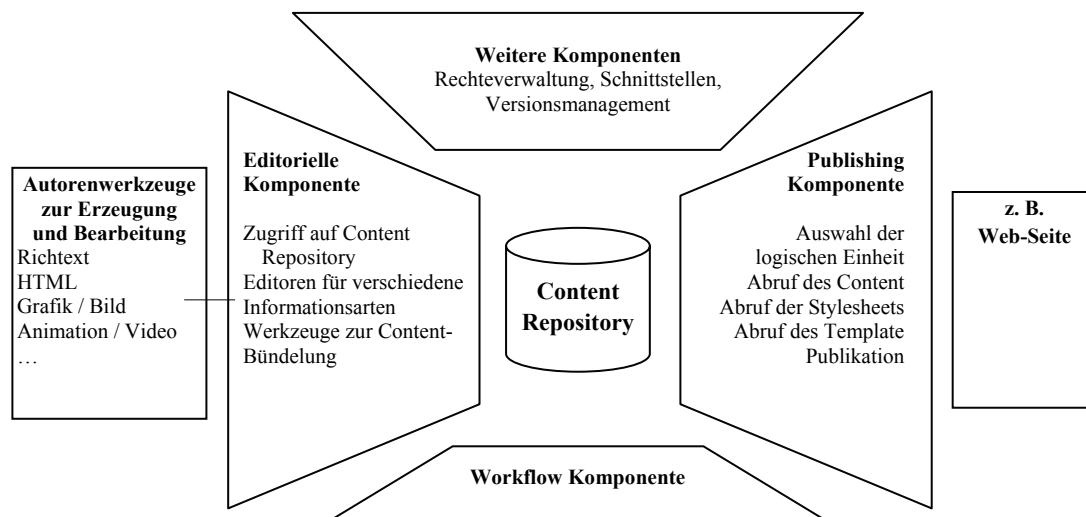


Abbildung 27: Hauptkomponenten eines CMS, in Anlehnung [Bodendorf 2006, 102ff]

Wie bereits dargestellt, müssen CMS um die Mehrfachnutzung von Inhalten zu unterstützen, Struktur, Inhalt und Layout getrennt verwalten können. Darüber hinaus sollten sie die Inhalte medienneutral verwalten, damit diese für unterschiedlichste Medien bereitgestellt werden können. [Fritsche 2001, 120] Die Trennung von Struktur und Layout kann weiterhin die endgeräteunabhängige Aufbereitung unterstützen. Inhalte sollten somit von einem CMS möglichst designinvariant, medienneutral, redundanzfrei und plattformunabhängig verwaltet werden können. Für die Ausgabe in verschiedenen Medien und über unterschiedliche Endgeräte, die unterschiedliche Anforderungen an die Gestaltung der Inhalte stellen, muss das Anlegen von Templates ermöglicht werden. Auch die Unterstützung einer personalisierten Darstellung von Inhalten für unterschiedliche Nutzergruppen ist so möglich. [Christ 2003, 28f] Um Inhalte zu importieren oder zu exportieren, sollten CMS über Schnittstellen zu anderen Systemen verfügen, was auch eine umfassende Bereitstellung von Informationen an unterschiedliche Nutzer aus verschiedensten Quellen ermöglicht. Vor dem Hintergrund zunehmender Internationalisierung (z. B. Bologna-Prozess) kann es von Bedeutung sein, dass ebenfalls Mehrsprachigkeit unterstützt wird. [Winand et al. 2007, 1306]

Content-Management-Systeme sind mit professionellen Redaktionssystemen verwandt. Diese Systeme sind in der Regel sehr komplex [Thelen & Gruber 2003, 357], was einen enormen Administrations- und Schulungsaufwand bedeutet. Die Nachteile dieser Systeme sind die hohen Kosten, die sowohl die Anschaffung als auch die Konfiguration und Administration betreffen [Thelen & Gruber 2003, 357].

XML²⁵¹ wurde zwar bereits in vielen CMS implementiert, dennoch existiert bislang kein abgestimmtes Vokabular (Schema) zwischen den Anbietern. Als Folge wird der Content meist weiterhin proprietär gespeichert und der Wert, den XML für das Erreichen von Interoperabilität haben kann, wird begrenzt. [Robertson 2005, 2] Zwar existiert aktuell eine große Anzahl sehr spezifischer Interoperabilitätsstandards, jedoch deckt keiner der derzeit implementierten Standards alle Möglichkeiten eines CMS ab. In der Folge nutzen CMS-Produkte oft proprietäre Technologien, um Content zu strukturieren und zu speichern. Die Kommunikation zwischen sowie die Migration von einem Content-Management-System

²⁵¹ XML: Extensible Markup Language.

zu einem anderen Content-Management-System ist aufgrund des fehlenden gemeinsamen Vokabulars in der Regel mit hohem technischen Aufwand verbunden. Dies gilt selbst dann, wenn XML eingesetzt wird. Der sich schnell entwickelnde Markt hemmt zudem die Kooperation zwischen Herstellern. [Robertson 2005, 4] Content-Management-Systeme werden bereits vielfach an Hochschulen eingesetzt (z. B. Typo3, Plone), ihr Einsatz erfolgt jedoch überwiegend im Bereich der Erstellung von Webseiten, selten auch für die Erstellung und Pflege von E-Learning-Inhalten.

An der FU Berlin wird ergänzend zu einer Lernplattform auch ein CMS eingesetzt. Dieses dient dazu, ein einheitliches Corporate Design umzusetzen und ein Content Repository für Lehre und Forschung aufzubauen. Für den Wechsel zu dem CMS wurde ein eigenes Förderprogramm geschaffen. [FU Berlin 2007, 131]

3.11.2 Learning-Content-Management-Systeme

Learning-Content-Management-Systeme (LCMS) sind auf E-Learning-Inhalte spezialisierte CMS, die neben Autorenwerkzeugen auch Werkzeuge für die Speicherung und das Wiederauffinden von Lernobjekten umfassen. Sie treten in unterschiedlichen Formen auf und beinhalten meist eine große Breite von Funktionalitäten. LCMS verwalten alle Daten und Informationen in Bezug auf E-Learning-Inhalte [Hettrich & Koroleva 2003, 12], die der Erstellung und Speicherung modularer Lernobjekte, der gezielten Suche nach existierenden Lernobjekten sowie ihrer Zusammenstellung zu Kursen dienen [Sommaruga & Catenazzi 2004, 504]. Sie können Lernobjekte in unterschiedlichen Kursen und Formaten zusammenstellen. Die Inhalte werden in der Regel mit integrierten oder externen Autorenwerkzeugen erstellt. Weiterhin ermöglichen LCMS das Content-Tracking. Hierunter wird das Nachverfolgen der Interaktionen zwischen Lerner und Inhalt verstanden. [Hettrich & Koroleva 2003, 12] LCMS verfügen über einen größeren Umfang an Funktionalitäten als reine Learning Object Repositories. [Cohen & Nycz 2006, 29]

Art und Umfang der Funktionalitäten, über die ein LCMS verfügt, können sehr stark differieren. Sie reichen vom einfachen Management von mit externen Autorenwerkzeugen erstellten Inhalten, über die Unterstützung der Inhalte-Erstellung und -Verwaltung bis zur Übernahme von LMS-Funktionalitäten. Im Rahmen dieser Arbeit werden LCMS als Lernplattformen betrachtet, die Funktionen von E-Learning-spezifischen Content-Management-Systemen beinhalten.

3.11.3 WYSIWYG-HTML-Editoren

WYSIWYG²⁵²-HTML-Editoren sind Werkzeuge zur einfachen Erstellung und Pflege von Web-Seiten.²⁵³ Sie erlauben jedoch meist nur die Erstellung von statischen Inhalten [Di Iorio & Vitali 2005] und erfordern HTML-Kenntnisse auf Seiten der Autoren. E-Learning-Standards werden von traditionellen WYSIWYG-HTML-Editoren jedoch nicht unterstützt. [Bungenstock 2006, 47]. Mit der zunehmenden Verbreitung des E-Learning wurden allerdings spezialisierte WYSIWYG-HTML-Editoren entwickelt, die E-Learning-spezifische

²⁵² WYSIWYG: What You See Is What You Get.

²⁵³ Beispiele sind Frontpage, Netscape Composer, Macromedia Dreamweaver.

Unterstützungsmerkmale aufweisen und Content-Standards wie SCORM²⁵⁴ oder AICC²⁵⁵-Standards implementiert haben [Bör 2004, 42].

3.11.4 Wiki-Systeme

Während im Abschnitt Social Software Wiki-Systeme unter dem Aspekt des kooperativen Arbeitens vorgestellt wurden, liegt der Schwerpunkt dieser Darstellung auf der eher technischen Seite der Inhaltsgenerierung. Es wird verdeutlicht, wie Wikis bezüglich der Content-Erstellung und Verwaltung funktionieren, wo Stärken und Schwächen der Wiki-Systeme liegen.

Bislang gestaltete sich die Erstellung von Inhalten im Web meist schwieriger als der reine Abruf von Web-Seiten. Daher wurden Web-basierte Werkzeuge entwickelt, die das Erstellen von Inhalten vereinfachen sollen und auch die Kooperation mehrerer Autoren erleichtern. Die Kooperation bei der Inhaltserstellung ist somit nicht auf Personen beschränkt, die über gleiche Kenntnisse und dieselben Werkzeuge verfügen. [Di Iorio & Vitali 2005] Wiki-Systeme sind mittlerweile weit verbreitete Werkzeuge für die kooperative Erstellung Web-basierter Inhalte, die im Gegensatz zu traditionellen CMS nicht über ein stark ausdifferenziertes Rollensystem verfügen. [Baumgartner 2005, 128] Das erste Wiki wurde von Leuf und Cunningham entwickelt. Seit Mitte der 1990er Jahre ist das Wiki-Konzept jedoch vielfach weiterentwickelt worden, so dass inzwischen vielfältige Wiki-Engines in verschiedenen Skript- und Programmiersprachen im Einsatz sind. Zu den Kernfunktionalitäten eines Wiki gehören einfache Editiermöglichkeiten, einfache Auszeichnungen sowie das automatische Verlinken von Seiten. Die zunehmende Verbreitung von Wikis führte jedoch auch zu einer Zunahme der Ansprüche der Nutzer, so dass weitere Funktionalitäten hinzukamen, wie der Versionsvergleich und die Übersicht über Änderungen an Seiten. Weitere Funktionalitäten von Wikis sind unter anderem das Erstellen neuer Seiten, das Erstellen externer Links, die Sandbox für neue Nutzer, die Page History sowie diverse Suchfunktionalitäten. [Chawner & Lewis 2004]

Auch im E-Learning werden Wikis und ihre Inhalte bereits eingesetzt. Viele Online-Kurse verlinken auf Inhalte von Wikis [Smith Nash 2005, 218]. Wikis setzen sich zunehmend für die kollaborative Erstellung von Inhalten durch. Unterschiedliche Wikis werden derzeit auch für die E-Learning-Inhalte-Erstellung an Hochschulen im In- und Ausland eingesetzt.

Wiki-Systeme werden auch mit Content-Management-Systemen, meist offenen Content-Management-Systemen, verglichen. [Hippner 2006, 13; Hippner & Wilde 2005, 442] Wie in Content-Management-Systemen findet auch in Wiki-Systemen eine Trennung von Inhalt und Layout (Templates) statt. Inhalte und Templates werden durch die Wiki-Engine²⁵⁶ zu Wiki-Seiten zusammengeführt. [Klobas & Marlia 2006, 152f] Im Gegensatz zu Content-Management-Systemen, die stark auf Workflows und Freigaben, und somit auf expliziten Kontrollen durch festgelegte Personen beruhen, wird bei Wiki-Systemen oft auf eine Registrierung verzichtet. [Panke 2007, 11; Hippner 2006, 13; Hippner & Wilde 2005,

²⁵⁴ SCORM: Sharable Content Object Reference Model.

²⁵⁵ AICC: Aviation Industry CBT Committee.

²⁵⁶ Wiki-Engine

442] Für das Editieren von Inhalten steht ein Eingabeformular zur Verfügung. In diesem wird der Quelltext editiert. [Hippner 2006, 13] Anstelle von HTML-Kenntnissen sind für die Erstellung des Quelltextes Kenntnisse der jeweiligen Wiki-Syntax erforderlich, die für die einzelnen Wikis noch nicht standardisiert ist,²⁵⁷ [Hippner & Wilde 2005, 442] Einige Wikis erlauben sogar, ähnlich wie WYSIWYG-Editoren²⁵⁸ die Anzeige des Layouts. [Klobas 2006, 4]

Wiki-Systeme verwalten die Inhalte in der Regel in Form einer Wiki-Syntax. Aus der Wiki-Syntax wird erst zur Laufzeit, d. h. bei Abruf einer Wiki-Seite, HTML-Code generiert. [Ebersbach et al. 2005, 15] In Wiki-Systemen erfolgt eine Trennung von Inhalt und Layout. Die Speicherung der Inhalte erfolgt entweder in Dateien oder in Datenbanken. Das Layout wird in Templates hinterlegt. Bei Aufruf einer Seite werden die Inhalte und Templates durch die Wiki-Engine zusammengeführt. Zu den einzelnen Inhalten werden ebenfalls ihre Historien gespeichert, so dass Veränderungen und alte Versionen nachvollziehbar sind.

Die **Wiki-Syntax** kann für jedes Wiki anders gestaltet sein. Alle Syntax-Arten sind jedoch relativ leicht erlernbar und ermöglichen so ein schnelles Editieren von Seiten. Häufig wird ein Link durch die Verwendung eines so genannten WikiWord erzeugt; ein bekanntes Beispiel ist CamelCase. Bei der Verwendung von CamelCase werden Wörter ohne Leerzeichen miteinander verbunden, wobei das zweite Wort immer mit einem Großbuchstaben beginnt. Durch die Verwendung eines CamelCase können neue Seiten unter diesem Namen erzeugt werden. [Klobas 2006, 22; Ebersbach et al. 2005, 20] An der CamelCase-Syntax wird kritisiert, dass sie zu unschönen Wörtern und Schreibweisen sowie sehr schnell zu unleserlichen Texten führt.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen exemplarisch die Wiki-Syntax des MediaWiki, die auch in der Online-Enzyklopädie Wikipedia verwendet wird. Hier werden Links durch den Einsatz doppelter eckiger Klammern erzeugt. Die nachfolgende Tabelle stellt die Syntax für die Erstellung von Hyperlinks dar, wie sie in der Online-Enzyklopädie Wikipedia verwendet wird. Es werden Links innerhalb der Wikipedia und Links zu externen Webseiten unterschieden. [Wikipedia 2008a]

²⁵⁷ Trotz der fehlenden Standardisierung sind die Dialekte jedoch einfacher zu verwenden als HTML. [Hippner 2006, 13] Am bekanntesten ist CamelCase; hierbei werden Wörter ohne Leerzeichen miteinander verbunden, wobei das zweite Wort immer mit einem Großbuchstaben beginnt. Durch die Verwendung eines CamelCase können neue Seiten unter diesem Namen erzeugt werden. [Klobas 2006, 22] Der Vorteil des CamelCase ist die einfache Verlinkungsmöglichkeit; ein Nachteil des CamelCase ist allerdings die auf diese Weise erschwerte Lesbarkeit des Textes. [Ebersbach & Glaser 2005, 131]

²⁵⁸ WYSIWYG ist das Akronym für "What You See Is What You Get". Gemeint sind hiermit Editoren, die Inhalte bereits beim Editieren formatiert darstellen, so dass der Ersteller der Inhalte bereits während des Vorgangs des Erstellens einen Eindruck der späteren Darstellungsweise erhält. [Ebersbach et al. 2005, 394]

Syntax	Link-Kategorie
[[Titel]]	Link auf eine interne Seite. Innerhalb der eckigen Klammern wird der Titel der Seite angegeben. Auf diese Weise können auch neue Seiten erzeugt werden.
[[Zielartikel alternativer Text]]	Es wird auf eine interne Seite verlinkt, wobei jedoch als Link-Text nicht der Titel, sondern ein alternativer Titel angezeigt wird.
[[Titel#Überschrift des Abschnitts]]	Verlinkt auf einen bestimmten Abschnitt innerhalb einer internen Seite.
URL	Link auf eine externe Webseite.
[URL Stichwort]	Verlinkt auf eine externe Webseite. Im Text erscheint das Stichwort, nicht die angegebene URL.

Tabelle 7: Syntaxbeispiele für die Erstellung von Hyperlinks in der Online-Enzyklopädie Wikipedia, in Anlehnung an [Wikipedia 2008a]

Die nachfolgende Tabelle gibt Beispiele für die Gestaltung der Texte.

Was du schreibst	Wie es dargestellt wird
Normaler Text wird so dargestellt, wie du ihn eingibst. Mit einer Leerzeile erzeugst du einen Absatz.	Normaler Text wird so dargestellt, wie du ihn eingibst. Mit einer Leerzeile erzeugst du einen Absatz.
"kursiv"	<i>kursiv</i>
'''fett'''	fett
""fett und kursiv""	<i>fett und kursiv</i>
* eins * zwei ** zwei-eins ** zwei-zwei	• eins • zwei ○ zwei-eins ○ zwei-zwei

Tabelle 8: Beispiele für die Textgestaltung in der Online-Enzyklopädie Wikipedia, in Anlehnung an [Wikipedia 2008b]

Aufgrund fehlender Standards bei der Erstellung von Inhalten, insbesondere fehlender Standards bei der Wiki-Syntax, kann es Probleme bei der Migration von Inhalten geben, aber auch der Einsatz verschiedener Wikis sowohl im privaten als auch im beruflichen Bereich wird durch die unterschiedlichen Wiki-Syntaxen erschwert. Zwar haben sich namhaft die Wiki-Engines Wiki-Media und Twiki durchsetzen können, dennoch existiert eine Vielzahl an Wiki-Engines auf dem Markt. [Völkel & Oren 2006]. Ein erster Standardisierungsversuch zur Wiki-Syntax liegt seit Juli 2007 mit WikiCreole in der Version Creole 1.0 vor. [WikiCreole 2008] Auf die Migrationsproblematik geht insbesondere der Abschnitt 9.1.1.4 zur Content-Migration ein.

3.11.5 E-Learning-spezifische Autorensysteme

Autorensysteme dienen der Erstellung Web-basierter E-Learning-Inhalte.²⁵⁹ Die Autoren müssen zur Erstellung der Inhalte weder über HTML- noch über XML-Kenntnisse verfügen [Lippe 2007, 3]. Die Kategorie E-Learning-spezifische Autorensysteme umfasst alle speziell auf E-Learning ausgerichteten Systeme, die zur Erstellung und Pflege von E-

²⁵⁹ Hierunter werden im Folgenden einzelne Lernobjekte verstanden. „Im Extremfall kann es sich hierbei auch um die vollständige inhaltliche Aufbereitung einer Vorlesung handeln.“ [Frankfurth & Schellhase 2007, 119]

Learning-Inhalten, die nicht den Kategorien LCMS oder klassische Autorensysteme (z. B. Macromedia Director) angehören, eingesetzt werden. Als Beispiel seien spezielle, auf E-Learning ausgerichtete Generierungswerkzeuge, so genannte **Content Converter**, genannt. Content Converter wandeln Dokumente, die mittels einer Textverarbeitungssoftware erstellt wurden, in HTML-Dateien um. Teilweise werden hierfür an die Textdokumente spezielle Anforderungen gestellt. So kann es sein, dass es erforderlich ist, dass die Struktur im Textdokument, insbesondere die Überschriftenformate zur Erstellung der Navigation, exakt definiert wurden. Ein weiteres Beispiel sind **E-Learning-spezifische CMS**, die im Gegensatz zu Content Convertern zusätzlich E-Learning-spezifische Rollenkonzepte und Workflow-Unterstützungen anbieten. [Frankfurth & Schellhase 2007, 118; Bör 2004, 43]

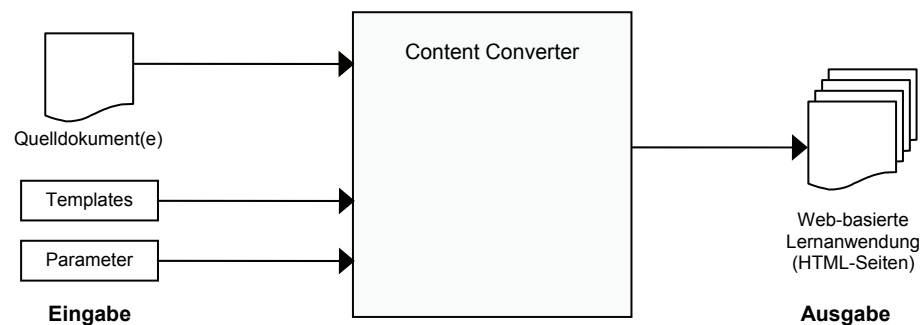


Abbildung 28: Beispiel für die Funktionsweise eines Content Converters; in Anlehnung an [Haefele & Maier-Haefele 2003, 8]

Rensing erstellt auf Basis einer Befragung hessischer Hochschulen eine Übersicht über eingesetzte Autorensysteme und unterscheidet dabei Autorensysteme, Systeme für E-Lectures²⁶⁰ und Screen-Recording-Systeme. Zu den Autorensystemen zählt Rensing Flash, Dreamweaver, Authorware, Mediator, Course Builder, Director, Toolbook, DokuWiki, eMargo und ELAT²⁶¹. Zu den Systemen für die Erstellung von E-Lectures werden Lecturnity, Digitaler Hörsaal und MS²⁶² PowerPoint Producer gezählt. Camtasia stellt das am häufigsten verwendete System zum Screen Recording dar.²⁶³ [Rensing 2005, 8]²⁶⁴

Problematisch ist bei Autorensystemen die Vielfalt der verwendeten, meist proprietären Formate, die den Austausch des erstellten Contents erschweren. Auch die Schnittstellen unterstützen nur sehr eingeschränkt den Austausch von Produkten zwischen verschiedenen Autorensystemen. Dies ist insbesondere auf die Marktsituation zurückzuführen, die zu stark divergenten Produktentwicklungen geführt hat. Die Folge ist eine sehr aufwändige und mit hohem personellem Einsatz verbundene Konvertierung.²⁶⁵ [Herzog & Trier 2007, 22]

²⁶⁰ E-Lecture: Synonym für Vorlesungsaufzeichnung.

²⁶¹ ELAT: Environment for Learning and Teaching.

²⁶² MS: Microsoft.

²⁶³ Die Systeme Lecturnity und Camtasia werden in dieser Arbeit den Werkzeugen zur Vorlesungsaufzeichnung zugerechnet, da sie hierfür am häufigsten eingesetzt werden. Zu Werkzeugen für die Vorlesungsaufzeichnung siehe Abschnitt 3.10.

²⁶⁴ Screen Recording ist die Aufzeichnung aller Aktivitäten, die während der Aufnahme auf dem Bildschirm ausgeführt werden.

²⁶⁵ Am stärksten ist hiervon die Entwicklung multimedialer Produkte betroffen. Diese Situation wirkte daher als Katalysator für die Entwicklung so genannter Rapid-E-Learning-Tools, die die einfache und schnelle

In einigen Projekten wurden bereits erste Ansätze für die einfachere Transformation von mit Autorensystemen erstellten Inhalten erarbeitet. Ein Beispiel hierfür ist die „Entwicklung eines Konzepts zur generischen Content Transformation für containerbasierte Medieninhalte (CGT)“, welche in [Herzog & Trier 2007] beschrieben wird. Das Konzept basiert, wie die meisten Transformationskonzepte, auf dem XML-Standard. [Herzog & Trier 2007, 25ff]

3.12 Bibliothekssysteme

Während die zuvor beschriebenen Systeme überwiegend den Hauptprozess Lehre unterstützen, unterstützen Bibliothekssysteme beide Hauptprozesse, sowohl die Lehre als auch die Forschung.²⁶⁶ Kenntnisse in der Nutzung von Bibliothekssystemen stellen für Studierende eine wesentliche Kompetenz dar, die besonders bei der Erstellung von Seminar- und Diplomarbeiten von großer Bedeutung ist. Diese sollte daher bereits in Seminaren eingeübt werden. Hierzu erscheint es sinnvoll, dass die in Seminaren verwendeten E-Learning-Systeme bereits Schnittstellen zu Bibliothekssystemen beinhalten. Neben dem schnellen Zugriff auf die in den Bibliothekssystemen enthaltenen Informationen ist es auch denkbar, dass beispielsweise Literaturangaben direkt in das E-Learning-System, beispielsweise in die Literaturliste des Seminars, übernommen werden können (siehe z. B. [Koeper 2006, 249]). Auf diese Weise ist es möglich, bereits dem Lehrenden die Vorbereitung von Lehrveranstaltungen in diesem Punkt zu erleichtern.

Bibliotheken sind Orte, die unterschiedliche Datenträger wie Zeitschriften, Bücher, Lexika in Form eines so genannten Bestandes aufbewahren, diesen Bestand katalogisieren und ihn unterschiedlichen Nutzern auf verschiedenste Weisen zur Verfügung stellen.²⁶⁷ [Endres & Fellner 2000, 4; Jele 2001, 55] Geschieht dies in Form analoger Bestände, so sprechen Endres & Fellner von konventionellen Bibliotheken. [Endres & Fellner 2000, 5] In Anlehnung an den Begriff der Bibliothek existiert der Begriff der Mediathek. Hierunter versteht man „[...] Sammlungen von audio-visuellen Medien [...]“. [Endres & Fellner 2000, 4] Die Idee der papierlosen Bibliothek ist bereits älter, sie reicht bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts zurück.²⁶⁸ [Endres & Fellner 2000, 75f] Endres & Fellner unterscheiden elektronische, digitale und virtuelle Bibliotheken. „Die Digitalisierung aller Medien ergibt die elektronische Bibliothek, die Virtualisierung der Dienste führt zu einer virtuellen Bib-

Erstellung derartiger Produkte ermöglichen. [Herzog & Trier 2007, 23] Zu Rapid-E-Learning-Tools, insbesondere Werkzeuge zur Vorlesungsaufzeichnung siehe auch Abschnitt 3.10.

²⁶⁶ Die Zahl der Systeme für die elektronische wissenschaftliche Informationsversorgung ist sehr groß, so dass auch für diese Systeme gilt, dass eine Vielzahl an Realisierungen vorhanden ist und eine große Heterogenität besteht. Darüber hinaus sind auch diese Systeme mit sich verkürzenden Technologiezyklen konfrontiert und müssen sich neuen Technologien anpassen. Koeper sieht in Bezug auf diese Systeme im Hinblick auf einen effizienten und kostengünstigen Einsatz die Notwendigkeit der Abstimmung von Entwicklungen unter den Anbietern. [Koeper 2006, 232] Im Folgenden fokussiert die Arbeit, trotz des großen Angebotes an Systemen für die wissenschaftliche Informationsversorgung, auf Bibliothekssysteme, wie sie von lokalen Hochschulbibliotheken betrieben werden.

²⁶⁷ Nach Jele kann ein Bibliothekssystem auch „als ein für Bibliotheken modelliertes (entworfenes) Geschäftssystem gesehen werden“. [Jele 2001, 55]

²⁶⁸ Zu nennen sind hier insbesondere die Konzepte von Vannevar Bush, John Licklider und Ted Nelson. [Endres & Fellner 2000, 75f]

liothek.“ [Endres & Fellner 2000, 5] Eine digitale Bibliothek ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- Sie verfügt „[...] über eine geordnete Sammlung von wissensrelevanten Materialien [...]“ [Endres & Fellner 2000, 5] oder kann diese besorgen,
- sie bedient sich „[...] moderner Möglichkeiten der Informationstechnik für die Erledigung aller damit zusammenhängender Aufgaben [...]“ [Endres & Fellner 2000, 5] und
- sie ist sowohl hinsichtlich der Bestände, Dienste und Nutzer nicht an einen geographischen Ort gebunden. [Endres & Fellner 2000, 5]

Von dem Wandel zur Wissensgesellschaft sind insbesondere die Bibliotheken betroffen, da sich neben der Veränderung in der Beschaffung von Informationen auch Veränderungen hinsichtlich der Kostenrelationen ergeben.²⁶⁹ [Endres & Fellner 2000, 6; Jele 2001, 3] Die Problemlösung erwartet man sich von den digitalen Bibliotheken.²⁷⁰ [Endres & Fellner 2000, 79] Der Aufbau digitaler Bibliotheken setzt jedoch moderne Informatik-Infrastrukturen voraus. [Endres & Fellner 2000, 89] Im Folgenden wird der mögliche Aufbau einer digitalen Bibliothek kurz dargestellt.²⁷¹

Jele unterscheidet lokale Bibliothekssysteme, die die lokalen Anforderungen einer Bibliothek erfüllen und ausschließlich den lokalen Bestand einer Bibliothek ausweisen,²⁷² [Jele 2001, 57ff] kooperative Verbundsysteme (z. B. in Form eines Verbund-OPAC²⁷³), in denen zwei oder mehr Bibliothekssysteme die (Katalogisierungs-)Leistung arbeitsteilig erbringen²⁷⁴ [Jele 2001, 63ff], Zentralsysteme, in denen die lokalen Bestände verschiedener Bibliotheken verzeichnet sind und diesen bei Bedarf untereinander zur Verfügung gestellt werden können sowie Sonderformen wie beispielsweise Imagekataloge [Jele 2001, 68ff]. Die zentralen Systeme, auf welche für die Lehre und das Lernen in der Regel zurückgegriffen wird, sind die Bestands-Kataloge, das heißt die OPACs.

Die am weitesten verbreitete Form elektronischer Bibliotheken ist die der Online-Systeme, „[...] deren (bibliographische) Dateninhalte in Datenbanken gespeichert und

²⁶⁹ Die Probleme der konventionellen Bibliotheken liegen vor allem in fehlendem Raum für Bücher und Leser, dem „Säurefraß an Büchern“, die zwischen 1850 und 1950 gedruckt wurden, dem Abstand von den Nutzern, der „Kostenschere zwischen Anschaffungen und Budgetmitteln“, dem „Konflikt zwischen Breite des Bestands und akutem Bedarf“, aufwendigen Beschaffungs- und Erschließungsvorgängen sowie der umständlichen Fernleihe. [Endres & Fellner 2000, 77f]

²⁷⁰ Endres & Fellner gehen davon aus, dass konventionelle Bibliotheken nicht durch digitale Bibliotheken verdrängt werden. [Endres & Fellner 2000, 5] Sie gehen vielmehr davon aus, dass sich hybride Bibliotheken entwickeln werden, die sowohl über analoge als auch über digitale Bestände verfügen oder diese beschaffen können. [Endres & Fellner 2000, 8]

²⁷¹ Für ausführlichere Darstellungen zu Strukturen digitaler Bibliotheken siehe [Jele 2001; Endres & Fellner 2000].

²⁷² Sie können allerdings auch über zusätzliche Komponenten mit anderen Systemen kommunizieren. Wesentlich ist, dass sie „auch ohne diese auf lokaler Ebene für sich selbst funktionieren“. [Jele 2001, 57]

²⁷³ OPAC: Online Public Access Catalog(ue).

²⁷⁴ Ein Beispiel für ein derartiges Verbundsystem ist der HeBIS-Verbundkatalog (HeBIS: Hessisches BibliotheksInformationsSystem) als bibliotheksübergreifendes System, welches die Bibliothekssysteme verschiedener Hochschulen verbindet. (<http://www.hebis.de>). Es handelt sich um einen „elektronischen Informations- und Dienstleistungsverbund der wissenschaftlichen Bibliotheken in Hessen und Teilen von Rheinland-Pfalz“. [HeBIS 2003, 4]

durch entsprechende Applikationen zugänglich sind. [...] Ihre Inhalte sind [...] üblicherweise durch Suchmasken oder Index-Browsing-Lists erschlossen, die Anzeige erfolgt in den üblichen Anzeigeformaten.“²⁷⁵ [Jele 2001, 70]

Eine digitale Bibliothek interagiert mit unterschiedlichen Lieferanten und Nutzern. [Endres & Fellner 2000, 351] Zu den Nutzern können Institute, Firmen, Studierende oder private Nutzer gehören. Sie werden im Wesentlichen durch die Attribute Adresse und Profil bestimmt. Lieferanten können andere Bibliotheken, Verlage, Patentämter, Hochschulen, Agenturen oder Fachinformationszentren sein. Lieferanten werden zum Beispiel durch Adresse und Konditionen charakterisiert. [Endres & Fellner 2000, 356f]

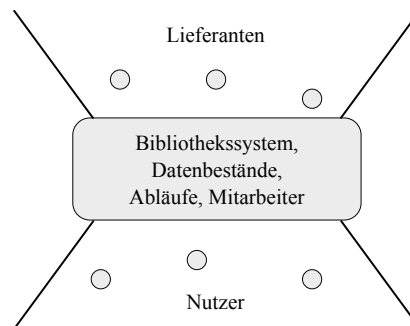


Abbildung 29: Globale Sicht einer Bibliothek [Endres & Fellner 2000, 351]

Weiterhin kann ein digitales Bibliothekssystem aus den Komponenten Suchhilfe, (digitales) Dokument, Bestellung, Lieferung, Abrechnung sowie anderen (Bibliotheks-) Diensten bestehen. Unter dem Begriff Suchhilfe sind die Informationen über Dokumente (ihre Metadaten) sowie alle Dienste für ihre Nutzung zusammengefasst. Hierzu gehören Bestands-Kataloge (z. B. OPAC), bibliographische Datenbanken, Suchmaschinen und Internet-Kataloge. Bestellungen, Lieferungen und Abrechnungen können sich sowohl auf Dokumente als auch auf Dienste beziehen. [Endres & Fellner 2000, 356ff]

Die technische Implementierung einer digitalen Bibliothek kann wie in Abbildung 30 dargestellt aussehen. Sie ist jedoch grundsätzlich abhängig vom aktuellen Stand der technischen Entwicklung. [Endres & Fellner 2000, 367]

²⁷⁵ Bei den Anzeigeformaten werden das auf den Regeln des ISBD (International Standard für Bibliographic Description) basierende Katalogkartenformat, tabellarische Anzeigeformate „sowie die Anzeige im entsprechenden Kategorienschema mit den spezifischen Kategorienbezeichnern bzw. den ihnen zugeordneten, kodierten Abkürzungen“ [Jele 2001, 32] verwendet. Rückschlüsse auf die Art und Weise der Repräsentation der Daten in der Datenbank sind hieraus nicht möglich. [Jele 2001, 31]

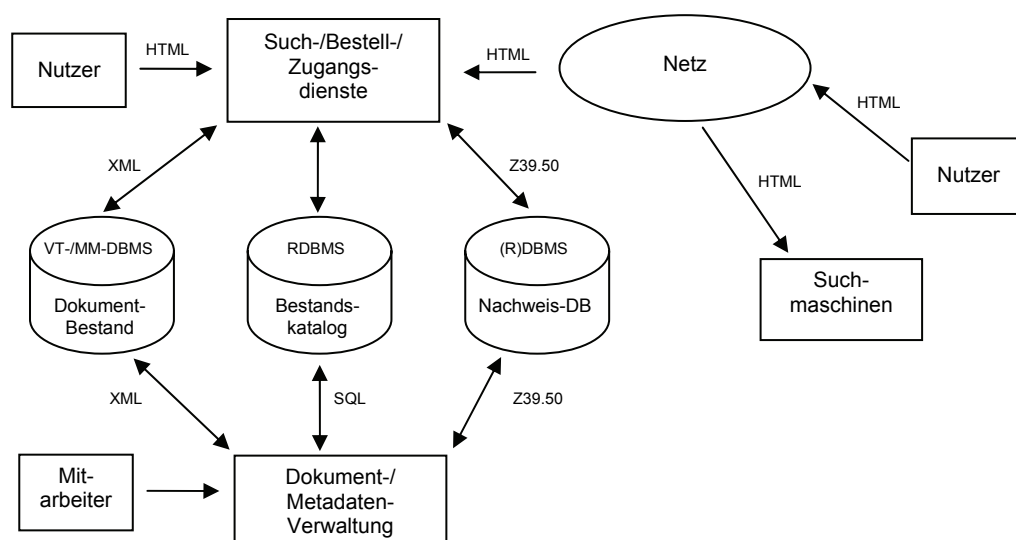


Abbildung 30: Technische Implementierung einer digitalen Bibliothek [Endres & Fellner 2000, 368]

Wichtige Punkte bei der Gestaltung des Bibliothekssystems sind die Schnittstellen zwischen den Teilsystemen sowie die Benutzerschnittstellen und die Verwaltung des Dokumentenbestandes durch ein Volltext- oder Multimedia-Datenbanksystem. [Endres & Fellner 2000, 368] Schnittstellen zum Dokumentenbestand können nach Endres & Fellner auf XML aufbauen. Für die Verwaltung von Metadaten im Bestandskatalog eignen sich relationale Datenbanksysteme sowie als Abfragesprache SQL.²⁷⁶ [Endres & Fellner 2000, 368]

Aus der Vorteilhaftigkeit der Digitalisierung und dem Aufbau digitaler Bibliotheken, die in den letzten Jahren betont wurden, haben sich mittlerweile neue Probleme ergeben. Zum einen ergeben sich technische Fragen der Archivierung der Bestände, welche insbesondere die Formate und Datenträger betreffen. Auch hier wird in den kommenden Jahren und Jahrzehnten mit steigenden Kosten für technische und personelle Ressourcen zu rechnen sein. Weiterhin ergeben sich aufgrund einer veränderten rechtlichen Situation, beispielsweise aus dem zum 01. Januar 2008 in Kraft getretenen neuen Urheberrechtsgesetz, neue Herausforderungen für Bibliotheken.

Koeper stellt im Zusammenhang mit der Nutzung von Bibliothekssystemen für das E-Learning einerseits fest, dass oft bei den Studierenden die Kompetenzen im Umgang mit derartigen Systemen fehlen oder nur mangelhaft vorhanden sind. Oft werden nur die über die Lernplattform bereitgestellten Materialien von den Studierenden genutzt. Einen Lösungsansatz sieht Koeper in der technischen Integration der E-Learning-Systeme und der Bibliothekssysteme, so dass Funktionalitäten der Bibliothekssysteme über die verwendete Lernplattform aufgerufen und genutzt werden können.²⁷⁷ [Koeper 2006, 249]

Ein interessanter Ansatz für digitale Bibliotheken ist das Social Bookmarking²⁷⁸ (siehe [Herb 2007; Puspitasari et al. 2007; Danowski & Heller 2006]). Von besonderem Interesse sind die freien Verschlagwortungsmöglichkeiten. [Herb 2007] Einige Universitätsbiblio-

²⁷⁶ Endres & Fellner gehen von der Implementierung einer SQL-Schnittstelle (JDBC) von Java aus. [Endres & Fellner 2000, 368] SQL: Structured Query Language. JDBC: Java Database Connectivity.

²⁷⁷ Vielfach finden bereits Integrationen von E-Learning-Systemen mit anderen hochschulischen Informations- und Verwaltungssystemen statt. Siehe hierzu den Abschnitt zu Integrationsprojekten an Hochschulen (7.2).

²⁷⁸ Siehe hierzu auch Abschnitt 3.8.4.3.

theiken nutzen das Social Bookmarking bereits. Das Beispiel der LMU München wird von Danowski & Heller wie folgt beschrieben: „Ein weiteres, eindrucksvolles Beispiel der bibliothekarischen Nutzung eines Web-2.0-Dienstes bietet der Dokumentenserver der LMU München²⁷⁹ [...]. Alle Einstiegsadressen zu allen Dokumenten im Münchener Server werden automatisch in die Social-Bookmarking-Plattform Connotea eingespeist – einschließlich der von den Bibliothekaren vor Ort vergebenen Schlagworte. So können die Dokumente nicht nur von anderen Connotea-Nutzern leichter gefunden, sondern auch per Mausklick mit allen Angaben in ihre persönliche bibliographische Sammlung übernommen werden. Die LMU geht noch einen Schritt weiter, indem sie auf der Einstiegsseite zu jedem Dokument eine Connotea-Schnittstelle anbietet. Dort können Benutzer direkt sehen, ob bereits „Tags“ von anderen Benutzern für dieses Dokument vergeben worden sind, und ggf. eigene Tags hinzufügen.“ [Danowski & Heller 2006, 1267]

3.13 Repositorien

Repositorien dienen der Ablage, dem Erhalt, dem Wiederauffinden und somit dem Austausch von E-Learning-Inhalten. [Goodyear & Fyffe 2006, 10; Retalis 2004, 250] Sie unterstützen somit Mehrfach- und Wiederverwendung von E-Learning-Inhalten. [Rothery et al. 2008] Die eingesetzten Repositorien werden unterschiedlich bezeichnet, beispielsweise als Institutional Repositories [Rothery et al. 2008; Goodyear & Fyffe 2006, 10], „e-learning resources repositories“, „e-Learning Resources Brokerage Systems“ (LRBS), [Retalis 2004, 249] „e-Learning Objects Brokerage Systems“²⁸⁰ [Retalis 2004, 253], E-Learning-Repositorien oder Lernobjektrepositorien (engl. learning object repositories) [edutech 2007]. Bei **Repositorien** handelt es sich um spezielle Datenbanken. [Jelitto 2005, 3] Funktionen von Repositorien sind die Versionierung [Jelitto 2005, 3], die Bearbeitung von Inhalten [Jelitto 2005, 14], die Unterstützung der Vergabe von Metadaten, der Transfer von Objekten in andere E-Learning-Systeme (Export- und Importfunktionalitäten) und die Suchfunktion [edutech 2007].

Repositorien sind jedoch abzugrenzen von anderen Systemen, in denen Materialien erstellt, bearbeitet, verwaltet oder archiviert werden, wie zum Beispiel von Bibliothekssystemen. Jelitto unterscheidet zudem zwischen Repositorien und so genannten Referatorien. Bei **Referatorien** handelt es sich um „[...] Webseiten, die mit Metadatensätzen versehen auf Materialien im WWW verlinken.“ [Jelitto 2005, 16] Die Materialien, bei denen es sich auch um reale Objekte wie Bücher handeln kann, liegen nicht an einer zentralen Stelle, können von den Autoren jederzeit verändert werden und von jeder Person verlinkt werden. Im Referatorium werden also nicht die Materialien selbst, sondern lediglich Metadaten und Referenzen abgelegt. Dabei steigt allerdings auch die Gefahr, dass Verlinkungen nicht mehr existieren, weil die Materialien an eine andere Stelle verlegt oder sogar ganz gelöscht wurden. Auch Umbenennungen von Ordnern oder Servern führen dazu, dass verlinkte Materialien nicht mehr oder nur schwer wiederauffindbar sind. [Jelitto 2005, 16]

²⁷⁹ Die URL des Dokumentenservers lautet: <http://edoc.ub.uni-muenchen.de/>.

²⁸⁰ Beispiele für E-Learning Objects Brokerage Systems sind SeSDL (<http://www.sesdl.scotcit.ac.uk>), MERLOT (<http://www.merlot.org>), Universal Brokerage Platform for Learning Resources (<http://www.educanext.org>) oder Online Learning Network (<http://www.onlinelearning.net/>). [Retalis 2004, 253]

Brokerage Systeme, die zwischen Nutzer und eigentliche Repositorien geschaltet sind verfügen darüber hinaus über Suchfunktionen (Browsing, Volltextsuche), Anzeige von Informationen über gespeicherte Objekte (Metadaten, Kommentare, Reviews, Bewertungen), Buchungsfunktionen, Funktionen zur Bereitstellung und Auslieferung von Lernobjekten sowie verschiedene Informationsfunktionen (Übersichten, Updates, FAQs, Mailinglists, Newsletter). [Retalis 2004, 254f]

Es existieren verschiedenste Systeme am Markt. Meist handelt es sich um geschlossene Systeme oder um Systeme, die den Nutzern den Zugang nur über proprietäre Schnittstellen und Datenformate erlauben. Eine Interoperabilität ist oft nicht gegeben. [Retalis 2004, 251] Die in ihnen abgelegten Materialien sind somit in der Regel aus technischer Sicht gesehen sehr heterogen. Sie liegen in unterschiedlichsten Formaten vor, zum Teil auch in Formaten, die nicht mehr aktuell sind.

Ein Beispiel für ein Open-Source-Repository ist DSpace, welches auch an der Universität Kassel eingesetzt wird. DSpace dient der Verwaltung und Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten.

Eine Integration von Repositorien mit anderen E-Learning-Systemen ist von Interesse, um die in den Repositorien enthaltenen E-Learning-Materialien direkt in das innerhalb der Lehrveranstaltungen verwendete E-Learning-System übernehmen zu können. In der Schweiz wurde im Rahmen des Programms Swiss Virtual Campus im Jahr 2006 eine Machbarkeitsstudie zur Integration von Repositorien mit verschiedenen Lernplattformen (OLAT²⁸¹, Moodle, WebCT)²⁸² durchgeführt. Die Studie soll die Grundlage für die Entwicklung eines nationalen Lernobjektrepositorys bilden. Erprobt wurde die Integration jeweils durch die Erstellung von Prototypen. Die Integration von OLAT mit einem auf der OLAT-Architektur aufbauenden Lernobjektrepository (LOR) ergab, dass der Austausch von Lernobjekten ohne Probleme durchführbar war, da alle transferierten Objekte in einem standardisierten Format übertragen wurden. Die Integration der Open-Source-Lernplattform Moodle mit dem Open-Source-Repository DOOR²⁸³ ergab, dass die Lernobjekte einfach zwischen dem Repository und dem jeweiligen Moodle-Kurs transferiert werden konnten. Lediglich der Austausch von Tests und Quizzen wurde nicht unterstützt. Die Integration von WebCT mit einem Lernobjektrepository ist nicht in der Art möglich, wie es mit Open-Source-Produkten möglich ist, da die API nur den Export einfacher Inhalte-Dateien ohne Angaben von Kursstrukturen und sonstiger Metadaten erlaubt. Der

²⁸¹ OLAT: Online Learning And Training. Es handelt sich hierbei um eine an der Universität Zürich entwickelte auf Java basierende Lernplattform. Derzeit arbeiten 12 Entwickler an der Universität Zürich an der Weiterentwicklung von OLAT. [OLAT 2008]

²⁸² Erprobt wurde die Integration somit an einer Eigenentwicklung (OLAT), einer Open-Source-Lernplattform (Moodle) und einer kommerziellen Lernplattform (WebCT). Die Machbarkeitsstudie von edutech geht jedoch nicht auf die Übernahme von WebCT durch Blackboard ein. Dies ist sehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Planung der Machbarkeitsstudie sowie die Entwicklung der Prototypen deutlich vor Bekanntwerden der Übernahmepläne von Blackboard erfolgten. Die Ergebnisse der Integration des kommerziellen Systems mit einem Lernobjektrepository dürften jedoch auf andere Integrationsszenarien mit kommerziellen Systemen übertragbar sein. Sie entsprechen auch in etwa den Ergebnissen der Überlegungen zu Content Migrationen in Abschnitt 9.1.1.4.2.

²⁸³ DOOR: Digital Open Object Repository. Es handelt sich hierbei um eine Open-Source-Software zur Erstellung von Lernobjektrepositoryn. Die Software ist konform zu internationalen Metadaten-Standards und hat die Spezifikationen zu IMS Metadaten und Content Package implementiert. [DOOR o. J.]

manuelle Export ist jedoch mühsam und fehleranfällig. Selbst beim Austausch standard-konformer Inhalte im IMS- oder SCORM-Format ist eine Interoperabilität nicht in jedem Fall gewährleistet. Hier ist zusätzlicher Aufwand erforderlich, um Programme zu erstellen, die den Austausch unterstützen. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass das nationale LOR entweder neu programmiert werden kann, was den Vorteil hätte, dass dieses System den Bedürfnissen voll entsprechen würde, oder das auf einem Open-Source-System aufgebaut werden kann, was es ermöglichen würde, das System an die eigenen Bedürfnisse anzupassen. Der Ansatz, auf einem Open-Source-System aufzubauen hätte zusätzlich den Vorteil, dass das System in relativ kurzer Zeit aufgesetzt werden könnte und viele Funktionen gleich zu Beginn zur Verfügung stehen. [edutech 2007]

Neben spezialisierten E-Learning-Repositories findet der Austausch von E-Learning-Materialien und -Inhalten jedoch sehr oft auch über E-Mail, Datenspeicher (z. B. Memory Stick) oder persönliche Homepages sowie so genannte Web 2.0-Systeme statt. Auch verschiedene Lernumgebungen (engl. virtual learning environments) können für den Austausch genutzt werden. [Rothery et al. 2008]

3.14 Hochschulinformationssysteme

Ein umfassende Definition des Begriffes Hochschulinformationssystem liefert Kudraß: „Ein Hochschul-Informationssystem muss Informationen über die Hochschule, zu ihren Veranstaltungen, Weiterbildungs- und Kooperationsangeboten, Forschungsaktivitäten und insbesondere zur Lehre bieten.“ [Kudraß 2005] Das System muss Schnittstellen für den Zugriff unterschiedlicher Nutzergruppen, z. B. Studierende, Beschäftigte, Ministerien und Kooperationspartner, zur Verfügung stellen. [Kudraß 2005] Alternativ werden Hochschulinformationssysteme auch als Campus Management Systeme bezeichnet. Im Folgenden werden die Hochschulinformationssysteme der HIS GmbH vorgestellt, und es werden Beispiele für den Einsatz von Campus Management Systemen anderer Anbieter dargestellt.

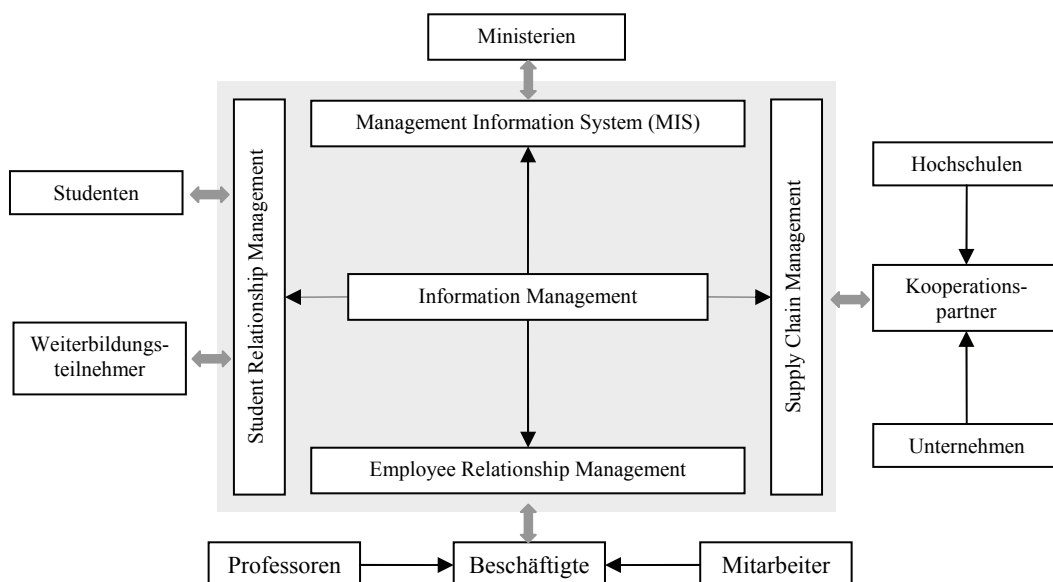


Abbildung 31: Benutzer und Komponenten eines Hochschulinformationssystems [Kudraß 2005]

Ein derzeit führender Anbieter von Hochschulinformationssystemen ist die HIS GmbH. Neben der Software bietet die HIS GmbH auch verschiedene IT-Serviceleistungen an. Fol-

gende HIS-Module sind im Rahmen des E-Learning besonders zu berücksichtigen [HIS 2008a, 12ff]:

- **HIS LSF:** Das Akronym LSF steht für Lehre, Studium und Forschung. Das webbasierte Modul beinhaltet alle Funktionen „[...] für die Erfassung und die Präsentationen von Lehrveranstaltungen und Forschungsprojekten und den damit verbundenen Ressourcen (Einrichtungen, Personen, Räume) [...]“. [HIS 2008a, 12] Es kann als Portal für Selbstbedienungsfunktionen eingesetzt werden. Das HIS LSF umfasst umfangreiche Planungsfunktionen (z. B. Raumplanung, Studiengangplanung). Das Modul unterstützt unterschiedliche Nutzergruppen (z. B. Studierende, Lehrende, Raumverwaltung) und kann zur Studieninformation, Studienberatung und Planung eingesetzt werden. Eine Integration mit den HIS GX-Modulen SOS (Studieninformationen) und POS (Prüfungsinformationen) ist möglich. Zur Realisierung des HIS LSF wurde auf zahlreiche Open-Source-Produkte zurückgegriffen. Die Schnittstellen des Moduls basieren auf XML.
- **HIS SOS:** Das Modul dient der Studierendenverwaltung. Integrationen bestehen zum Prüfungsverwaltungsmodul HIS POS, zum Zulassungsmodul HIS ZUL sowie zum Lehrveranstaltungsmodul HIS LSF. Das Modul SOS unterstützt Vorgänge wie Einschreibung, Rückmeldung, Exmatrikulation, Beurlaubung oder Ausweis- und Bescheinigungserstellung. Darüber hinaus können unterschiedliche Arten von Prüfungen (Vor-, Zwischen- und Abschlussprüfungen) dokumentiert werden. Das Modul dient somit der zentralen „[...] Erfassung und Fortschreibung der von verschiedenen Stellen innerhalb und außerhalb der Hochschule benötigten Studenten- und Absolventendaten [...]“. [HIS 2008a, 13] Darüber hinaus enthält das Modul SOS Schnittstellen zu MS Office. Die Funktionen des HIS SOS werden auch als webbasierte Selbstbedienungsfunktionen angeboten, das System wird dann mit dem Akronym QISSOS bezeichnet.
- **HIS POS:** Bei dem Modul HIS POS handelt es sich um ein Prüfungsverwaltungsmodul. Funktionen dieses Moduls sind unter anderem POS die Prüfungsanmeldung, die Kontrolle der erbrachten Vorleistungen, die Erfassung der Prüfungsergebnisse, die automatische Berechnung von Zwischen- und Gesamtnoten, die Erstellung von Zeugnissen, die Erstellung von Bescheinigungen und Listen, die Verwaltung von Praktika und Praktikumsstellen, die Aufbereitung und Auswertung der Prüfungsdaten sowie die Erfassung und Fortschreibung der Prüfungsordnungsdaten. Weiterhin bietet das Modul webbasierte Selbstbedienungsfunktionen für unterschiedliche Nutzer (z. B. Studierende, Prüfer) wie Prüfungsanmeldung, Ergebnisübersichten oder Notenverbuchung. Auch in diesem Modul sind Schnittstellen zu MS Office realisiert. Auch dieses System bietet durch das Zusatzmodul QISPOS die Möglichkeit, die Funktionen als web-basierte Selbstbedienungsfunktionen anzubieten.

Insbesondere zu den Funktionalitäten von Lernplattformen (Rückkopplung zum Studienfortschritt, Lehrangebotsstruktur, Benutzeridentifizierung) bestehen vielfältige Beziehungen zu den Systemen der HIS GmbH. So können Personendaten der Benutzer aus der HIS Studenten- und Personalverwaltung SOS/SVA²⁸⁴ übernommen werden. Die Angebotsstruktur der Lehrveranstaltungen kann aus dem HIS LSF übernommen werden. Daten zum

²⁸⁴ SOS: Modul für die Studierendenverwaltung. SVA: Modul für die Personal- und Stellenverwaltung.

Studienfortschritt können aus dem Prüfungsverwaltungssystem HIS POS importiert werden. Die Übernahme der Daten erfolgt in allen Fällen über Service-Schnittstellen. Bei den im QIS/LSF-Applikationsserver (Version 9.0 aus dem Jahr 2006) implementierten Kopplungstechniken handelt es sich um SOAP (Standard für Web Services), das PublishModul (universelle Reporting-Schnittstelle per XML), eine Datenbank-Schnittstelle (DB-Interface) sowie ein Single-Sign-On gegen das QIS. In Kooperation mit verschiedenen Hochschulen wurden bereits erste Projekte der Kopplung von HIS mit anderen E-Learning-Systemen durchgeführt, beispielsweise im KIM-Projekt an der Universität Karlsruhe,²⁸⁵ an der Universität Duisburg-Essen (Kopplung von HIS LSF, BSCW und Moodle sowie Einbindung von QIS/LSF-Funktionalität in ein externes Portal) sowie an der FHW Berlin (Kopplung von HIS LSF und ILIAS). Die Integration von E-Learning-Systemen erfordert neben dem technischen Verständnis auch ein umfassendes Verständnis der Prozesse. Die HIS hat hierfür ein HIS-Wiki²⁸⁶ eingerichtet, um den Erfahrungsaustausch der Nutzer (Hochschulen) sowohl in technischen als auch in Fragen zu den Prozessen zu unterstützen. [Hübner & Jauer 2007]

Anbieter von Campus Management Systemen²⁸⁷ sind zum Beispiel Microsoft, SAP²⁸⁸, die HIS GmbH sowie die Hamburger Datenlotsen²⁸⁹. [Kestel 2007] Campus-Management-Systeme werden aktuell noch nicht an sehr vielen Hochschulen eingesetzt. Die Universität Hamburg und die Universität Mainz informieren über ihre Homepage, dass sie bereits Campus-Management-Systeme einsetzen.

Die Universität Hamburg (UHH) setzt das System STiNE (Das Studien-Infonetz) ein. Hierbei handelt es sich um eine Eigenentwicklung, die aus dem Projekt „Virtueller Campus“ hervorgegangen ist. Seit dem Wintersemester 2006/2007 sind bereits wesentliche Funktionen verfügbar. [Universität Hamburg o. J.]

Die Johannes Gutenberg-Universität Mainz plant die Einführung eines integrierten Campus-Management-Systems für das Wintersemester 2008/2009. Zum Einsatz kommt das System CampusNet der Datenlotsen Informationssystem GmbH. Auslöser für die Entscheidung, das System einzusetzen, sind die Umstellung auf Bachelor und Master sowie der Bologna-Prozess, da aufgrund dieser Entwicklungen mit einem erhöhten Aufwand in der Studierendenverwaltung gerechnet wird. In dem System werden die Studiengänge abgebildet; den Studierenden werden die Anmeldung zu und Abmeldung von Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie die Einsicht in den Studienerfolg ermöglicht. Weiterhin können die Studierenden mit Lehrenden, Kommilitonen und Verwaltungseinrichtungen

²⁸⁵ Zum Karlsruher Integrierten InformationsManagement (KIM) siehe Abschnitt 7.2.

²⁸⁶ URL des HIS-Wikis: <http://wiki.his.de>.

²⁸⁷ In Deutschland haben jedoch erst knapp 20 Hochschulen ein Campus Management System eingeführt. [Kestel 2007]

²⁸⁸ 1972 (Gründung): Systemanalyse und Programmentwicklung; anschließend zeitweilig Akronym für Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung / Systems, Applications and Products in Data Processing; seit 2005 auf Beschluss der Hauptversammlung Auflösung des Firmenkürzels.

²⁸⁹ Die Software der Hamburger Datenlotsen trägt den Namen CampusNet und ist mittlerweile an 15 deutschen Hochschulen im Einsatz, beispielsweise an der Universität Hamburg. Hier hat das Großprojekt (38.000 Studierende) über 1 Million Euro gekostet; einsatzfähig ist die Software in kleineren Hochschulen bereits ab 45.000 Euro. [Kestel 2007]

kommunizieren. Auch Lehrende und Verwaltungspersonal sowie die Lehrveranstaltungsplanung werden unterstützt. [Universität Mainz 2008]

3.15 Ausblick

Es wird eine Vielzahl von Systemen in Hochschulen für die Bereiche Forschung, Lehre und Verwaltung eingesetzt, die oft eine hohe Medienkompetenz von den Nutzern erfordern, aber auch von denjenigen hohe Kompetenzen erfordern, die diese Systeme warten und integrieren müssen. *Kerres & Voß* kritisieren, dass die bislang verfügbaren Lösungen die Anforderungen bei weitem noch nicht erfüllen, da sie in der Regel sehr eng konzipiert sind und längst nicht alle digitalisierbaren Prozesse innerhalb der Hochschulen unterstützen. Dies lässt sie zu isolierten Insellösungen werden, die eher artifiziell wirken. Sie fordern daher die Integration der Lernplattformen mit anderen Systemen zur übergreifenden Unterstützung der Prozesse an Hochschulen.²⁹⁰ Sie bezeichnen dies als integriertes Informationsmanagement an Hochschulen, welches eventuell sogar ohne explizit als Lernplattform bezeichnete Systeme auskommt. [Kerres & Voß 2003, 11] Auch Davies et al. kritisieren, dass es sich in der Regel um monolithische Systeme handelt, die gar nicht oder nur schwer mit anderen Systemen integriert werden können. [Davies et al. 2005] Zwar finden derzeit Projekte zur Integration der Anwendungen statt, wie diese jedoch aussehen wird und welche Möglichkeiten oder Beschränkungen sich hieraus ergeben, bleibt abzuwarten.

Zentel & Hesse betonen, dass E-Learning-Szenarien nicht technikgetrieben sein sollten und somit eine Anforderungsanalyse basierend auf didaktischen Überlegungen für spezifische Lehr- und Lernszenarien erforderlich ist. Dies kann zu einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis der E-Learning-Werkzeuge beitragen, führt jedoch auch dazu, dass trotz einer Vielzahl bereits existierender Werkzeuge auch neue entwickelt werden müssen. [Zentel & Hesse 2004, 30f]

Betrachtet man jedoch die Entwicklungen der Lehrveranstaltungsformen, so lässt sich feststellen, dass die Grenzen zwischen den Formen zunehmend verwischen und die einzusetzenden Systeme diese Flexibilität unterstützen müssen. Hieraus lassen sich verschiedene mögliche Szenarien ableiten. Es besteht einerseits die Möglichkeit, weiterhin die existierenden monolithischen Systeme einzusetzen und Über- oder Unterfunktionalität durch andere, weitere Systeme oder andere Instrumente zu kompensieren. In diesem Szenario würden Spezialisierungen erhalten und weitreichende Integrationskonzepte erforderlich. Ein anderer Trend wäre die Konvergenz der Systeme, indem die bestehenden Systeme kontinuierlich um weitere Funktionalitäten ergänzt werden.

²⁹⁰ Siehe hierzu den Abschnitt zu Integrationsprojekten an Hochschulen (7.2).

4 Konzeption, Einsatz und Evaluation kollaborativer Plattformen

Das Kapitel zeigt, wie mit geringen Mitteln unterschiedliche Szenarien unterstützt werden können. Weiterhin wird anhand der Plattformen dargestellt, wie Architekturen kollaborativer E-Learning-Systeme aussehen können.

Web-basierte CSCL-Systeme weisen Besonderheiten von Web-Anwendungen sowie von kollaborativen Systemen auf. Die Besonderheiten der Web-Anwendungen betreffen insbesondere die Gestaltung und technische Realisierung, die Besonderheiten kollaborativer Systeme liegen in der Unterstützung von Gruppenarbeit. Es werden daher zunächst die Besonderheiten dargestellt, die die Konzeption von CSCL-Systemen beeinflussen.

An die Grundlagen der Konzeption schließt sich die Darstellung der Konzeption und Implementierung der am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel eingesetzten Varianten einer CSCL-Plattform an. Abschließend werden exemplarisch zwei Einsatzszenarien sowie ihre Evaluation dargestellt.

Die Organisation von Lehrveranstaltungen umfasst die didaktische Planung und die organisatorische Planung. Zur didaktischen Gestaltung gehören unter anderem die Planung der Inhalte und Lernziele, die didaktische Aufbereitung und Zusammenstellung von Inhalten, die Bereitstellung der Inhalte sowie die Begleitung des Lernprozesses. Zur Organisation gehören die Bereitstellung von realen und virtuellen Lernräumen, die Planung des Zeitablaufes sowie die Organisation der Prüfung. Viele Tätigkeiten in diesem Zusammenhang können durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik in Form von E-Learning-Systemen unterstützt werden. Die Planung und Umsetzung des IKT-Einsatzes ist häufig mit einem hohen Aufwand verbunden, so dass dem effizienten Ressourceneinsatz eine hohe Bedeutung zukommt. Weiterhin müssen entsprechende Kenntnisse und Ressourcen vorliegen.

Blended Learning Szenarien bieten zeitliche und räumliche Flexibilität für die Lehrenden und Lernenden, indem sich die Beteiligten „[...] zwischen „realen“ und „virtuellen“ Räumen des Lernens [...]“ [Kerres & Voß 2003, 10f] bewegen. Reale Räume befinden sich auf dem Campus, die virtuellen Räume müssen durch die Bereitstellung entsprechender Werkzeuge und Systeme bereitgestellt werden. Um darüber hinaus die Kollaboration in unterschiedlichen Lehrveranstaltungen zu unterstützen, können auch CSCL-Systeme eingesetzt werden. Für das Computer Supported Cooperative Learning (CSCL) wurden bereits viele Ansätze entwickelt [Hinze 2004, 24]. Zum Einsatz kommen häufig Standard-Werkzeuge wie E-Mail, Diskussionsforen, Chat, Dokumentenmanagementsysteme, Video-konferenzsysteme oder einfache WWW-Seiten, die den Vorteil haben können, dass sie Lehrende und Lernende nicht überfordern und darüber hinaus nur mit geringen Kosten verbunden sind. [Hinze 2004, 53ff] Die einzusetzenden Systeme sind aus den geplanten Szenarien abzuleiten. Darüber hinaus können bereits existierende Systeme, die den Lehrenden und Studierenden bereits vertraut sind, eingesetzt werden.

Ein großer Teil der IT-Dienstleistungen wird dezentral von Lehrstühlen erbracht.²⁹¹ [Eichner 2006, 55] Auch das Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel hat

²⁹¹ Siehe Abschnitt 7.3.7.

zahlreiche Leistungen, insbesondere im Rahmen von E-Learning-Angeboten selbst erstellt und gehostet. Hierzu gehörten die Erstellung von Web Based Trainings mit dem am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik entwickelten Werkzeug Virtual Learning Environment Generator (VLEG) [Schellhase 2001], die Entwicklung und Bereitstellung eines Diskussionsforums sowie der Betrieb eines Web-Servers für die Bereitstellung der WBTs und des Diskussionsforums. Aus diesem Grund war neben Kenntnissen in der Erstellung von E-Learning-Anwendungen auch die benötigte Hardware am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik vorhanden. Darüber hinaus konnten bereits bestehende E-Learning-Komponenten wie die WBTs und das Diskussionsforum für die Einsatzszenarien der CSCL-Plattformen wiederverwendet werden.

Das Kapitel zeigt die Konzeption, die Einsatzszenarien und die Evaluation zweier im Projekt „Learning to learn: mobiler Zugang zu verteilten Lernwelten“ am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel eingesetzten Web-basierten kollaborativen Plattformen (CSCL-Plattformen) für die Unterstützung verschiedener Lehrveranstaltungstypen (Seminar, Vorlesung mit Übung).

4.1 Konzeption webbasierter CSCL-Systeme

Die CSCL-Plattform sollte als Web-basierte Anwendung gestaltet werden. Hierfür müssen sowohl die Besonderheiten der Gestaltung von Web-Anwendungen als auch die Besonderheiten der Gestaltung von CSCL-Systemen berücksichtigt werden. Im Folgenden wird zunächst auf die Gestaltung von Web-Anwendungen eingegangen. Da das Forschungsgebiet CSCL aus dem Forschungsgebiet CSCW hervorgegangen ist, schließt sich die Darstellung der Gestaltung von CSCW-Anwendungen an. Abschließend wird die Gestaltung von CSCL-Anwendungen betrachtet.

4.1.1 Gestaltung von Web-Anwendungen

Web-Anwendungen bilden eine spezielle Software-Kategorie mit spezifischen Eigenschaften. Kappel et al. definieren den Begriff Web-Anwendung wie folgt:

„Eine Web-Anwendung ist ein Softwaresystem, das auf Spezifikationen des World Wide Web Consortium (W3C) beruht und Web-spezifische Ressourcen wie Inhalte und Dienste bereitstellt, die über eine Benutzerschnittstelle, den Web-Browser, verwendet werden.“ [Kappel et al. 2003, 2]

Es gibt für Web-Anwendungen spezifische Gestaltungsanforderungen, die sich von den Anforderungen an nicht web-basierte Anwendungen unterscheiden. Da es sich bei Web-Anwendungen in der Regel um Hypertextanwendungen handelt, können hier Erkenntnisse der Hypertext-Forschung genutzt werden. Die Entwicklung von Web-Anwendungen wird als eine komplexe Aufgabe gesehen [Kong et al. 2005; Kappel et al. 2003, 1], für die spezifische Vorgehensmodelle entwickelt wurden (siehe z. B. [Gaedke & Gräf 2000; Lowe & Hall 1999]), die im Rahmen des Web-Engineering²⁹², einem Teilgebiet des Software-Engineering, erforscht werden.

²⁹² Beim Web-Engineering handelt es sich um eine noch relativ junge Disziplin, die sich erst Ende der 1990er Jahre entwickelt hat. [Gaedke & Gräf 2000, 21f] Die Entwicklung dieser Disziplin trägt nach Kappel et al.

4.1.1.1 Unterschiede zwischen Web-Anwendungen und traditionellen Anwendungen

Bereits aus der Definition von Kappel et al. wurden Unterschiede zu traditionellen Anwendungen deutlich. Kappel et al. unterscheiden ebenfalls zwischen Charakteristika von Web-Anwendungen, die sich bei traditionellen Anwendungen nicht finden, wie die nicht-lineare Navigation und Charakteristika, die bei Web-Anwendungen stärker hervortreten, als bei traditionellen Anwendungen wie die Häufigkeit der erforderlichen Änderungen. [Kappel et al. 2003, 10] Die folgende Tabelle stellt wesentliche Unterschiede, die sich auf Entwicklung, Test und Weiterentwicklung auswirken, dar. Die Charakteristika stammen aus den Darstellungen von [Kappel et al. 2003, 10ff].

Charakteristikum	Beschreibung
<i>Produktbezogen</i>	
Inhalte	Hierbei geht es um die Besonderheiten der Erstellung, der Bereitstellung, der Integration und der Aktualisierung von Inhalten. Die Inhalte müssen nutzergruppenspezifisch aufbereitet und regelmäßig aktualisiert werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Inhalte statisch bereitgestellt werden können oder dynamisch zur Laufzeit generiert werden. [Kappel et al. 2003, 11f]
Hypertext	Die Idee des Hypertexts wurde zuerst von Vannevar Bush im Jahr 1945 formuliert. [Bush 1945] Insbesondere die Navigation in den Inhalten und zwischen den Dokumenten steht hier im Mittelpunkt. [Lowe & Hall 1999, 5] Hypertexte sind in der Regel durch Nicht-Linearität gekennzeichnet und ermöglichen das Stöbern, Suchen und geführtes Navigieren. Die Nicht-Linearität von Hypertexten kann leicht zur Desorientierung der Nutzer führen. Durch den Einsatz entsprechender Komponenten (z. B. Sitemaps, Suche) kann die Orientierung unterstützt werden. [Kappel et al. 2003, 13].
Benutzerschnittstelle	Die Gestaltung der Benutzerschnittstelle ist Moden unterworfen. Jedoch sollte die Bedienung so einfach wie möglich sein. [Kappel et al. 2003, 14]
<i>Nutzungsbezogen</i>	
Benutzer	Hier müssen die unterschiedlichen Erfahrungen und Kenntnisstände der Nutzer berücksichtigt werden. Insbesondere die wahrgenommene Nützlichkeit einer Anwendung spielt eine bedeutende Rolle. [Kappel et al. 2003, 15] Dies entspricht den Anforderungen für die Akzeptanz eines innovativen Einsatzes von Technologien [Davis 1989, 333f; Degenhardt 1986, 138]. Davis geht davon aus, dass die Nützlichkeit noch wichtiger als die Benutzerfreundlichkeit ist, und dass die Benutzerfreundlichkeit der Nützlichkeit vorausgeht. [Davis 1989, 333f] Auch im E-Learning wird die Nützlichkeit einer Anwendung als Voraussetzung für die Akzeptanz durch die Lehrenden und die Studierenden angesehen [Euler et al. 2006, 3; Hanekop et al. 2003, 61]. Darüber hinaus haben Nutzer unterschiedliche Präferenzen und vergleichen Web-Anwendungen mit anderen ihnen bekannten Anwendungen. Bei Unternehmenswebsites ist daher damit zu rechnen, dass Nutzer zu anderen, besser gestalteten und effizienteren Web-Anwendungen von Konkurrenten wechseln. [Kappel et al. 2003, 15]
Technischer Kontext	Bei Web-Anwendungen handelt es sich um Anwendungen, die auf dem Client/Server-Prinzip beruhen [Kappel et al. 2003, 16; Wu & Offutt 2002, 3] Eine Besonderheit liegt jedoch darin, dass die Rollen der Clients und Server sich verändern können. Während in traditionellen Anwendungen die Ausführung auf dem Server erfolgt und viele Inhalte bereits statisch vorliegen, ist es bei Web-Anwendungen möglich, dass die Generierung von Inhalten dynamisch erfolgt und die Anwendungen auch auf dem Client-Gerät ausgeführt werden können. [Wu & Offutt 2002, 3] Zwischen Client (Endgerät/Browser) und Server werden Daten ausgetauscht. Dies be-

wesentlich dazu bei, eine Softwarekrise, wie sie sich in den Anfängen der Softwareentwicklung ergeben hatte, für die Entwicklung von Web-Anwendungen zu vermeiden. In Anlehnung an andere Definitionen definieren Kappel et al. Web-Engineering wie folgt: „(1) Web Engineering ist die Anwendung systematischer und quantifizierbarer Ansätze (Konzepte, Methoden, Techniken, Werkzeuge), um Anforderungsbeschreibung, Entwurf, Implementierung, Test, Betrieb und Wartung qualitativ hochwertiger Web-Anwendungen kosteneffektiv durchführen zu können. (2) Web Engineering bedeutet auch die wissenschaftliche Disziplin, die sich mit der Erforschung dieser Ansätze beschäftigt.“ [Kappel et al. 2003, 4]

	deutet, dass bei der Entwicklung von Web-Anwendungen die zur Verfügung stehenden Bandbreiten, die Latenzzeiten und die Zuverlässigkeit berücksichtigt werden müssen. [Kappel et al. 2003, 16] Weiterhin müssen Inhalte für unterschiedliche Endgeräte und damit auch für unterschiedliche konfigurierte Endgeräte bereitgestellt werden. [Kappel et al. 2003, 16] Auch die eingesetzten Browser unterscheiden sich in der Regel. [Kappel et al. 2003, 16]
Natürlicher Kontext	Hierunter sind Ort und Zeit des Zugriffs zu verstehen. Von Web-Anwendungen wird erwartet, dass diese permanent verfügbar sind und von jedem Ort aus abgerufen werden können. [Kappel et al. 2003, 17]
<i>Entwicklungsbezogen</i>	
Projektmitarbeiter	Die Entwicklung von Web-Anwendungen setzt unterschiedliche Kenntnisse voraus, so dass Web-Anwendungen in der Regel in interdisziplinären Teams entwickelt werden müssen. Neben der technischen Realisierung müssen Benutzerschnittstellen konzipiert und Inhalte entwickelt werden. [Kappel et al. 2003, 18] Möglich ist auch die Entwicklung von Web-Anwendungen in Gemeinschaften (communities) [Kappel et al. 2003, 18], wie dies bei Open-Source-Anwendungen der Fall ist (siehe Abschnitt 3.1.2).
Technische Infrastruktur	Die zu berücksichtigenden technischen Infrastrukturen (auf Seiten der Nutzer) sind sehr heterogen. [Kappel et al. 2003, 19] Dies reicht von Betriebssystemen, Zugängen (Modem, mobil) bis zu Browsern. [Wu & Offutt 2002, 4] Weiterhin werden für die Entwicklung von Web-Anwendungen Web-Technologien und -Standards verwendet. Hierbei handelt es sich um Spezifikationen des W3C [Kappel et al. 2003, 2], die regelmäßig weiterentwickelt werden. Zu diesen Technologien und Standards gehören beispielsweise Protokolle (z. B. HTTP, HTTPS, FTP), Dokumentenbeschreibungssprachen (z. B. HTML, XML) sowie weitere Standards (z. B. Stylesheets). Ferner stehen für die Entwicklung von Web-Anwendungen eine Vielzahl von serverseitigen Sprachen (z. B. PHP, Perl) und clientseitigen Sprachen (z. B. Java, JavaScript) zur Verfügung. Die Weiterentwicklung der Technologien, Standards und Sprachen führt dazu, dass auch die Web-Anwendungen kontinuierlich an die neuen Technologien und Standards angepasst werden müssen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Ausführung nicht immer kontrolliert werden kann. Dies hängt mit den Aktionen des Nutzers zusammen (z. B. Betätigen des Refresh-Buttons) oder die Deaktivierung von Cookies. [Wu & Offutt 2002, 4]
Entwicklungsprozess	Der Entwicklungsprozess von Web-Anwendungen ist durch Flexibilität und Parallelität gekennzeichnet. Er läuft oft nicht nach definierten Schemata ab. Die kurzen Entwicklungszeiten erfordern, dass Teile der Anwendung parallel entwickelt werden. [Kappel et al. 2003, 19] Die wird durch die Möglichkeit der komponentenorientierten Entwicklung unterstützt. [Kappel et al. 2003, 19; Gaedke & Gräf 2000]
Integration	Häufig ist die Integration mit bestehenden Altsystemen zu berücksichtigen. Darüber hinaus kann es vorkommen, dass Web-Anwendungen auch mit externen Systemen gekoppelt werden sollen. [Kappel et al. 2003, 20] Während traditionelle Anwendungen in relativ vorhersagbaren Umgebungen eingesetzt werden, werden Web-Anwendungen oft durch unterschiedlichste Faktoren beeinflusst. [Wu & Offutt 2002, 3]
<i>Evolution</i>	
Änderungsdynamik	Aufgrund der sich schnell verändernden Technologien und Standards für Web-Anwendungen müssen Web-Anwendungen kontinuierlich an diese neuen Entwicklungen angepasst werden. [Kappel et al. 2003, 21; Wu & Offutt 2002, 4] Anders als traditionelle Anwendungen, die geplant und in Form von Versionen weiterentwickelt werden, befinden sich Web-Anwendungen in einem permanenten Wartungs- und Änderungsprozess. [Kappel et al. 2003, 21f]
Konkurrenzdruck	Web-Anwendungen lassen sich relativ schnell entwickeln. Die Anbieter von Web-Anwendungen stehen daher in Konkurrenz zueinander. Die Lebenszyklen der Anwendungen können mitunter sehr kurz sein, was auch die Entwicklungszyklen verkürzt. [Kappel et al. 2003, 21; Wu & Offutt 2002, 4]
Schnelllebigkeit	Aufgrund des Termindrucks und der Schnelllebigkeit sind schlanke Verfahren für die Entwicklung von Web-Anwendungen erforderlich. [Kappel et al. 2003, 22]

Abbildung 32: Besonderheiten von Web-Anwendungen

Die Komplexität von Web-Anwendungen kann stark variieren. Kappel et al. unterscheiden dokumentenzentrierte, statische Web-Anwendungen, interaktive Web-Anwendungen,

transaktionale Web-Anwendungen, workflow-basierte Web-Anwendungen, kollaborative Web-Anwendungen, portalorientierte Web-Anwendungen, ubiquitäre Web-Anwendungen und Anwendungen des semantischen Webs. [Kappel et al. 2003, 5ff]

4.1.1.2 Anforderungen an Web-Anwendungen

Die Anforderungen an Web-Anwendungen unterscheiden sich in einigen Punkten von denen, die an traditionelle Software gestellt werden (siehe z. B. [Wu & Offutt 2002]). Sie ergeben sich aus den Erwartungen der Nutzer und dem Vergleich mit der Leistungsfähigkeit der Web-Anwendungen von Konkurrenten (Markt). Zu den allgemeinen Anforderungen gehören die Zuverlässigkeit (engl. reliability), die Benutzerfreundlichkeit (engl. usability), die Sicherheit (engl. security), die Verfügbarkeit (engl. availability), die Wartbarkeit (engl. maintainability) und die Skalierbarkeit (engl. scalability). Hieraus ergeben sich neue Anforderungen an die Gestaltung und an das Testen der Web-Anwendungen. [Wu & Offutt 2002, 2f]

Eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung von Web-Anwendungen ist die Analyse der Kunden, der Inhalte, der Nutzer, der Auswirkungen der Einführung, der Rahmenbedingungen sowie der Machbarkeit. [Lowe & Hall 1999, 264ff] Für die Entwicklung einer Web-Anwendung hat sich die Analyse dieser Faktoren als eine gute Voraussetzung erwiesen. Die Analysekatoren und Fragestellungen von Lowe & Hall lassen sich gut auf die Entwicklung einer Web-basierten CSCL-Anwendung für die Hochschullehre übertragen. Die folgende Tabelle zeigt die Analysekatoren, ausgewählte Fragen zu den Kategorien sowie die Übertragung auf die Hochschullehre. Die Analysekatoren sowie die Fragen stammen aus [Lowe & Hall 1999, 264ff]. Im Rahmen der Analyse für die Entwicklung einer CSCL-Plattform werden als Kunden die Lehrenden identifiziert, die die Plattform zur Unterstützung ihrer Lehrveranstaltung einsetzen wollen; Nutzer der Plattform sind Lehrende, Betreuer und Studierende. Die Auswirkungen der Einführung betreffen alle organisatorischen Veränderungen der Lehrveranstaltungsdurchführung.

Fragen	CSCL-Plattform
<i>Kundenanalyse</i>	
Was ist der Zweck der Anwendung?	Die Anwendung soll die Interaktion, Kommunikation, Koordination und Kollaboration in Lehrveranstaltungen unterstützen. Weiterhin soll die Möglichkeit bestehen, gemeinsame Dokumente, Termine und Literaturangaben zu verwalten.
Wie wird die Anwendung genutzt?	Die Anwendung wird zur Unterstützung von Präsenz- und Online-Lehrveranstaltungen genutzt. Weiterhin soll, um die Flexibilität zu erhöhen ein ständiger Zugang möglich sein.
Wer sind die Nutzer?	Nutzer der Anwendung sind Lehrende und Betreuer sowie die Studierenden, die an den Lehrveranstaltungen teilnehmen. Für die beiden Nutzerkategorien sollen unterschiedliche Rechte vergeben werden.
Wie hoch ist das zur Verfügung stehende Budget?	Das zur Verfügung stehende Budget ist gering. Es handelt sich im Wesentlichen um geringe Personalmittel.
Welche Hard- und Softwareressourcen stehen zur Verfügung?	Bei den zur Verfügung stehenden Servern handelte es sich um Windows-Server. Weiterhin sollten Open-Source-Skriptsprachen verwendet werden, da hierzu bereits Kenntnisse in der Anwendung vorlagen.
Was sind weitere kritische Faktoren?	Die Anwendung muss innerhalb eines Zeitraumes von acht Wochen entwickelt und getestet sein, um bereits zum Wintersemester 2002/2003 einsetzbar zu sein.
<i>Analyse der Inhalte</i>	
Welche Inhalte sollen verwendet werden?	Inhalte der Anwendung sollen statisch (z. B. Informationen zur Lehrveranstaltung) und dynamisch (Auswertungen) sein. Es sollen Informationen zur Lehrveranstal-

	tung (Termine, aktuelle Informationen, Teilnehmerlisten), Metadaten zu eingestellten Dokumenten sowie Dokumente und Web-based-Trainings eingebunden werden.
Welche Inhalte liegen bereits vor?	Inhalte liegen in Form von Dateien (*.pdf, *.ppt, *.doc) sowie als WBT vor. Während zu den eingestellten Dateien weitere Informationen in Form von Metadaten hinzugefügt werden sollen, sollen die WBTs derart mit der Plattform gekoppelt sein, dass beispielsweise Informationen über den Lernfortschritt (Lernzeiten und -dauern, abgerufene Folien) sowie über die in den WBTs angebrachten Kommentare automatisch in der Plattform bereitgestellt werden.
Wer stellt Inhalte bereit?	Inhalte werden zunächst durch die Lehrenden zur Verfügung gestellt. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Dateien, WBTs und andere Informationen, die über Formulare in die Plattform eingestellt werden können. Weiterhin sollen die Teilnehmer der Lehrveranstaltungen eigene Materialien (z. B. für die Gruppenarbeit, Lösungen von Pflichtaufgaben) sowie weitere Informationen wie Metadaten zu eingestellten Materialien oder Kommentare über Formulare eingeben können.
<i>Nutzeranalyse</i>	
Kenntnisse und Fähigkeiten in der Computernutzung	Als Nutzer wurden Lehrende, Betreuer und Studierende identifiziert. Die Kenntnisse und Fähigkeiten der Nutzergruppen sind hier zu berücksichtigen. Viele Lehrende sind bereits mit unterschiedlichen Systemen vertraut wie E-Mail, Foren und Chats. Weiterhin nutzen die Lehrenden in der Forschung den Computer regelmäßig. Dennoch sollte die Anwendung einfach zu bedienen sein, um keinen Mehraufwand zu verursachen. Weiterhin sollten keine speziellen Kenntnisse (z. B. HTML) für das Einstellen von Informationen und Dokumenten erforderlich sein. Viele Studierende nutzen bereits den Computer für ihr Studium, so dass Grundkenntnisse sicherlich vorhanden sind. Es sind jedoch eher heterogene Kenntnisse zu erwarten. Die Anwendung sollte daher sehr einfach und intuitiv zu bedienen sein. Die Anforderungen an die technische Ausstattung der Nutzer sollten gering sein.
Erfahrungen mit ähnlichen Anwendungen	An der Universität Kassel wurden bereits vereinzelt Anwendungen zur Unterstützung von Lehrveranstaltungen eingesetzt. Diese reichten von der einfachen Bereitstellung von Materialien über die Homepage bis hin zu Groupware-Anwendungen. Daher waren sehr heterogene Kenntnisse und Erfahrungen auf Seiten beider Nutzergruppen zu erwarten. Um einen Wiedererkennungswert mit den am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik bereits eingesetzten Anwendungen zu erzielen, sollten sich die Plattformen im Design an das Design der bestehenden Anwendungen anlehnen. Vorgänge wie die Einschreibung in die Plattformen, die Kommunikation und die Verwaltung von Materialien sollten so einfach wie möglich gestaltet sein.
Erwartungen an die Anwendung	Aufgrund der heterogenen Kenntnisse und Erfahrungen sowie dem Ziel der Minimierung des Schulungs- und Einarbeitungsaufwandes sollten die Plattformen einfach zu bedienen sein. Die Plattformen sollten die Szenarien derart unterstützen, dass die Nützlichkeit der Plattformen für die jeweils durchzuführende Aufgabe deutlich wird. Daher sollten möglichst viele Aufgaben effizient unterstützt werden. Da viele Studierende über Erfahrungen mit Angeboten des World Wide Web verfügten, würden die Anforderungen an die Anwendung besonders an die Gestaltung (Struktur, Navigation, Orientierung, Icons), das Antwort-Zeit-Verhalten und die Stabilität gerichtet sein.
<i>Auswirkungsanalyse</i>	
Notwendigkeit der Anpassung von Infrastrukturen	Eine Anpassung der Infrastrukturen sollte nicht erforderlich sein.
Veränderungen von Abläufen	Es ergeben sich sowohl für die Lehrenden und die Betreuenden als auch für die Lehrveranstaltungsteilnehmer teilweise veränderte Abläufe. Durch die Interaktionsunterstützung ergibt sich die Forderung einer höheren Erreichbarkeit der Lehrenden und der Betreuenden. Weiterhin müssen Dokumente zur Lehrveranstaltung digitalisiert und in die Plattform eingestellt werden. Für die Teilnehmer ergibt sich ebenfalls die Notwendigkeit, öfter erreichbar zu sein und sich regelmäßig über die Plattform zu informieren und zu kommunizieren.
Reaktionen der Nutzer	Die Teilnehmer der Lehrveranstaltung können der Anwendung eventuell skeptisch gegenüber stehen. Dies kann zum einen aus schlechten Erfahrungen mit anderen Anwendungen resultieren (Einstellungsakzeptanz), zum anderen aus der höheren Interaktivität, die potentiell die Arbeitslast in den Lehrveranstaltungen erhöht. Bei den Lehrveranstaltungsteilnehmern können eventuell Widerstände auch dann

	auftreten, wenn Materialien und Arbeitsergebnisse der Gruppe für alle anderen Teilnehmer zugänglich eingestellt werden sollen. Hier ist durch entsprechende Funktionen darauf zu achten, dass für sensible Dokumente wie Abschlusspräsentationen und Hausarbeiten die Möglichkeit besteht, diese zwar über die Plattform an die Gruppenmitglieder, nicht jedoch an alle Lehrveranstaltungsteilnehmer zu verteilen. Sinnvoll ist hier die Möglichkeit, die Sichtbarkeit von Dokumenten und damit auch die Zugriffsmöglichkeiten auf die Dokumente durch die Gruppenmitglieder festlegen zu lassen. Dies gilt für Dokumente, die im Gruppenbereich der Gruppe eingestellt werden.
<i>Analyse der Rahmenbedingungen</i>	
Einzuhaltende Vorgaben (Strategien, Regeln, Verfahrensweisen)	Es lagen keine Vorgaben vor.
Einzuhaltende Standards	Es lagen keine Vorgaben vor.
<i>Technische Machbarkeit</i>	
Machbarkeitsanalyse	Aufgrund der nur geringen Komplexität der Anwendung war die Durchführung einer Machbarkeitsanalyse nicht erforderlich.

Tabelle 9: Anforderungsanalyse zur Entwicklung einer Web-basierten CSCL-Anwendung

4.1.1.3 Web Design

Die Geschichte der Hypertextentwicklung begann mit der Vorstellung von Memex (Memory Expander) durch Vannevar Bush im Jahr 1945 [Bush 1945]. Im Jahr 1965 wurde der Begriff Hypertext²⁹³ von Ted Nelson zum ersten Mal verwendet [Nelson 1965]. Im Jahr 1968 erfolgte die erste Online Hypermedia Demonstration durch Engelbart [Engelbart 1998, 15]. Tim Berners-Lee stellte im Jahr 1989 die erste Konzeption des WWW unter dem Namen „Mesh“ vor²⁹⁴ [Berners-Lee 1989]. In 1990/1991 stellte Tim Berners-Lee eine erste Version des WWW am CERN²⁹⁵ vor²⁹⁶ [Berners-Lee o. J.].

Mittlerweile hat sich der Einsatz von Hypertexten, nicht zuletzt aufgrund des Erfolges des World Wide Web durchgesetzt. Charakteristika von Hypertexten sind ihre Nicht-Linearität, ihre vielfältigen Verknüpfungsmöglichkeiten, ihre Interaktionsorientierung und ihr Dialogcharakter. [Kuhlen 1991, VIIIff] Nutzer (Leser) haben verschiedenste Möglichkeiten, die Informationen zu verfolgen:

²⁹³ „Let me introduce the word "hypertext"***** to mean a body of written or pictorial material interconnected in such a complex way that it could not conveniently be presented or represented on paper. It may contain summaries, or maps of its contents and their interrelations; it may contain annotations, additions and footnotes from scholars who have examined it. Let me suggest that such an object and system, properly designed and administered, could have great potential for education, increasing the student's range of choices, his sense of freedom, his motivation, and his intellectual grasp*****. Such a system could grow indefinitely, gradually including more and more of the world's written knowledge. However, its internal file structure would have to be built to accept growth, change and complex informational arrangements.” [Nelson 1965, 96]

²⁹⁴ „Note that the only name I had for it at this time was "Mesh" -- I decided on "World Wide Web" when writing the code in 1990.“ [Berners-Lee 1989]

²⁹⁵ CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire.

²⁹⁶ „Apart from local "file:" URLs on my machine (which was the first browser as well as the first server), the first http one (end of 1990) was basically <http://nxoc01.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html> An alias was made so that this was later known as <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html> It is not now (alas) served but a later (1992) copy of the original pages exists at <http://www.w3.org/History/19921103-hypertext/hypertext/WWW/TheProject.html>“ . [Berners-Lee o. J.]

„Der Leser könnte über eine „fish-eye“-Perspektive den näheren Kontext detailliert explorieren und die entferntere Information nur vage aufnehmen, oder er „zoomt“, so weit er will und wie tief das System es ihm erlaubt, in das gesamte Material des Hypertextes, das in Beziehung zu „Nicht-Linearität“ steht, oder er vertraut sich einem vom Autor vordefinierten Pfad an, begibt sich also auf eine „guided tour“, die ihn kontrolliert von Einheit zu Einheit führt, so dass er sich auf systematische Weise Wissen zu „Nicht-Linearität“ aneignen kann, oder er kann in dem gesamten Material nach eigenem Belieben und Können „browsen“ und navigieren, ohne dass hoffentlich das passiert, was man fast schon existenzialistisch „lost in hyper space“ nennt.“ [Kuhlen 1991, 6]

Aus der Darstellung von Kuhlen wird deutlich, wie die Nicht-Linearität von Hypertexten einerseits durch die Leser genutzt, andererseits aber auch durch die Ersteller gestaltet werden kann. Die Gestaltung ermöglicht dem Leser die Informationen strukturierter zu verfolgen. Zu viele Auswahlmöglichkeiten können jedoch auch dazu führen, dass die Nutzer versuchen, alle Möglichkeiten zu verfolgen.

Der Umgang mit Hypertexten ist somit mit einigen Effekten und Problemen verbunden. Hierzu zählen der Mitnahme-Effekt, das Lost in Hyperspace Syndrom sowie der Serendipity-Effekt.

- **Mitnahme-Effekt:** Der Mitnahme-Effekt bezeichnet die Situation, in der die Suche nach bestimmten Informationen zu weiteren Informationen führt, die nicht explizit gesucht wurden, für den Nutzer jedoch auch durchaus interessant erscheinen. Kuhlen verdeutlicht dies am Beispiel der Suche nach einem Buch, die zu Angaben zu weiteren, ähnlichen Büchern führt. Diese zusätzlichen Informationen werden „mitgenommen“. [Kuhlen 1991, 128] Der Mitnahme-Effekt kann für den Nutzer Vorteile, aber auch Nachteile haben. Ein Vorteil wäre beispielsweise das Auffinden weiterer Quellen, die für den Nutzer weiterführende, sinnvolle Informationen enthalten. Andererseits kann das Verfolgen dieser weiteren Quellen auch zu einem Zeitverlust führen, wenn diese nicht exakt dem Informationsbedürfnis des Nutzers entsprechen.
- **Serendipity-Effekt:** Der englische Begriff „serendipity“ bedeutet so viel wie „glückliche Entdeckung“, „glücklicher Zufall“. Kuhlen beschreibt den Serendipity-Effekt als die Überlagerung einer ursprünglichen Informationssuche durch andere Informationen, die zufällig gefunden werden und in der Folge auf den Suchenden einen derartigen Einfluss haben, dass das ursprüngliche Ziel irrelevant und vergessen wird. [Kuhlen 1991, 129]
- **Desorientierungsproblem:** Der Mitnahme-Effekt und der Serendipity-Effekt sowie das assoziative Suchverhalten (Browsing) führen jedoch nicht immer zum erhofften Erfolg, vielmehr führen sie sehr häufig zu einem Orientierungsverlust. [Kuhlen 1991, 20]

Die Orientierung in Hypertexten kann durch verschiedene Maßnahmen verbessert werden. Hier können das Site-Design, das Interface-Design und das Page-Design (Seiten-Design) unterschieden werden.

Site-Design

Unter dem Site-Design wird die Gestaltung einer Internetpräsenz, bestehend aus mehreren Webseiten verstanden. Bei der Gestaltung sollten die Bedürfnisse der Nutzer berücksichtigt werden. Die Informationen sollten nach Themenblöcken strukturiert und nach ihrer

Wichtigkeit geordnet sein. Hieraus ergeben sich verschiedene Hierarchien, wobei die einzelnen Blöcke in unterschiedlichen Beziehungen zueinander stehen können. Möglich sind die Strukturen Sequenz, Gitter, Hierarchie und Netz. [Lynch & Horton 1999, 34ff]

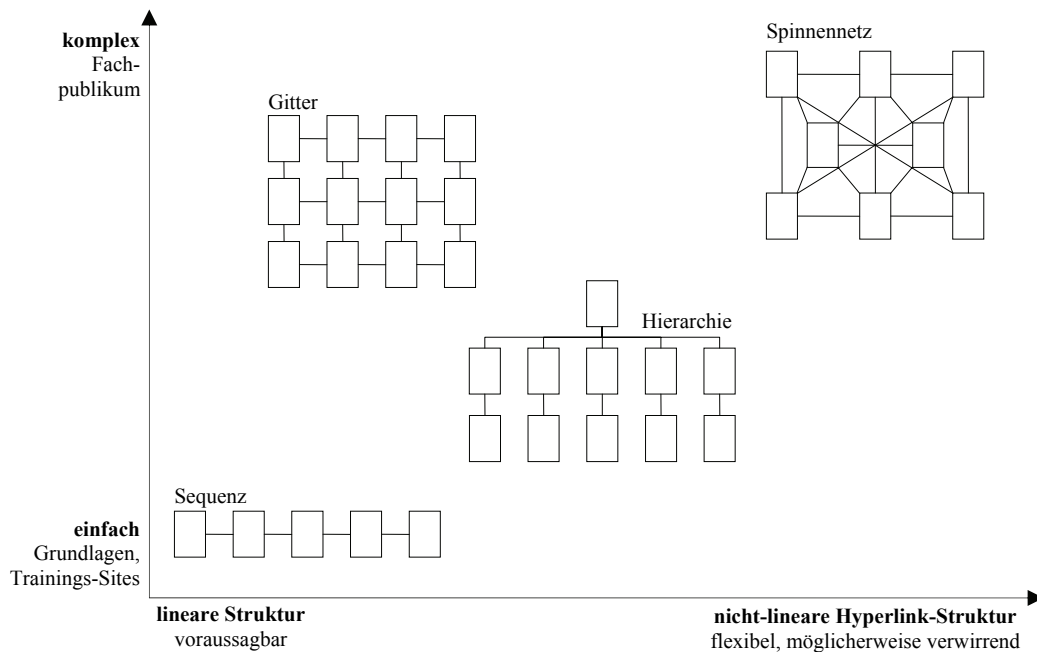


Abbildung 33: Strukturen von Websites [Lynch & Horton 1999, 43]

Eine bessere Übersicht über die Internetpräsenz kann durch Menüs, Inhaltsverzeichnisse, Sitemaps, Suchfunktionen, FAQ²⁹⁷-Listen und Übersichten über neue Einträge unterstützt werden. [Lynch & Horton 1999, 57ff]

Interface-Design

Unter dem Interface-Design wird die Gestaltung der Benutzerschnittstelle verstanden. Diese richtet sich ebenfalls nach den Bedürfnissen der Nutzer. Zur Unterstützung der Nutzer können Navigationshilfen wie grafische Links oder Vor- und Zurück-Navigation angeboten werden. Sackgassen innerhalb der Hierarchie einer Internetpräsenz sollten vermieden werden. Weiterhin sollte die Internetpräsenz nicht zu viele Menüebenen und -punkte umfassen, um den Nutzern ein schnelles Auffinden von Informationen zu ermöglichen. [Lynch & Horton 1999, 24ff] Je mehr Menüebenen und -punkte angelegt werden, desto umfassender und unübersichtlicher wird die Internetpräsenz.

Anzahl der Menüebenen	Anzahl der aufgelisteten Menüpunkte			
	5	7	8	10
1	5	7	8	10
2	25	49	64	100
3	125	343	512	1000

Abbildung 34: Anzahl der Web-Seiten nach Anzahl der Menüebenen und -punkte [Lynch & Horton 1999, 26]

²⁹⁷ FAQ: Frequently Asked Questions.

Weiterhin müssen Bandbreiten und Interaktion berücksichtigt werden. Die Struktur einer Seite sollte übersichtlich sein. Darüber hinaus sollten Feedback- und Dialogmöglichkeiten vorhanden sein. [Lynch & Horton 1999, 28]

Page Design

Unter dem Page-Design wird die Gestaltung einer einzelnen Web-Seite verstanden. Von besonderer Bedeutung ist die Struktur der Seite, um dem Nutzer die Orientierung zu erleichtern. Hierfür können visuelle Hierarchien eingesetzt werden, wie Überschriften, Größen- und Farbkontraste. Weiterhin sind die Maße der Seite zu berücksichtigen. Während in einem Hypertext das Scrollen möglich ist, ist dies nicht mehr möglich, sobald der Text ausgedruckt wurde. Daher sind Druckfunktionen bereits bei der Gestaltung zu berücksichtigen. Für die Gestaltung einer Web-Seite können Layoutvorlagen verwendet werden. [Lynch & Horton 1999, 66ff]

4.1.1.4 Architekturentwicklung von Web-Anwendungen

Während sich die in Abschnitt 8.4 dargestellten Architekturframeworks auf die Entwicklung traditioneller Software in Unternehmen beziehen, sind für die Architekturentwicklung Web-basierter Anwendungen die Frameworks aufgrund der spezifischen Eigenschaften Web-basierter Anwendungen entsprechend anzupassen.

Eine Anpassung des Zachman Frameworks haben [Kong et al. 2005] vorgenommen. Das von ihnen entwickelte Web Application Architecture Framework (WAAF) besteht aus einer Matrix mit sieben Zeilen, die die unterschiedlichen Perspektiven auf die Architektur enthalten, und vier Spalten, die in Anlehnung an Zachman die Abstraktionen (Was/Struktur, Wie/Verhalten, Wo/Ort, Muster) darstellen. [Kong et al. 2005]

	Structure (What)	Behaviour (How)	Location (Where)	Pattern
Planning Architecture (Planner's Perspective)	List of things important to the business	List of processes the Business performs	List of locations in which the business operates	Possible business models and patterns
Business Architecture (Business Owner's Perspective)	e. g. Business Entity Relationship Model	e. g. Business Process Model	e. g. Business Entity Location Model	e. g. Business Model Patterns
User Interface Architecture (User's Perspective)	e. g. User Interface Structure Model	e. g. User Interface Flow Model	e. g. User Site Map Model	e. g. Interface Templates, Navigation Patterns
Information Architecture (Information Architect's Perspective)	e. g. Information Dictionary	e. g. Information Flow Model	e. g. Information Node Location Model	e. g. Information Scheme Patterns
System Architecture (System Architect's Perspective)	e. g. System Functioning Module/Sub-Module/ Server Page Structure	e. g. Workflow Model of Module/Sub- Module/Server Page	e. g. Site Mapping Model of Modules/ Sub-Modules/Server Pages	e. g. Design Patterns, Presentation styles
Web Object Architecture (Developers' Perspective)	e. g. Physical Object Relationship	e. g. Algorithms in Source Code	e. g. Network Deployment Model	e. g. COTS ²⁹⁸ Components, Code Library
Test Architecture (Tester's Perspective)	e. g. Test Configuration	e. g. Test Procedure	e. g. Test Deployment	e. g. Templates, Standards of Test Document

Tabelle 10: Web Application Architecture Framework [Kong et al. 2005]

Das Framework von Kong et al. greift die Besonderheiten von Web-Anwendungen (Strukturen, Benutzerschnittstelle) auf und ordnet sie den Perspektiven zu.

Ein Architekturrahmenswerk für Web-Anwendungen stellen [Jablonski et al. 2002] vor. Jablonski et al. unterscheiden zwischen Web-Anwendungsplattformen (Server, Datenbanken, Browser) und Web-Anwendungen. Vor dem Hintergrund der sich schnell wandelnden Web-Technologien ist eine strukturierte und systematische Entwicklung von Web-Anwendungsplattformen und Web-Anwendungen erforderlich. Der vorgestellte Ansatz ermöglicht die „Einordnung bestehender Standards und Technologien [... das] Erkennen von Lücken in der vorhandenen Technologielandschaft [... sowie die] Identifikation neuer Integrationskonzepte zwischen den Technologien basierend auf erkannte[n] Lücken und einem Architekturvergleich“ [Jablonski et al. 2002].

4.1.2 Gestaltung von CSCW-Systemen nach Hughes et al.

Da es sich bei CSCW-Systemen um komplexe Systeme zur Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen handelt, muss die Gestaltung sowohl die Aufgabe als auch die Nutzerbedürfnisse (User Centred Design) berücksichtigen.

Der Einbezug der Nutzer in die Gestaltung von CSCW-Systemen ist ein wesentlicher Faktor für die Schaffung von Akzeptanz. Es existieren jedoch zahlreiche Beispiele für CSCW-Systeme, die zwar funktional in der Lage waren, Gruppenarbeit zu unterstützen,

²⁹⁸ COTS: Commercial off the Shelf.

aber letztendlich von den Nutzern nicht angenommen wurden. Wichtig ist, dass CSCW-Systeme von möglichst vielen verschiedenen Nutzern angenommen werden und eine große Bandbreite sozialer und organisationaler Beziehungen (wie sie in der realen Welt funktionieren) unterstützen. Diese Gestaltung erfordert eine gewisse Flexibilität der Systeme, die sich in Einzelplatzsystemen (engl. single-user systems) nicht findet. [Hughes et al. 1994, 275] Ein nutzerzentrierter Design-Ansatz in Kombination mit iterativen Entwicklungsschritten ist vorteilhaft. [Hughes et al. 1994, 291]

Das Design der Systeme wird wesentlich durch die Nutzerbedürfnisse bestimmt. Weiterhin ist zu beachten, wie die Nutzer das System nutzen werden, um hieraus die erforderlichen Funktionen abzuleiten. In einer möglichst frühen Phase sollten bereits Tests und Evaluationen durchgeführt werden. Auf diese Weise erfolgt ein iteratives Design, welches die Weiterentwicklung des Systems entsprechend der Anforderungen ermöglicht. In der Regel ist es jedoch schwierig, Entwickler zu finden, die diese Vorgehensweise unterstützen. Weitere Schwierigkeiten liegen darin begründet, dass die Beteiligten nicht wissen oder nicht formulieren können, was sie benötigen, und dass auch die Entwickler nicht genau wissen, was die Nutzer benötigen und darüber hinaus die Nützlichkeit spezifischer Designmerkmale eines Systems unbekannt ist, bis sie von Nutzern unter realistischen Umständen erprobt wurde. [Hughes et al. 1994, 275f] Der einzige Weg, das Verhalten eines Nutzers im Umgang mit einem bestimmten System zu ermitteln, ist, dem Nutzer das System zur Verfügung zu stellen und ihn damit arbeiten zu lassen. Hierfür müssen die Nutzerbedürfnisse antizipiert werden. Dies impliziert, dass das erarbeitete System flexibel genug sein muss, um Änderungen und Anpassungen zuzulassen. Diese Forderung führt wiederum dazu, von einem iterativen Design-Prozess auszugehen, der in den Zyklen Design – Test /Evaluation – Redesign verläuft. [Hughes et al. 1994, 277]

Nutzerbedürfnisse können durch strukturierte Beobachtung während des Einsatzes des Systems erfasst werden. Zur Ermittlung der Basisfunktionalität des Systems muss die Frage gestellt werden, was das System erleichtern soll. Diese Frage bewahrt vor der Implementierung unnötiger Funktionalitäten. [Hughes et al. 1994, 278] In einem weiteren Schritt werden Prototypen entwickelt, die jedoch noch nicht über den vollständigen Funktionsumfang verfügen müssen, sondern lediglich die ersten und wichtigsten Funktionen beinhalten, also auf wenige Funktionalitäten begrenzt sind. Mittels des Prototyps erfolgen die Validierung der angebotenen Funktionalitäten, die Kritik des “look and feel” des Systems durch den Nutzer, die Ermittlung des Bedarfs neuer Funktionalitäten und das Vorlegen einer konkreten Illustration des Konzeptes. [Hughes et al. 1994, 279]

Die Hauptgründe und -ziele für eine Evaluation sind der Vergleich alternativer Versionen oder Systeme, das Testen von Design-Entscheidungen, das Testen der Funktionalitäten auf Korrektheit, Zugang zu und Bewertung von Fragen zur Mensch-Maschine-Interaktion, Bewertung des Verhältnisses zwischen Aufgabenzielen und Systemfunktionalitäten sowie das Erhalten weiterer Anforderungen. [Hughes et al. 1994, 279] Zur Umsetzung bieten sich unterschiedliche Vorgehensweisen an.²⁹⁹

²⁹⁹ Für die Evaluation und Interpretation der Evaluationsergebnisse ist die Zusammensetzung der Testgruppe (Alter, Geschlecht, Vorkenntnisse) von Bedeutung. Diese sollte vor Beginn der Auswertung bekannt sein. [Hughes et al. 1994, 282]

- Während der so genannten „zerstörenden Prüfung“ (engl. destructive testing) entscheiden die Nutzer frei über die Nutzungsweise um herauszufinden, wo Zusammenbrüche des Systems erfolgen. In der Regel werden die Nutzer versuchen, das System in einer nicht intendierten Art zu nutzen und Zugang zu Funktionalitäten zu erlangen, die nicht bereitgestellt werden. Hierdurch können robuste Systeme entwickelt, Nutzeranforderungen ermittelt und neue Designideen angeregt werden. Fehler im System und Anwenderfehler sind hier eher willkommene Quellen der Inspiration als Signale für Versagen. [Hughes et al. 1994, 281]
- Die Aufgabenanalyse dient der Untersuchung, wie Nutzer aktuell eine Aufgabe bearbeiten. Sie hat das Ziel zu ermitteln, wie die Aufgabenbearbeitung durch ein neues System unterstützt werden kann. [Hughes et al. 1994, 281]
- Evaluation durch Beobachtung ist besonders hilfreich bei iterativen Entwicklungsprozessen, da hierbei sehr viele qualitative Informationen erhoben werden können, wobei die Analyse der Ergebnisse sehr zeit- und ressourcenaufwändig sein kann. Möglichkeiten der Datenerhebung sind die Protokollierung von Aktionen (engl. system event logging),³⁰⁰ Video- und Audioaufzeichnungen sowie Fragebogen. [Hughes et al. 1994, 281] Die Evaluation von CSCW-Systemen unterscheidet sich jedoch von der Evaluation von Einzelplatzsystemen³⁰¹ (engl. single-user systems). Nicht nur die Interaktionen des Nutzers mit dem System müssen evaluiert werden, sondern auch die sozialen Interaktionen zwischen den Nutzern.³⁰² [Hughes et al. 1994, 282]

Die nützlichsten Informationen ergeben sich aus der Betrachtung der zeitlichen Abläufe sowie des Nutzerverhaltens. Hierdurch kann ein Überblick über einzelne Sitzungen aber auch über die Aktionen eines bestimmten Nutzers nachvollzogen werden. [Hughes et al. 1994, 283] Die Analysephase dient der Ermittlung von Schwächen des Systems und unvorhergesehenen Nutzungsweisen. [Hughes et al. 1994, 284]

4.1.3 Gestaltung von CSCL-Systemen

In kollaborativen Lernszenarien arbeiten die Studierenden gemeinsam an Aufgaben und Problemlösungen. Die Lehrenden begleiten diesen Prozess.

Insbesondere das kollaborative E-Learning benötigt Kommunikation, jedoch treten häufig Probleme auf, wie eine zu geringe Kommunikation. [Wilbers 2001, 26] Die Kommunikation bedarf daher einer besonderen Unterstützung durch verschiedene Kommunikations-

³⁰⁰ Bei dem Logging von Daten gilt es, nur so viele und so detaillierte Daten wie nötig zu sammeln. Zu überlegen ist daher, welche Protokolldaten wirklich für die Gestaltung des Systems von Bedeutung sind. Hierzu gehören Daten der Interaktion mit dem System und mit anderen Nutzern (sofern dies aus den protokollierten Daten hervorgeht). (Vgl. [Hughes et al. 1994, 282f])

³⁰¹ Gemeint sind hiermit Systeme, in denen der Nutzer lediglich mit der Maschine, das heißt dem Computer oder einem Anwendungssystem interagiert, nicht mit anderen Nutzern.

³⁰² Viele Evaluationsmethoden waren für die Evaluation von Einzelnutzer-Systemen entwickelt worden. Verschiedene Evaluationsmethoden wurden angewandt, indem räumlich nicht verteilten Nutzern das (CSCW-)System zur Evaluation gegeben wurde. Hughes et al. bemängeln daher, dass die zum damaligen Zeitpunkt existierenden Evaluationsmethoden diese Art der Evaluation nicht umfangreich unterstützten und somit angepasst werden mussten. Sie fordern die Entwicklung von Methoden zur Evaluation von Multinutzer-Systemen für Gruppen von räumlich verteilten Nutzern. [Hughes et al. 1994, 281f]

elemente, die darüber hinaus einfach zu bedienen sein müssen. Ein weiterer wichtiger Punkt für die Unterstützung der Gruppenarbeit ist es, den Aufwand möglichst gering zu halten [Breuer 2001, 16], indem die verschiedenen Tätigkeiten während der Gruppenarbeit sowie der Austausch unter den Gruppenmitgliedern sowie zwischen den Gruppen unterstützt werden. Dies kann beispielsweise durch die Einrichtung von Gruppenarbeitsräumen geschehen, die entsprechende Funktionalitäten enthalten.

Die Architekturen kollaborativer Systeme können unterschiedlich gestaltet sein. Zu unterscheiden sind zentrale und replizierte Architekturen. Bei zentralen Architekturen befindet sich die Anwendung auf einem zentralen Server. Bei replizierten Architekturen ist die Anwendung auf unterschiedliche Clients verteilt, die untereinander direkt kommunizieren. In hybriden Systemen sind einzelne Teile der Anwendungen auf Server und Clients verteilt. [Hinze 2004, 65] Zentrale Architekturen weisen jedoch einige Vorteile auf. Zum einen können sie besser getestet werden, da die Konfigurationen der Clients bei replizierten Architekturen nicht bekannt sind. Zum anderen ist der Aufwand für die Studierenden geringer, da keine aufwändigen Installationen erforderlich sind.

4.2 Konzeption und Implementierung der CSCL-Plattformen

Bei den CSCL-Plattformen handelte es sich um Eigenentwicklungen des Fachgebietes Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel. Sie wurden im Rahmen des Notebook-Projektes an der Universität Kassel entwickelt. „Ein Schwerpunkt des Projektes war die Erprobung von Lernszenarien und Betreuungskonzepten für neue Lehr- und Lernszenarien unter Berücksichtigung der „[...] Entwicklung von Medienkompetenz und Motivierung von DozentInnen und Studierenden für eine mobile Universität.“ [Universität Kassel 2003]

Der Fokus des Fachgebietes Wirtschaftsinformatik lag auf der Entwicklung von Betreuungskonzepten in mobilen Lehr- und Lernszenarien. Hierfür sollten Web-Anwendungen eingesetzt werden, die die Unterstützung räumlich verteilter Studierender und Arbeitsgruppen erlaubten. Weiterhin sollte die Interaktion zwischen den Studierenden während der Phasen unterstützt werden, in denen keine Präsenztreffen stattfanden. Die Entwicklung eigener Plattformen erfolgte aus verschiedenen Gründen. Die Plattformen sollten die einfache Umsetzung verschiedener Szenarien sowie die einfache Anbindung am Fachgebiet bereits existierender E-Learning-Komponenten ermöglichen, sie sollten leicht an sich verändernde Bedürfnisse anpassbar sein, und es sollten keine hohen Kosten beispielsweise in Form von Lizenz-, Administrations- und Wartungskosten entstehen.

Die Konzeption und Entwicklung der im Folgenden vorgestellten CSCL-Plattformen zur Lehrveranstaltungsunterstützung erfolgte innerhalb von acht Wochen von August bis Oktober 2002. Die Konzeption der CSCL-Plattformen erfolgte durch die Autorin, die Entwicklung der CSCL-Plattformen erfolgte durch einen wissenschaftlichen Assistenten sowie eine studentische Hilfskraft. Der erste Einsatz der CSCL-Plattform erfolgte bereits im Wintersemester 2002/2003 in zwei Seminaren. Für das Sommersemester 2003 wurde die CSCL-Plattform dahingehend erweitert, dass sie nun in einer zweiten Fassung mit den am Fachgebiet erstellten WBTs integriert werden konnte. Seither wurden beide Varianten kon-

tinuierlich in unterschiedlichen Lehrveranstaltungen am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik eingesetzt.³⁰³

Im Folgenden werden die Einsatzszenarien, die Anforderungen an die CSCL-Plattform(en), die Architektur der Plattform(en) sowie die Evaluationsergebnisse dargestellt.

4.2.1 Geplante Einsatzszenarien der CSCL-Plattformen

Es sollten CSCL-Plattformen für zwei verschiedene Einsatzszenarien entwickelt werden. Eine Plattform sollte die am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik durchgeführten Seminare unterstützen, die andere Plattform sollte die am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik durchgeführten Vorlesungen zur Programmierung unterstützen. Aus den Szenarien wurden die funktionalen Anforderungen an die CSCL-Plattform abgeleitet. Die Szenarien für beide Plattformen werden daher im Folgenden beschrieben.

4.2.1.1 Seminar

Die Seminare des Fachgebietes Wirtschaftsinformatik wenden sich an Studierende höherer Semester, die bereits über Grundlegende Kenntnisse der Betriebswirtschaft und der Wirtschaftsinformatik sowie über Grundkenntnisse im Umgang mit Computern und dem Internet verfügen. Die Zahl der Teilnehmer ist deutlich kleiner als in Vorlesungen. Die Seminarteilnehmer sind deutlich aktiver, indem sie diskutieren und präsentieren.

Dies erfordert eine eigenverantwortliche Vorbereitung außerhalb der Seminarzeiten.³⁰⁴ Hierzu gehören die Informationsrecherche, die Aufbereitung von Informationen, die Erstellung von Präsentationen und Seminararbeiten sowie die Kommunikation mit anderen Seminarteilnehmern, den eigenen Gruppenmitgliedern und den Lehrenden. Diese Vorbereitungen, sowohl die Recherche als auch die Gruppenarbeit sollen unterstützt werden. Für die Unterstützung der Vorbereitung und der Teamarbeit können unterschiedliche E-Learning-Systeme, aber auch Bibliothekssysteme eingesetzt werden.³⁰⁵

Die Seminare am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik umfassten Präsenz-, Präsentations- und Gruppenarbeitsphasen. Im Rahmen eines ersten Präsenztermins werden organisatorische Fragestellungen (Termine für Präsentationen, Prüfungstermine, Inhalte, Materialien) sowie erste grundlegende Inhalte behandelt. Es erfolgen die Arbeitsgruppenbildung und die Themenfindung. Im weiteren Verlauf der Seminare wechseln sich Gruppenarbeitspha-

³⁰³ Die CSCL-Plattformen wurden in den folgenden 16 Lehrveranstaltungen eingesetzt: im WS02/03 in den Seminaren „E-Business“ und „E-Business Ventures“, im SS03 in den Programmierveranstaltungen „HTML und PHP“ sowie „HTML und JavaScript“, im WS03/04 im Seminar „Mediensysteme und Medienmanagement“, in der Programmierveranstaltung „HTML und PHP“ sowie in der Programmierveranstaltung „SQL“, im SS04 in der Programmierveranstaltung „HTML und JavaScript“, im WS04/05 in den Projektseminaren „E-Business I“ und „E-Business II“ sowie im Seminar „Mediensysteme und Medienmanagement“, im WS05/06 im Seminar „Migration von informations- und kommunikationstechnischen Anwendungssystemen“, im WS06/07 im Seminar „E-Business I“, im SS07 in der Programmierveranstaltung „HTML und PHP“ sowie im Seminar „E-Business II“, im WS07/08 in der Vorlesung (mit Übung) „ERP: Geschäftsprozessoptimierung und Workflow Management in heterogenen Systemlandschaften“.

³⁰⁴ Siehe Abschnitt 2.3.2.

³⁰⁵ Siehe Abschnitt 3.2.

sen und Präsentationen ab. In der Regel hält jede Arbeitsgruppe zwei bis drei Präsentationen pro Seminar, wobei der Umfang der Präsentation im Verlauf des Seminars zunimmt. Die Seminare schließen mit einer schriftlichen Ausarbeitung der bearbeiteten Themen. Die Ausarbeitungen werden in der Regel im Lauf der auf die Vorlesung folgenden vorlesungsfreien Zeit weiterbearbeitet und vor Beginn des folgenden Semesters beim Dozenten eingereicht.

In den Seminaren sollten die Studierenden eigenverantwortlich, kollaborativ und fallbasiert lernen. Die außerfachlichen Ziele der Seminare lagen in der Vermittlung von Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens sowie der Erhöhung der Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten der Studierenden. Die Studierenden werden daher angehalten, ihre Ziele und Methoden vor Arbeitsbeginn festzulegen.

Aus diesem Szenario leiten sich folgende funktionale Anforderungen an die zu entwickelnde Web-basierte CSCL-Plattform ab:

- Bereitstellung verschiedener synchroner und asynchroner einfach zu bedienender Kommunikationselemente (Diskussionsforum, Chat, Kommentierungsmöglichkeiten)
- Bereitstellung einer Dokumentenverwaltung für unterschiedliche Dokumentenarten
- Bereitstellung verschiedener Koordinationselemente (Terminkalender, Aktuelles, Teilnehmerliste, Gruppenmitgliederlisten, Kommentarübersicht, Awareness-Funktion)
- Bereitstellung von speziellen Gruppenbereichen für die Arbeitsgruppen mit Elementen zur Kommunikation, Koordination und Kooperation
- Bereitstellung von Formularen für die Eingabe von Zielen und Methoden in den Arbeitsgruppenbereichen
- Bereitstellung einer kollaborativen Literaturverwaltung, Erstellung der Einträge über Formulare
- Bereitstellung eines kollaborativen Glossars, Erstellung der Einträge über Formulare
- Bereitstellung einer kontextsensitiven Hilfefunktion zur Unterstützung der Orientierung

4.2.1.2 Vorlesung mit Übung

Das Szenario Vorlesung mit Übung betraf am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel diejenigen Lehrveranstaltungen, die sich mit der Programmierung beschäftigen. Es wurden theoretische Grundlagen und praktische Fertigkeiten des Programmierens für verschiedene Programmiersprachen (HTML, JavaScript, PHP, Perl, SQL und XML/ XSL inklusive XML-basierter Suchagentenprogrammierung) vermittelt. Lehrveranstaltungen zum Thema Programmierung richteten sich am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften an Studierende unterschiedlicher Studiengänge, die über keine oder nur geringe Kenntnisse im Bereich der Informatik und der Programmierung verfügten und wurden traditionell als Präsenzvorlesung mit Übungsanteil in einem PC-Pool durchgeführt. Die Teilnehmer befanden sich in der Regel im Grund- oder Hauptstudium und verfügten sowohl in der Programmierung als auch im Umgang mit Hard- und Software über sehr heterogene Vorkenntnisse. Die Betreuung der einzelnen Teilnehmer musste daher unter Berücksichtigung ihres anfänglichen Kenntnisstandes erfolgen. Die heterogenen Vorkenntnisse der

Teilnehmer erforderten, die Bestimmung des individuellen Lerntempos durch die Lernenden. [Frankfurth et al. 2004a, 175]

Durch die zeitunabhängige Bereitstellung unterschiedlicher Lernmaterialien, Hilfestellungen und Betreuungsleistungen sollte während der Präsenzveranstaltungen mehr Zeit für die individuelle Betreuung der Studierenden bei Problemen zur Verfügung stehen. [Frankfurth et al. 2004a, 175]

Da die Lehrveranstaltungen von Teilnehmern unterschiedlicher Fachbereiche besucht werden, sollten weiterhin die curricularen Besonderheiten, wie zum Beispiel Regelungen bezüglich der zu leistenden Semesterwochenstundenzahl, berücksichtigt werden. Beispielsweise müssen Teilnehmer aus ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen nur zwei Semesterwochenstunden nachweisen, Studierende anderer Fachbereiche dagegen vier. Teilnehmer der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge verließen bislang die Lehrveranstaltungen nach der Hälfte des Semesters und hatten dann keinen Kontakt mehr zur Gruppe, zu den Betreuern und zum Lernstoff. [Frankfurth et al. 2004a, 175] Durch das Angebot des Online-Lernens konnte zum einen weiterhin auf Material und Betreuung zurückgegriffen, aber auch der Kontakt zu den mitlernenden Kommilitonen gehalten werden.

Die Unterstützung individueller Lerngeschwindigkeiten sollte durch die zeitunabhängige Bereitstellung unterschiedlicher Lernmaterialien, Hilfestellungen und Betreuungsleistungen ermöglicht werden. [Frankfurth et al. 2004a, 175] Wie in Abschnitt 3.4 dargestellt, ermöglichen Web Based Trainings (WBTs) die Bereitstellung kompletter Vorlesungsinhalte. Um also ein kontinuierliches Lernen und die Bestimmung des eigenen Lerntempos innerhalb der Veranstaltung zu unterstützen sollten die Inhalte in Form von WBTs bereitgestellt werden. Für dieses Lehrveranstaltungsszenario sollte die CSCL-Plattform mit den am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik erstellten WBTs zu verschiedenen Programmiersprachen gekoppelt werden können. Aus dieser Kopplung sollten sich unterschiedliche Mehrwerte ergeben. Zum einen sollte das selbstständige Lernen unterstützt und tutoriell betreut werden, der Austausch unter den Studierenden – sowohl über die Annotationsfunktionen der WBTs als auch über verschiedene Kommunikationstools innerhalb der CSCL-Plattform – und mit den Betreuern sollte unterstützt, Daten zur Arbeitsweise mit den WBTs (Verweildauer, Aufrufpfade, Häufigkeiten des Aufrufs, Wochentage, Tageszeiten) sollten auf der Plattform den Betreuern aggregiert und anonymisiert zur Verfügung gestellt werden. (Vgl. [Frankfurth et al. 2004a, 182ff]) Der Einsatz der WBTs und der CSCL-Plattform sollte den Teilnehmern jederzeit eine individuelle Betreuung ermöglichen, ohne dass diese regelmäßig an der Veranstaltung teilnehmen mussten. Hieraus sollte sich eine größere zeitliche Flexibilität für die Studierenden ergeben. [Frankfurth et al. 2004a, 185]

Für das Erlernen der Programmierung ist die praktische Anwendung eine wesentliche Voraussetzung, da oft nur so der Zweck einzelner Anweisungen sowie ihr Zusammenspiel deutlich werden. Um den Lernprozess zu unterstützen werden in den Programmierveranstaltungen Übungsaufgaben bereitgestellt, die von den Studierenden zu bearbeiten sind. Diese bieten gleichzeitig eine gute Vorbereitung auf die Klausur.

Aus dem oben geschilderten Szenario ergeben sich folgende funktionale Anforderungen an die CSCL-Plattform:

- Bereitstellung verschiedener synchroner und asynchroner einfach zu bedienender Kommunikationselemente (Diskussionsforum, Chat, Kommentierungsmöglichkeiten, Annotationsmöglichkeiten)
- Möglichkeit zur Bereitstellung von Übungsaufgaben in Form von pdf-Dokumenten
- Möglichkeit zum Hochladen von Lösungen zu den Übungsaufgaben auf die Plattform zwecks Korrektur durch die Betreuer
- Möglichkeit zur Erstellung von Feedback zu den eingereichten Lösungen für die Studierenden
- Sichtbarkeit von eingereichten Lösungen und Feedback nur für den jeweils einreichenden Studierenden und die Betreuer, keine Sichtbarkeit für Dritte
- Möglichkeit zur Erstellung von Kommentaren zu den eingereichten Lösungen der Studierenden für die Betreuer zwecks Austausch der Betreuer
- Bereitstellung einer Dokumentenverwaltung für unterschiedliche Dokumentenarten
- Bereitstellung verschiedener Koordinationselemente (Terminkalender, Aktuelles, Teilnehmerliste, Kommentarübersicht, Awareness-Funktion)
- Bereitstellung einer kollaborativen Literaturverwaltung, Erstellung der Einträge über Formulare
- Bereitstellung eines kollaborativen Glossars, Erstellung der Einträge über Formulare
- Bereitstellung einer kontextsensitiven Hilfefunktion zur Unterstützung der Orientierung
- Bereitstellung einer Liste von Annotationen der WBTs
- Bereitstellung einer automatischen Auswertung von Lernfortschritten
- Bereitstellung eines wöchentlichen Online-Fragebogens und automatische Auswertung

4.2.2 Anforderungen an die CSCL-Plattformen

Innerhalb eines jeden Software-Engineering-Prozesses erfolgt in einem ersten Schritt die Anforderungsanalyse. Die Ergebnisse der Analyse werden dokumentiert. Eine Anforderungsanalyse ist nicht statisch; die Anforderungen werden kontinuierlich aktualisiert. Dies findet sich auch in der Unterscheidung zwischen statischen und dynamischen Anforderungen wieder. Statische Anforderungen haben eine längerfristige Gültigkeit, wohingegen dynamische Anforderungen zeitabhängig sind.³⁰⁶ [Dumke 2003, 36]

Zur Ermittlung der Anforderungen können unterschiedliche Methoden angewandt werden; hierzu gehören auch Befragungen oder die Ableitung aus der künftigen Einsatzumgebung. Zwar lassen sich auch in Beiträgen zum E-Learning Anforderungsdefinitionen finden (siehe u. a. [Seitz 1995, 18ff; Chen 2002, 143ff]), allerdings findet sich hier keine einheitliche Vorgehensweise zur Ableitung der Anforderungen. Es finden Ableitungen aus Modellen (vgl. [Seitz 1995, 18ff]) und Szenarien statt; die Anforderungen werden unterteilt in funktionale Anforderungen und Anforderungen an die Qualität [Chen 2002, 143ff].

³⁰⁶ Weitere Unterscheidungen sind: unabhängig versus kontextabhängig, explizit versus implizit, objektiv versus subjektiv, verträglich versus unverträglich, messbar versus abschätzbar sowie extern versus intern. [Dumke 2003, 37f]

Da die CSCL-Plattform bereits zum Beginn des Wintersemesters 2002/2003 zur Verfügung stehen musste, wurden zunächst Nutzerbedürfnisse antizipiert und Basisfunktionalitäten aus den geplanten Lehr- und Lernszenarien abgeleitet. Für die Ermittlung der Anforderungen an die CSCL-Plattform wurde ein Szenario-basiertes Vorgehen gewählt, das heißt, es wurden typische Inhalte und Abläufe verschiedener Lehrveranstaltungstypen analysiert, Nutzer identifiziert sowie verwendete und erforderliche Daten und Dokumente (auch Dokumentformate) ermittelt.

4.2.2.1 Funktionale Anforderungen aus den Szenarien

Die CSCL-Plattformen sollten möglichst flexibel in unterschiedlichen Lehr- und Lernszenarien (Seminar, Vorlesung) zu unterschiedlichen Themen einsetzbar sein. Dies bedeutete für die Gestaltung, dass gemeinsame Elemente der verschiedenen Lehrveranstaltungsformen gefunden werden mussten. Sowohl innerhalb der Seminare als auch innerhalb der Vorlesung sollte den Teilnehmern der Lehrveranstaltungen die Möglichkeit zum gemeinsamen Arbeiten gegeben werden. Während allerdings die Zusammenarbeit in den Seminaren in Form von Gruppenarbeit erfolgte, sollte in den Vorlesungen die Zusammenarbeit aller Teilnehmer unterstützt werden. Darüber hinaus sollte auch die Verteilung von Materialien durch die Lehrenden unterstützt werden. Diese unterschied sich jedoch für Seminare und Vorlesungen nicht erheblich.

Weiterhin sollte die Kommunikation zwischen den Lehrveranstaltungsteilnehmern sowie zwischen den Teilnehmern und den Lehrenden unterstützt werden. Da Studierende häufig asynchrone Kommunikationsmittel bevorzugen, die einfach zu bedienen sind [Feldmann & Schlageter 2003, 46], sollten die Plattformen eine umfassende Auswahl an Kommunikationskomponenten beinhalten.

Aus dem Einsatz der CSCL-Plattform ergaben sich auch Änderungen in der Organisation der Lehrveranstaltungen. Die Lehrenden mussten den Einsatz der Plattform und ihre Funktionalitäten kennenlernen. Materialien, die oft bereits digitalisiert zur Verfügung standen mussten nicht mehr ausgedruckt und als Kopie bereitgestellt werden (Medienbruch!), sondern konnten direkt über die Plattform bereitgestellt werden. Die Einführung in die Lehrveranstaltung erweiterte sich um Informationen zum Umgang mit der Plattform für die Studierenden. Hinsichtlich der Registrierung wurde zur Vereinfachung der Organisation die Selbstregistrierung durch die Teilnehmer ermöglicht. Dies erforderte lediglich die Bekanntgabe der Zugangsdaten in der ersten Präsenzveranstaltung oder, wie in den virtuellen Vorlesungen, in der Vorbesprechung.

Aus der Analyse der Szenarien ergaben sich die folgenden funktionalen Anforderungen an die Plattformen. In der folgenden Tabelle sind sowohl die übergreifenden Funktionen, die in beiden Plattformen verwendet wurden und somit auch wieder verwendet wurden, als auch die spezifischen Funktionen beider Varianten aufgeführt.

Funktionale Anforderungen an die Seminar-Plattform	Funktionale Anforderungen an beide Varianten	Funktionale Anforderungen an die Vorlesungs-Plattform
Gruppenbereiche für die Arbeitsgruppen mit Elementen zur Kommunikation, Koordination und Kooperation: Übersicht über die Mitglieder der Gruppen Formulare für die Eingabe von Thema, Zielen und Methoden in den Arbeitsgruppenbereichen Dokumentenverwaltung für Präsentationen und Seminararbeiten der Gruppen Verwaltung von Materialien der Gruppe wie Dokumente und Links Gruppenbezogene synchrone und asynchrone Kommunikationselemente (Forum, Chat) Kommentar- und Aktivitätenliste zur Übersicht im Gruppenbereich Gruppenbezogene Terminverwaltung Möglichkeit der Verwaltung von Metadaten zu den eingestellten Dokumenten	Synchrone und asynchrone Kommunikationselemente (Diskussionsforum, Chat, Kommentierungsmöglichkeiten) Dokumentenverwaltung für unterschiedliche Dokumentenarten Koordinationselemente (Terminkalender, Aktuelles, Teilnehmerliste, Kommentarübersicht, Awareness-Funktion) Kollaborative Literaturverwaltung, Erstellung der Einträge über Formulare Kollaboratives Glossar, Erstellung der Einträge über Formulare Kontextsensitive Hilfefunktion zur Unterstützung der Orientierung Suchfunktion	Erweiterung durch die Annotationsfunktion der WBTs und Bereitstellung einer Liste von Annotationen der WBTs Möglichkeit zur Bereitstellung von Übungsaufgaben in Form von pdf-Dokumenten Möglichkeit zum Hochladen von Lösungen zu den Übungsaufgaben auf die Plattform zwecks Korrektur durch die Betreuer Möglichkeit zur Erstellung von Feedback zu den eingereichten Lösungen für die Studierenden Sichtbarkeit eingereichter Lösungen und Feedback nur für den jeweils einreichenden Studierenden und die Betreuer, keine Sichtbarkeit für Dritte Möglichkeit zur Erstellung von Kommentaren zu den eingereichten Lösungen der Studierenden für die Betreuer zwecks Austausch der Betreuer Automatische Auswertung von Lernfortschritten Wöchentlicher Online-Fragebogen und automatische Auswertung

Tabelle 11: Übersicht über die funktionalen Anforderungen an die Plattform-Varianten

4.2.2.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Zu den nicht-funktionalen Anforderungen gehören alle Anforderungen an ein IT-System, welche die Realisierung, die Einführung, die Qualität und die Projektentwicklung betreffen. [Stahlknecht & Hasenkamp 2005, 245] Für die Entwicklung der Plattform standen nur geringe Personalmittel zur Verfügung. Weiterhin sollte die erste Variante der Plattform innerhalb von acht Wochen einsetzbar sein.

Realisierung

Am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik stand für die Realisierung ein Web-Server zur Verfügung. Hierbei handelte es sich um einen Apache Web-Server. Somit war eine Voraussetzung für die Realisierung der Plattform, dass sie auf diesem Server laufen musste.

Da die Plattform schnell realisiert werden sollte, sollten Programmiersprachen verwendet werden, die relativ einfach zu beherrschen sind und bei denen die Wahrscheinlichkeit hoch war, dass Hilfskräfte für die Umsetzung gefunden werden konnten.

Die Plattform-Variante für die Vorlesungen sollte mit den am Fachgebiet bereits vorhandenen WBTs gekoppelt werden können.

Eine Datenbank sollte nicht eingebunden werden. Daher sollte die Verwaltung von Daten über Dateien erfolgen. Dies bedingte die Verwendung von XML für die semantische Auszeichnung der Daten.

Einführung

Um das Konzept zu testen, sollte zunächst nur eine Variante entwickelt werden. Die Freigabe sollte spätestens zum Beginn des Wintersemesters 2002/2003 erfolgen können. Für die zweite Variante sollten einige der bereits bestehenden Komponenten übernommen werden. Dies sollte zur schnelleren Umsetzung beitragen.

Aufgrund der zu erwartenden heterogenen Vorkenntnisse bei den Lehrenden und den Studierenden hinsichtlich des Einsatzes von CSCL-Plattformen sollte die Plattform möglichst einfach gestaltet sein, so dass die Schulung möglichst kurz (max. 45 Minuten) gehalten werden konnte und sich schnell erste Erfolge im Einsatz der Plattform zeigten.

Qualität

Die Plattformen sollten sich in der optischen Gestaltung an die am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik bereits eingesetzten WBTs und Plattformen anlehnen. Sie sollten möglichst intuitiv bedienbar sein und nur eine flache Hierarchie (wenige Menüebenen mit wenigen Menüpunkten) aufweisen. Die Navigation sollte ständig erreichbar sein.

Die erste Variante der Plattform sollte leicht änderbar sein, da eine zweite Variante auf dieser Basis erstellt werden sollte. Die Erweiterungen sollten spätestens zum Sommersemester 2003 erfolgt sein können. Eine Anforderung an die Wartbarkeit der Plattformen war, dass Fehler schnell behebbar sein sollten.

Die Plattformen sollten eine hohe Zuverlässigkeit und Effizienz aufweisen, um die Akzeptanz bei den Nutzern zu unterstützen.

4.2.3 Funktionalitäten der CSCL-Plattformen

Die CSCL-Plattform wurde, wie bereits erwähnt, in zwei Varianten konzipiert und entwickelt. Eine Variante diente der Unterstützung des kollaborativen Arbeitens und Lernens in Seminaren, die andere Variante wurde für den Einsatz in Vorlesungen mit Übungsanteil konzipiert und entwickelt. Die Funktionalitäten der beiden Varianten werden im Folgenden kurz vorgestellt.

4.2.3.1 Gemeinsame Funktionalitäten beider Plattformen

Die gemeinsamen Funktionalitäten beider Plattformen umfassten die Startseite, den Bereich Dozenteninfo, die Bereiche Kooperation, Koordination und Kommunikation sowie die Suchfunktion. Alle Bereiche werden im Folgenden kurz erläutert, und ihre Gestaltung wird anhand von Screenshots dargestellt.

Die **Startseite** sah für beide Varianten gleich aus. Sie enthielt den Titel der Veranstaltung, den Namen des verantwortlichen Dozenten sowie eine Angabe zum Semester.

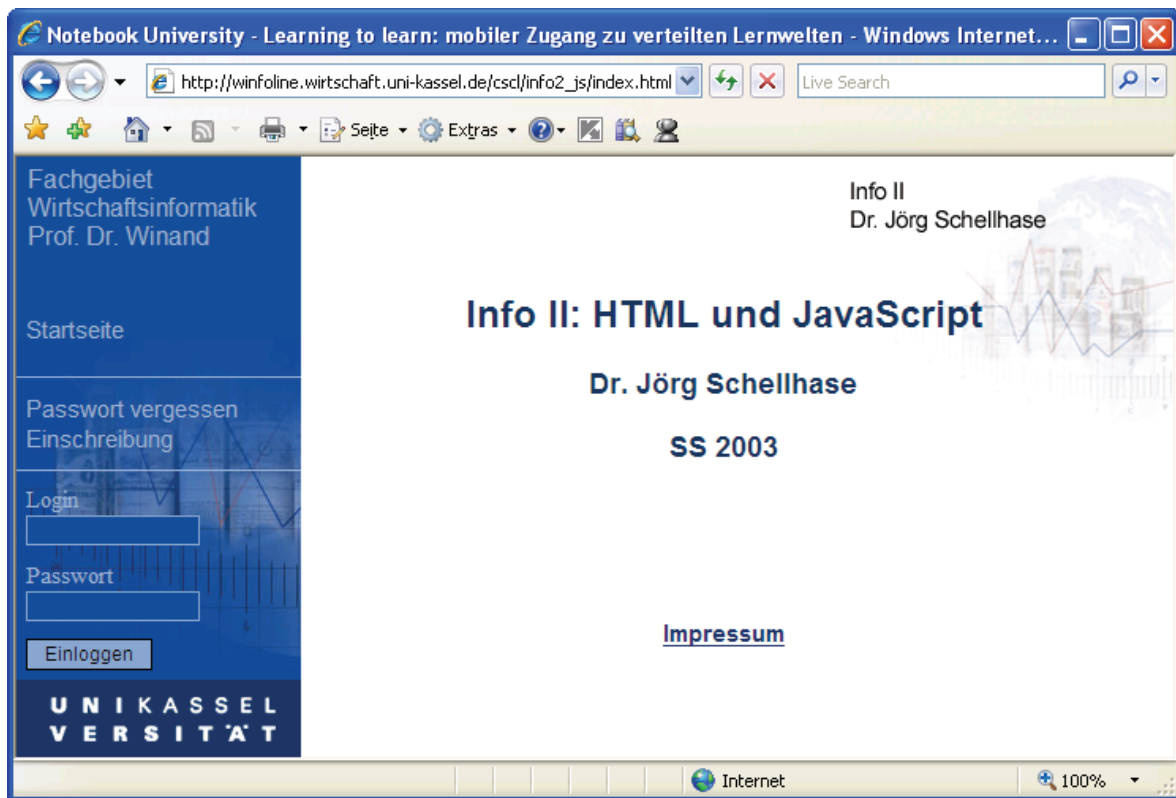


Abbildung 35: Startseite der CSCL-Plattform

Über den Menüpunkt „Einschreibung“ können sich die Teilnehmer zu Beginn einer Lehrveranstaltung selbst einschreiben. Sie erhielten dazu eine Gruppen-ID, die sie bei der Anmeldung angeben mussten. Damit sollte erreicht werden, dass sich nur Teilnehmer der entsprechenden Lehrveranstaltung anmelden konnten. Das Passwort und das Login wurde von den Teilnehmern bei der Anmeldung selbst vergeben. Nach der Einschreibung melden sie sich über das Login auf der Plattform an. Ebenfalls auf der Startseite befindet sich ein Link auf eine Seite zur neuen Passwortanforderung, falls das ursprüngliche Passwort nicht mehr bekannt war. Nach erfolgreicher Anmeldung erschienen in der Navigationsleiste die verschiedenen Bereiche der CSCL-Plattform: Dozenteninfo, Kooperation, Koordination, Kommunikation, Suche, Passwort ändern, Profil ändern sowie das Logout. Beide Varianten verfügen über den Bereich **Dozenteninfo**. Hier haben die Lehrenden (Dozenten und andere Betreuer) die Möglichkeit, allgemeine Informationen und grundlegende Materialien einzustellen. Weiterhin erhalten der Dozent sowie die Studierenden hier eine Liste mit allen auf der Plattform eingestellten Kommentaren sowie der aktuellen Aktivitäten (z. B. eingestellte Dokumente, Terminangaben).

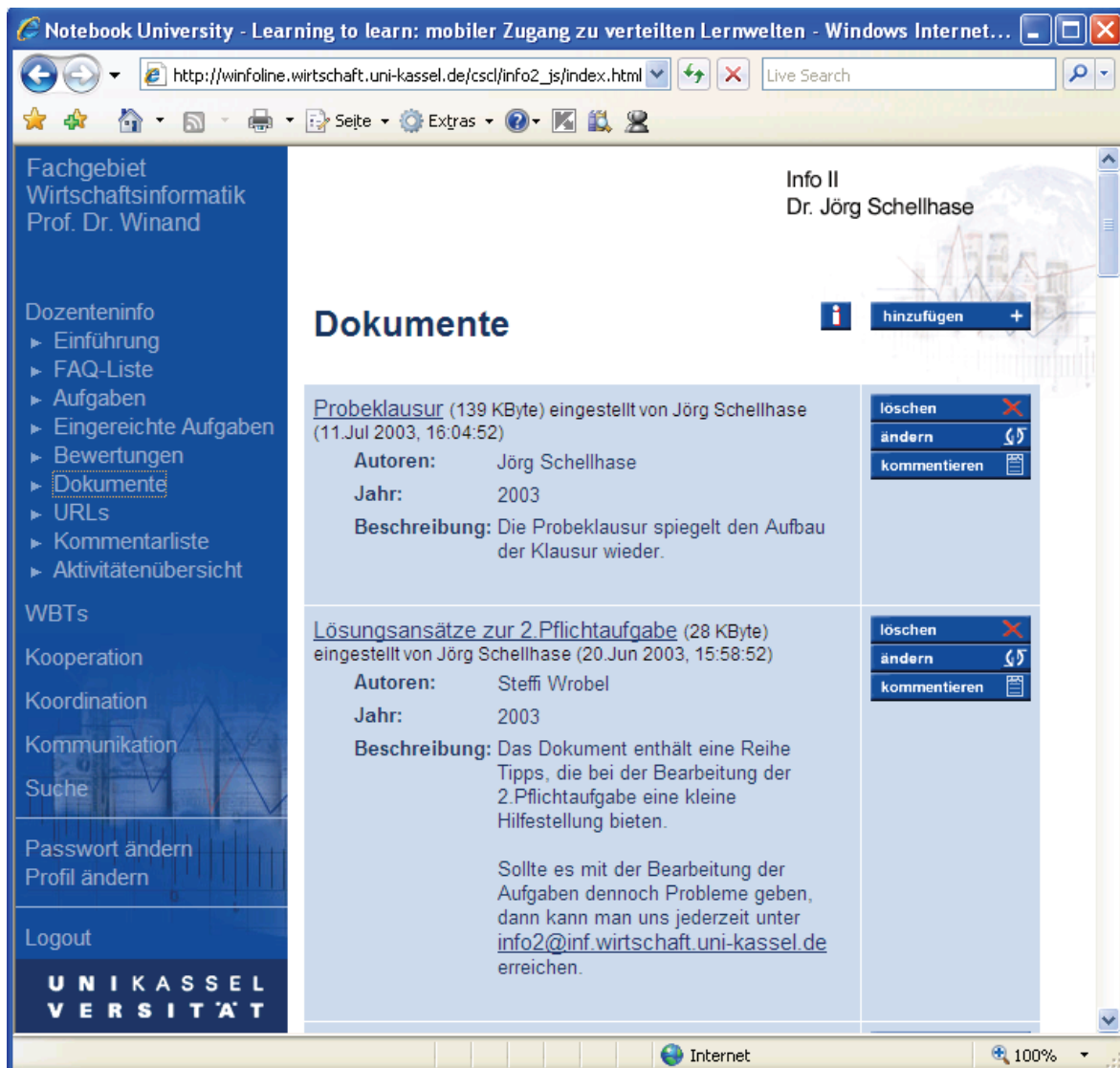


Abbildung 36: Screenshot der Übersicht über im Dozentenbereich eingestellte Dokumente

Die obige Abbildung zeigt die im Dozentenbereich eingestellten **Dokumente**. Zu jedem Eintrag wird ein Titel vergeben, die Größe des Dokumentes angezeigt, der Name des Einstellers sowie Datum und Uhrzeit der Einstellung des Dokumentes angegeben. Weiterhin können bei der Einstellung des Dokumentes in die Plattform der Autor, das Erscheinungsjahr sowie eine Beschreibung des Dokumentes angegeben werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Linkliste (URLs) im Dozentenbereich. Die Links werden danach unterschieden, ob sie auf Dokumente oder Webseiten verweisen. Zu jedem eingestellten Link wird ein Titel vergeben, die Größe des Dokumentes angezeigt, der Name des Einstellers sowie Datum und Uhrzeit der Einstellung des Links angegeben. Auch hier können Angaben zu den Autoren und dem Erscheinungsjahr erfolgen sowie eine Beschreibung der Seite gegeben werden.

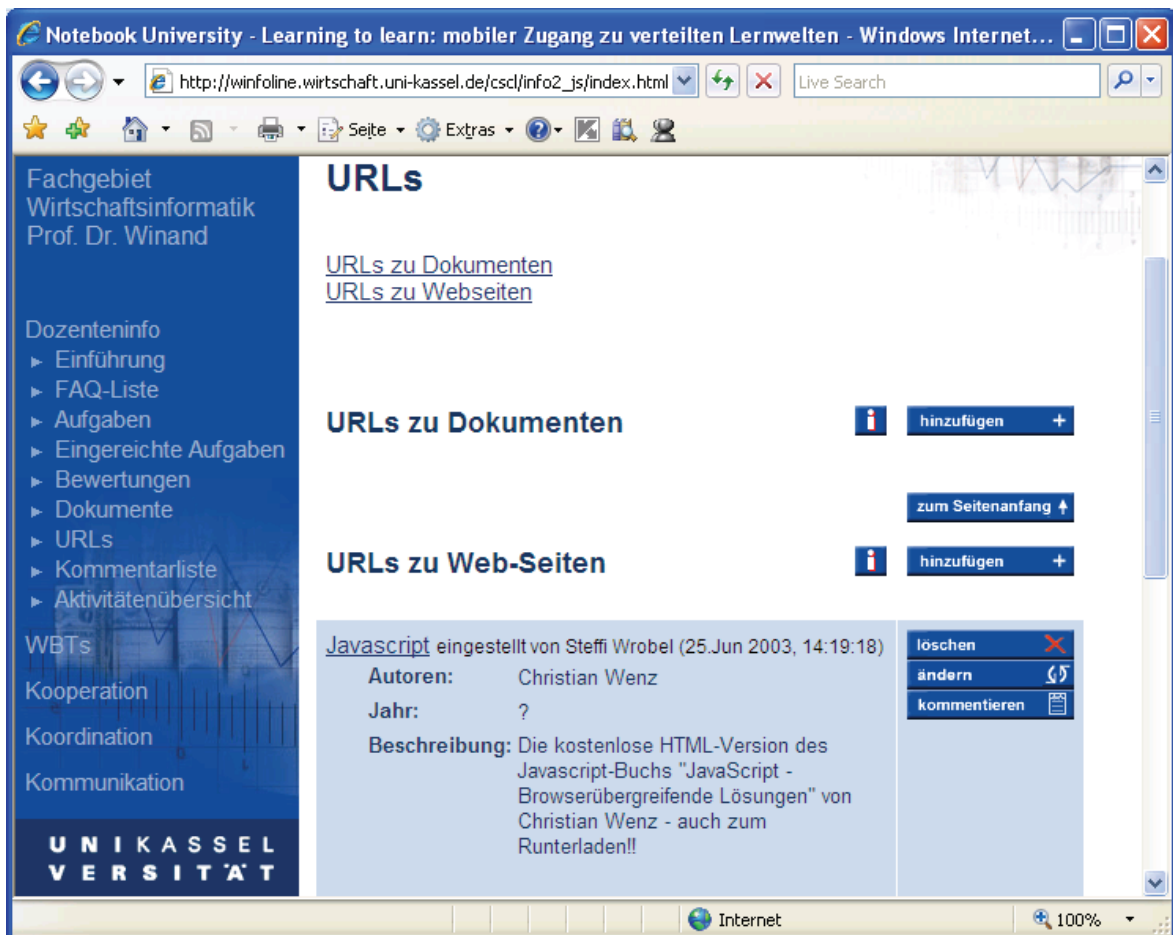


Abbildung 37: Screenshot der Linkliste



Abbildung 38: Screenshot der Kommentarliste

Abbildung 38 zeigt die Übersicht über die auf der Plattform eingestellten Kommentare. Von hier aus ist es möglich, über den Link direkt zum jeweiligen Kommentar zu springen. Zu jedem eingestellten Kommentar werden in dieser Liste der Bereich, in dem der Kommentar eingestellt wurde, der Name des Erstellers des Kommentars sowie Datum und Uhrzeit der Kommentierung angegeben. Diese Kommentarliste hat zwei Funktionen: zum einen ist es für die Lehrenden und die Betreuer einfacher, Fragen der Studierenden zu einzelnen Einträgen auf der Plattform besser zu überblicken, zum anderen können auch die Studierenden schnell feststellen, ob es zu einem Bereich möglicherweise neue Fragen und Antworten gibt. Diese Liste ist daher komplementär zur FAQ-Liste zu sehen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Übersicht über die Aktivitäten, die auf der Plattform stattgefunden haben. Auf diese Weise können sich sowohl Lehrende und Betreuer als auch die Studierenden schnell eine Übersicht über neue oder veränderte Einträge auf der Plattform verschaffen, ohne die gesamte Plattform durchsuchen zu müssen. Zu jeder Aktivität werden der Titel, die Art der Aktivität, der Name der Person, die die Aktivität durchgeführt hat, sowie Datum und Uhrzeit der Aktivität angezeigt.

Aktivitätenübersicht

Titel	Art	Name	Zeitpunkt
3. Pflichtaufgabe	Aufgabeneinreichung		02.Aug 2003, 10:31:19
3. Pflichtaufgabe	Aufgabeneinreichung		01.Aug 2003, 18:42:16
3. Pflichtaufgabe	Aufgabeneinreichung		31.Jul 2003, 16:19:20
Musterlösung zu Aufgabe 18	Upload Dokument	Jörg Schellhase	31.Jul 2003, 11:58:26
3. Pflichtaufgabe	Aufgabeneinreichung		29.Jul 2003,

Abbildung 39: Screenshot der Aktivitätenübersicht

Zur Erläuterung einzelner Bereiche der Plattform wurden kontextsensitive Hilfen angebracht. Diese sind an dem Button „i“ zu erkennen. Durch das Anklicken des Buttons öffnet sich ein Pop-up-Fenster mit einer kurzen Erläuterung zur Intention des Bereiches und möglicher Nutzungsweisen. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Informationstext zur Aufgabenübersicht der Vorlesungs-Plattform.

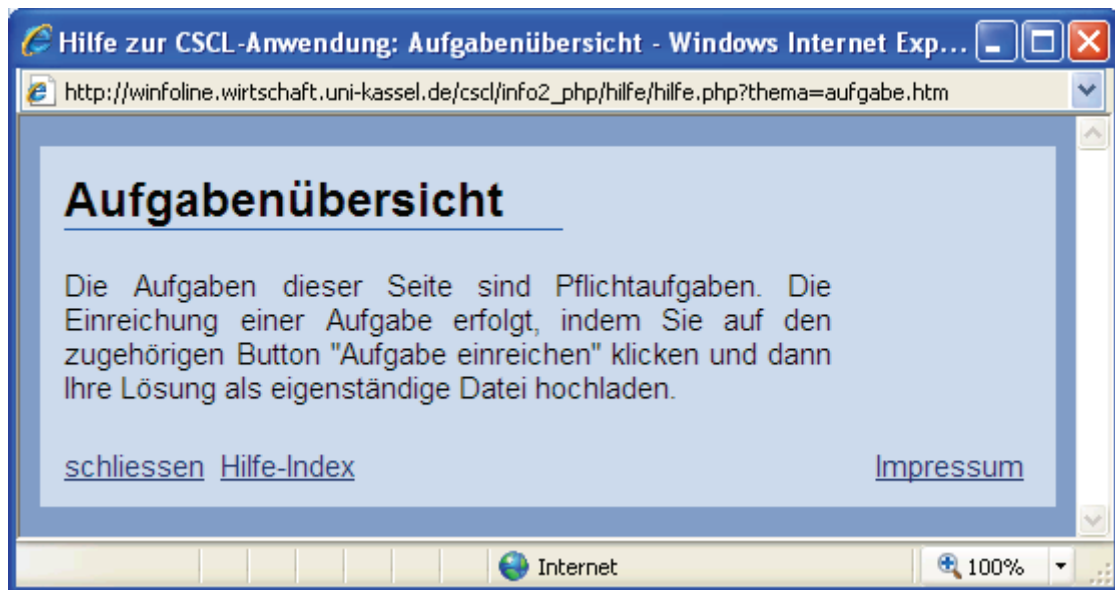


Abbildung 40: Kontextsensitive Hilfe in der CSCL-Plattform

Die Plattformen sind weiterhin in verschiedene virtuelle Räume aufgeteilt, die der Kommunikation (Forum, Chat), der Koordination (Termine, Aktuelles, Teilnehmerliste) und der Kooperation (Glossar, Literatur) dienen. Mit jedem virtuellen Raum sind für verschiedene Beteiligte auch unterschiedliche Rechte vergeben. Im Raum Dozenteninfo kann beispielsweise nur der Dozent oder Betreuer Informationen einstellen und löschen. Dennoch ist dieser Raum nicht nur für den Dozenten oder Betreuer gedacht. Vielmehr sollen hier die Teilnehmer wichtige Basisinformationen abholen können (Pull-Prinzip). In den Bereichen Kollaboration, Koordination und Kommunikation können sowohl Betreuer als auch Studierende aktiv Informationen bereitstellen. Hieraus soll sich eine Kooperation beim Aufbau von Wissen und der Sammlung und Bereitstellung von Informationen ergeben. Lehrende, Betreuer und Studierende sind hier gleichberechtigt am Wissensaufbau beteiligt.

Kollaboration

Das kollaborative **Literaturverzeichnis** dient der gemeinsamen Erstellung einer Literaturliste durch Dozenten, Betreuer und Studierende. Ein Eintrag im Literaturverzeichnis besteht aus den Angaben Autor, Titel, Verlag, Anmerkungen, Beschreibung und URL. Die Eintragungen können gelöscht, geändert oder kommentiert werden. Löschungen dürfen nur vom Ersteller des Eintrags oder vom Dozenten vorgenommen werden. Zu jedem Eintrag erscheinen der Name des Einstellers sowie Datum und Uhrzeit der Einstellung. Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Screenshot des Literaturverzeichnisses.



Abbildung 41: Screenshot des Literaturverzeichnisses

Im kollaborativen **Glossar** können von den Lehrenden, den Betreuern sowie allen Teilnehmern der Lehrveranstaltung Begriffe und ihre Erläuterungen eingegeben werden. Ergänzend können Angaben über Quellen gemacht werden, wenn die Erläuterung beispielsweise aus der Fachliteratur übernommen wurde.



Abbildung 42: Screenshot des Glossars

Koordination

Der Bereich Koordination besteht aus den Unterbereichen Aktuelles, Termine und Teilnehmerliste. Im Bereich **Aktuelles** werden aktuelle Informationen rund um die Lehrveranstaltungen eingestellt. Ein Eintrag erhält einen Titel, eine Beschreibung sowie die Angaben zu Ersteller, Datum und Uhrzeit des Eintrags.



Abbildung 43: Screenshot des Bereiches Koordination - Aktuelles

Weiterhin können **Termine** angekündigt werden, wobei diese nicht nur aus Datum und Uhrzeit bestehen, sondern in der Regel weitere Erläuterungen wie Ortsangaben oder Abläufe enthalten. Zu jedem Termin wird angegeben, wer diesen Termin eingestellt hat, und wann der Termin eingestellt wurde.



Abbildung 44: Screenshot der Terminübersicht

Die **Teilnehmerliste** besteht aus den Namen und E-Mail-Adressen der Lehrenden, der Betreuer und der Seminarteilnehmer.

Kommunikation

Das **Diskussionsforum** wird vom Betreuer moderiert, der auch die ersten Beiträge erstellen sollte. Weiterhin sind Verhaltensregeln für das öffentliche Forum festzulegen. Der Betreuer hat weiterhin die Aufgabe, Beiträge, die nach einem Tag nicht von anderen Teilnehmern beantwortet wurden, zu beantworten. Teilnehmer, die das Forum abonniert haben, erhalten eine Informationsmail, sobald ein neuer Beitrag eingestellt wurde. Die Inhalte des öffentlichen Diskussionsforums sind inhaltlicher (fachlicher) oder methodischer Art; Organisatorisches wird an anderer Stelle bekannt gegeben, da bei Vermischung inhaltlicher und organisatorischer Fragen die Gefahr besteht, dass inhaltliche und fachliche Fragen untergehen. Für die CSCL-Plattform wurde auf ein bereits am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik vorhandenes Diskussionsforum zurückgegriffen. Die CSCL-Plattform und das Diskussionsforum wurden so miteinander gekoppelt, dass ein Single-sign-on realisiert wurde. Das Diskussionsforum wurde optisch auf die CSCL-Plattform abgestimmt.

Der **Chat** wird ebenfalls vom Betreuer moderiert. Da es sich um eine synchrone Kommunikation handelt, bei der die Teilnehmer zum selben Zeitpunkt online sein müssen, legt der Betreuer einen Termin fest. Der Betreuer legt ebenfalls das Ausgangsthema fest und eröffnet den Chat. Der Chat findet über einen festgelegten Zeitraum statt. Der Chat wird vom Betreuer zusammengefasst. Der Chat wird aufgezeichnet und kann als Text nachgelesen werden.

4.2.3.2 Funktionalitäten für die Seminarunterstützung

Die Vergabe der Rechte orientiert sich an den unterschiedlichen Aufgaben der Beteiligten. Während der Dozent/Betreuer eine anleitende Funktion hat, sollen die Seminarteilnehmer sich gegenseitig unterstützen können. Dazu erhält der Dozent/Betreuer die Möglichkeit, allgemeingültige Informationen einstellen zu können sowie die Arbeit einzelner Teilnehmer beobachten und individuell kommentieren zu können. Die Teilnehmer dagegen haben in ihrem eigenen Gruppenbereich volle Rechte, können auch andere Bereiche einsehen und kommentieren. Sie können lediglich in ihrem eigenen Gruppenbereich Einträge löschen.

Dozenten und andere Betreuer können interne Materialien und Links zu externen Materialien sowohl in öffentlichen Räumen einstellen, an dem allgemeinen Diskussionsforum (Seminarforum)³⁰⁷, an den öffentlichen Foren der Gruppen teilnehmen, an Chats teilnehmen, Termine im Kalender erstellen, ändern oder löschen sowie Aufgaben und Themen einstellen, ändern oder löschen. Darüber hinaus können die Lehrenden überall Kommentare anbringen.

Gruppenräume

Die Gesamtgruppe (Seminarteilnehmer) kann Materialien und Links in den öffentlichen Raum einstellen, Termine in den allgemeinen Kalender sowie Anmerkungen zu den Eintragungen auf der Plattform eingeben. Die Seminarteilnehmer finden sich zu Gruppen zusammen und können auf der CSCL-Plattform eigene Gruppenarbeitsbereiche anlegen und Gruppenmitglieder hinzufügen oder löschen.

³⁰⁷ Für die Moderation des Seminarforums sind die Dozenten und Betreuer zuständig.



Abbildung 45: Gruppenübersicht in der CSCL-Plattform mit der Möglichkeit des Anlegens neuer Gruppen
Die Gruppen können Angaben zu dem von ihnen bearbeiteten Thema einstellen.

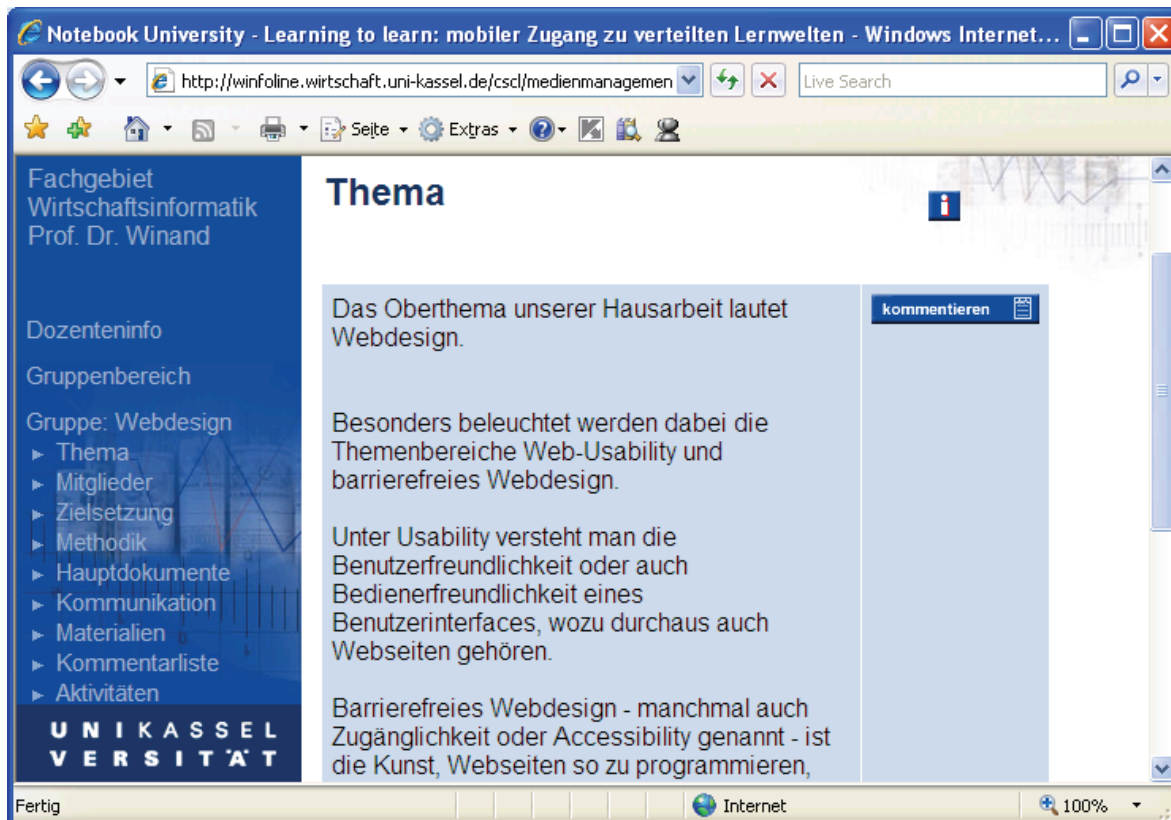


Abbildung 46: Formulierung eines Themas im Gruppenbereich

Weiterhin sollten die Teilnehmer ihre Zielsetzung formulieren. Diese konnte ebenfalls über ein Formular eingegeben werden. Die folgende Abbildung zeigt eine Zielformulierung, die bereits kommentiert wurde.

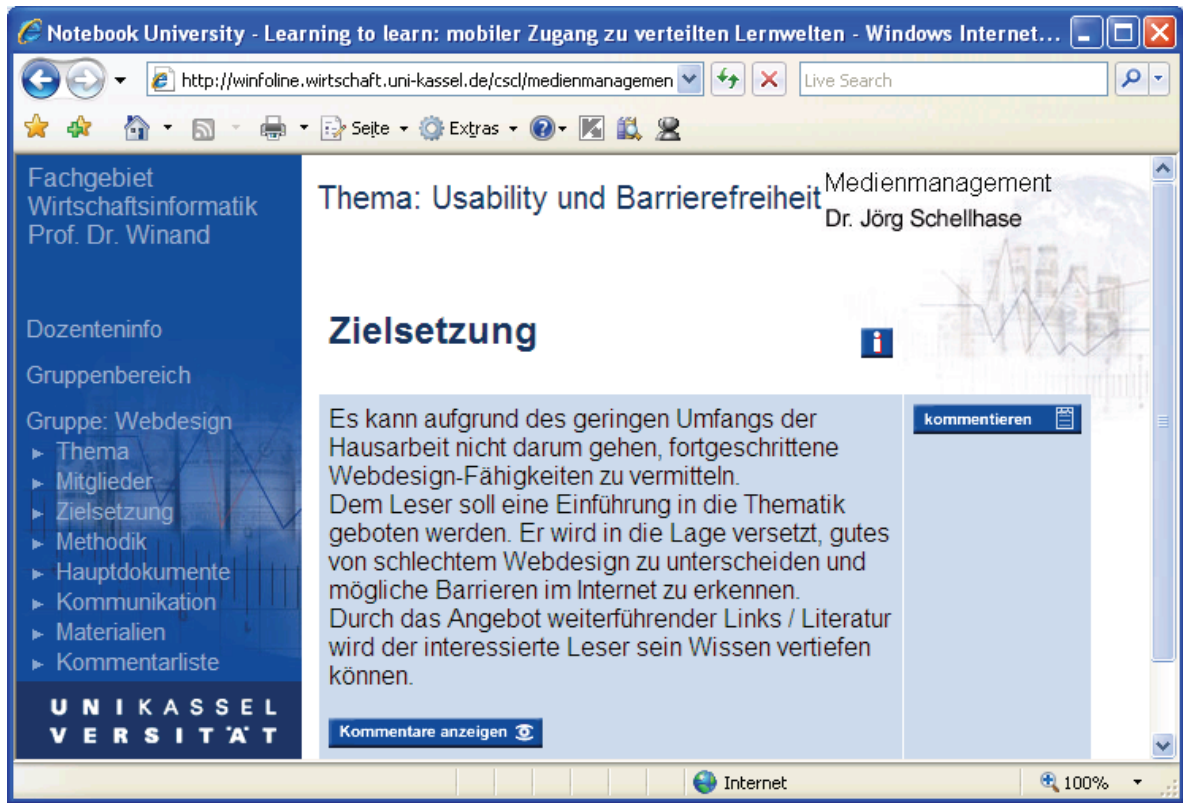


Abbildung 47: Formulierung einer Zielsetzung im Gruppenbereich

Nach der Beschreibung des Themas und der Zielsetzung sollten die Gruppen ebenfalls darstellen, wie sie bei der Bearbeitung des Themas vorgehen wollten. Auch diese Darstellung konnte über ein Formular eingegeben werden. Die folgende Abbildung zeigt die Formulierung einer Vorgehensweise im Gruppenbereich.

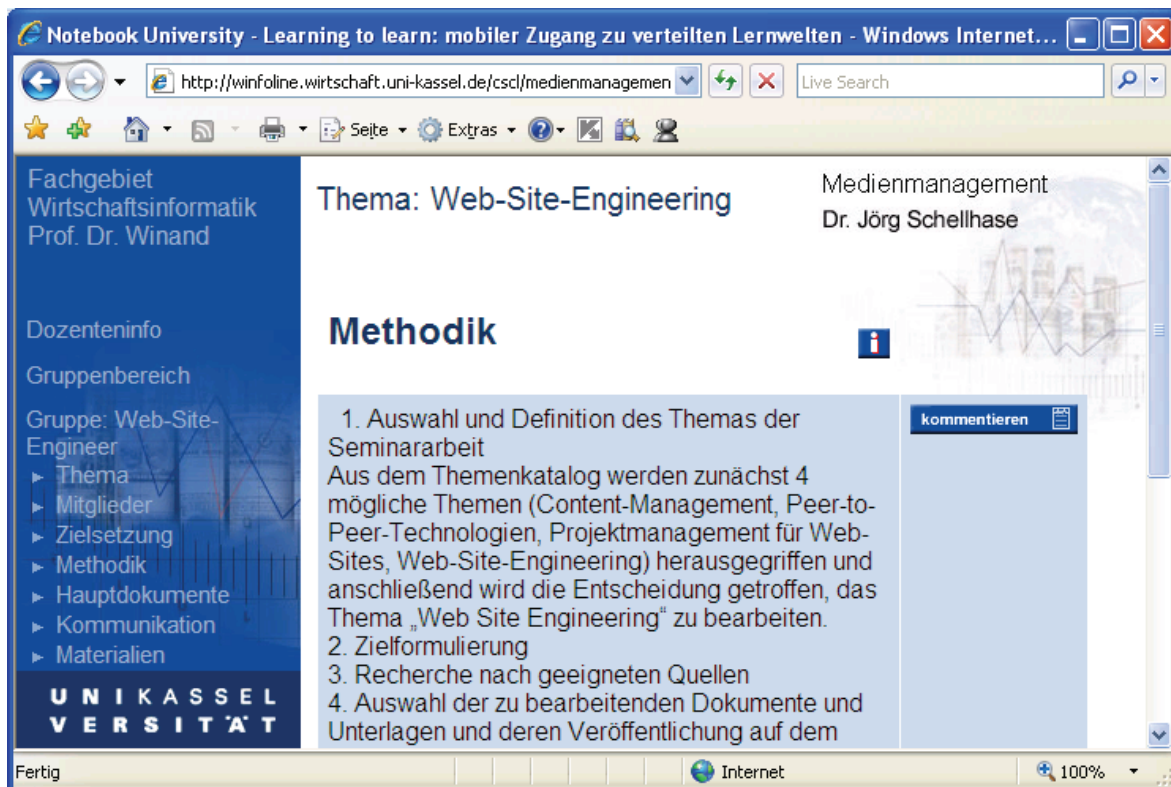


Abbildung 48: Formulierung einer Vorgehensweise im Gruppenbereich

Die Mitglieder einer Arbeitsgruppe haben die Rechte der Gesamtgruppe (s. o.) und können darüber hinaus Materialien, Links und Arbeitsdokumente der Gruppe in den eigenen Gruppenraum einstellen, Kommentare an Dokumente der eigenen Gruppe anbringen, Kommentare an Dokumente anderer Gruppen anbringen, einen privaten Chat nutzen, an den öffentlichen und gruppeneigenen (öffentlichen wie privaten) Diskussionsforen teilnehmen, im eigenen Forum moderieren und Termine in den Gruppenkalender eingeben.

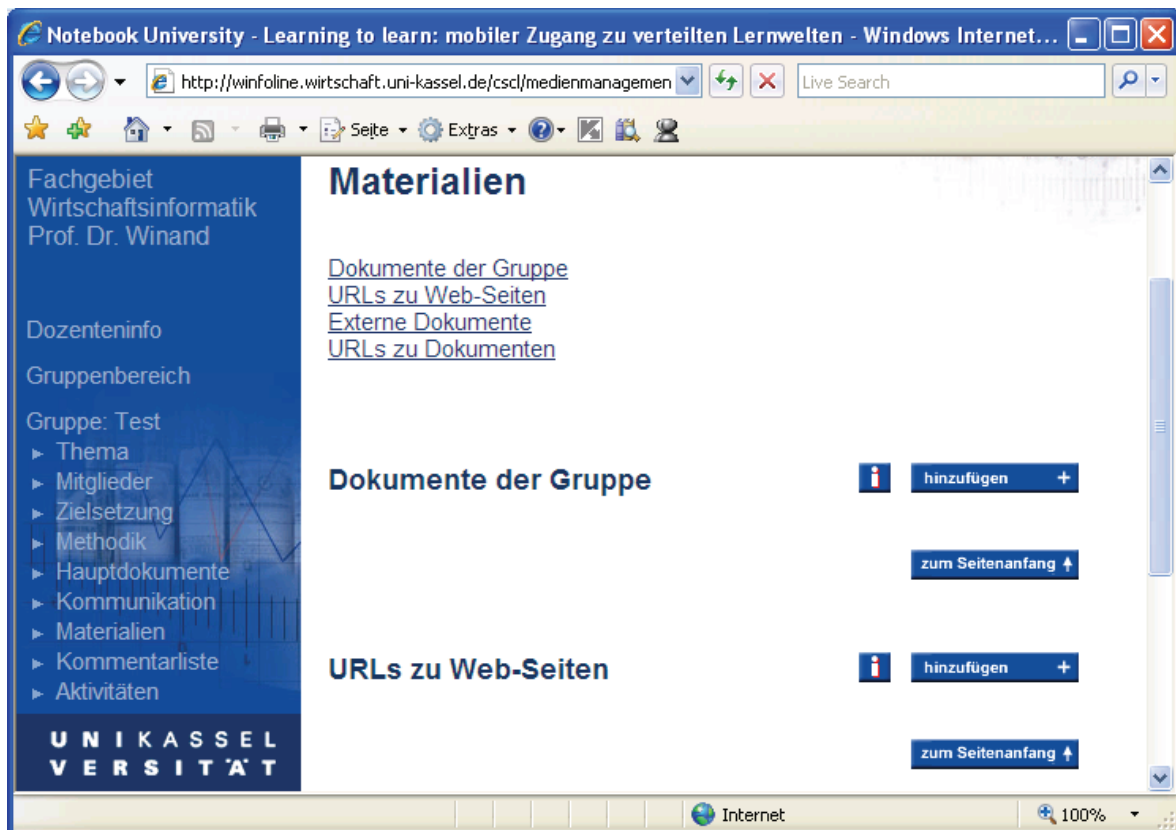


Abbildung 49: Einstellen von Materialien im Gruppenbereich

Hinsichtlich der Dokumentformate, die eingestellt werden können, gab es keine Beschränkungen. Am häufigsten werden jedoch folgende Formate verwendet: *.doc; *.pdf; *.xls; *.mdb; *.ppt; *.gif; *.jpg. Lediglich hinsichtlich der Größe der eingestellten Dokumente wurde eine Grenze eingerichtet. Als Dokumentenarten, die insbesondere im Bereich der Arbeitsgruppen eingestellt werden können, wurden externe Materialien, interne Materialien sowie Gruppenergebnisse (Präsentationen und Seminararbeiten) der Gruppe identifiziert. Für jede Dokumentenart konnten unterschiedliche Metadaten eingefügt werden. Beim Einstellen eines Dokumentes mussten durch die Teilnehmer Dokumententitel, Version des Dokumentes sowie den Name/n des/r Autors/en eingegeben werden. Automatisch wurden zu jedem Eintrag und hochgeladenen Dokument der Name der Person, die das Dokument eingestellt hat, das Datum der Einstellung sowie die Uhrzeit der Einstellung ermittelt.

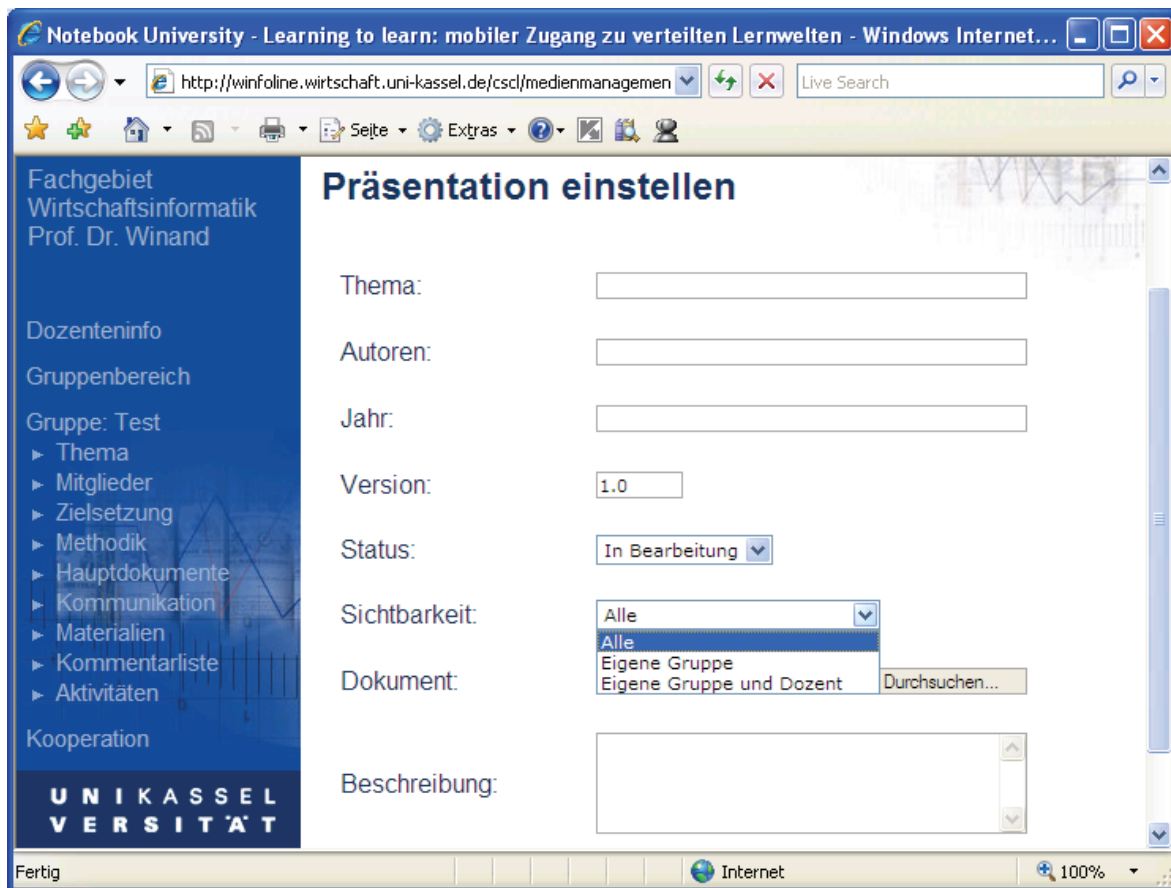


Abbildung 50: Einstellen von Präsentationen der Gruppe im Gruppenbereich

Auf der Seite Aktivitäten erschien jedes öffentlich einsehbare Dokument als aktuelles Ereignis auf der Plattform. Die eingestellten Dokumente können in einem separaten Fenster geöffnet, gelesen und ausgedruckt werden, sie können abgespeichert und anschließend bearbeitet werden. Zu jedem Dokument können Kommentare hinzugefügt werden.

Da zu jedem Eintrag der Plattform Kommentare erstellt werden können, können für diesen Fall ebenfalls Metadaten angegeben werden. Beim Einstellen eines Kommentares wird automatisiert angegeben, von wem der Kommentar verfasst wurde, wann der Kommentar verfasst wurde (Datum und Uhrzeit) sowie ein Kurztitel des Kommentars. Jeder Kommentar wird automatisiert in die Kommentarliste aufgenommen. Der aktuellste Kommentar steht jeweils oben auf der Liste.

4.2.3.3 Funktionalitäten für die Unterstützung der Vorlesung

Anstelle der Gruppenarbeitsbereiche verfügte die Variante zur Vorlesungsunterstützung über eine Kopplung mit den am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel entwickelten Web Based Trainings.

Weiterhin erfolgten über den Bereich Dozenteninfo die Aufgabenbereitstellung durch die Dozenten, der Einreichung von Lösungen durch die Studierenden sowie die Feedback- und Kommentarerstellung zu den eingereichten Lösungen.



Abbildung 51: Übersicht Dozenteninfo mit Aufgabenübersicht für das Vorlesungsszenario

Die Aufgaben wurden in Form von Dokumenten eingestellt. Zu jeder Aufgabe konnte ein Titel und ein Abgabedatum vergeben werden. Zu jeder Aufgabe konnten in Form von Freitext weitere Informationen eingegeben werden. Das Heraufladen der Aufgaben sowie die Vergabe der Metadaten erfolgten über ein Formular. Die Aufgaben konnten nur durch die Lehrenden oder die Betreuer eingestellt werden. Die Kommentierung konnte auch durch die Teilnehmer der Lehrveranstaltung vorgenommen werden.



Abbildung 52: Übersicht über eingereichte Lösungen

Die obige Abbildung zeigt die Dozentenübersicht der **eingereichten Lösungen**. Die Studierenden bekamen nur jeweils ihre eigenen eingereichten und bewerteten Lösungen angezeigt. Beide Rollen, Dozenten und Betreuer, haben die Möglichkeit, Feedback für die Studierenden einzustellen, welches den Studierenden angezeigt wird. Weiterhin haben Dozenten und Betreuer die Möglichkeit, die Lösungen auch zu kommentieren. Die Kommentare werden jedoch nur den Dozenten und den Betreuern angezeigt, die Studierenden haben zu diesen Kommentaren keinen Zugang. Zur Erstellung des Feedbacks wurde den Lehrenden und Betreuern ein Formular zur Verfügung gestellt. Mittels der für Studierende nicht sichtbaren Kommentierungen konnten beispielsweise Betreuer zusätzliche Hintergrundinformationen bzgl. der konkreten Lösungsbewertungen bereitstellen.

The screenshot shows a web browser window with the title 'Notebook University - Learning to learn: mobiler Zugang zu verteilten Lernwelten - Windows Internet...'. The address bar shows the URL 'http://winfoline.wirtschaft.uni-kassel.de/cscd/info2_js/index.html'. The page has a blue sidebar on the left with the text 'Fachgebiet Wirtschaftsinformatik Prof. Dr. Winand' and a list of links: 'Dozenteninfo', 'Einführung', 'FAQ-Liste', 'Aufgaben', 'Eingereichte Aufgaben', 'Bewertungen', 'Dokumente', 'URLs', and 'Kommentarliste'. The main content area is titled 'Feedback' and contains a text input field with the text 'Hallo Peter!', a scrollable text area with the text 'Ein SCROLLING=NO hatte ich nicht erwartet für den Start-Frame. Vielleicht habe ich mißverständlich formuliert. Man soll die Startseite nur nicht so überladen, so dass der Besucher auf den ersten Blick und ohne Scrollen alles sehen kann.', 'Das CSS bindest du am besten im head-Bereich an.', and 'In bestellung.htm hast du nicht alle Felder geprüft,', and a 'Dokument:' label with a text input field and a 'Durchsuchen...' button. The browser status bar at the bottom shows 'Fertig' and 'Internet'.

Abbildung 53: Formular zur Feedback-Erstellung

Das **Feedback** für die Studierenden enthielt den Namen des Erstellers des Feedbacks, den Namen des Studenten, das Feedback selbst sowie eventuell ein angehängtes Dokument.

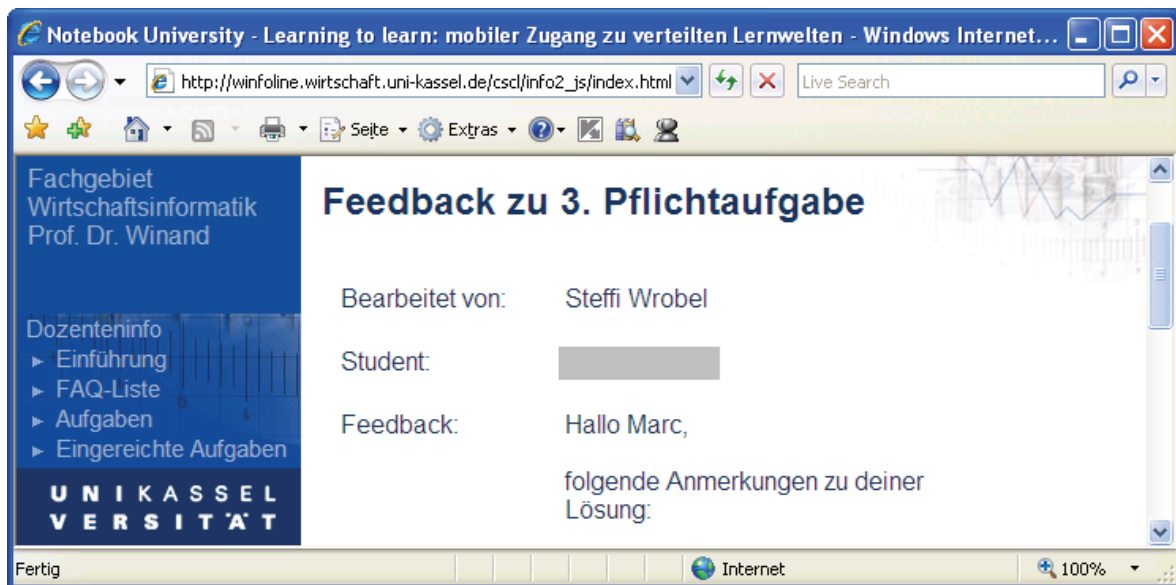


Abbildung 54: Feedback zu eingereichter Lösung

Weiterhin enthielt der Bereich Dozenteninfo die **Bewertungen** der wöchentlichen Befragung. Diese Übersicht wurde automatisiert erstellt. Angezeigt wird die Woche, in der bewertet wurde, die von den Studierenden angegebene durchschnittliche Lernzeit (1=sehr gering, 5=sehr hoch), der von den Studierenden geschätzte Lernerfolg (1=sehr gering, 5=sehr hoch) und Schwierigkeitsgrad (1=sehr gering, 5=sehr hoch) sowie die Anzahl der Personen, die in der jeweiligen Woche an der Bewertung teilgenommen haben. Bei den wöchentlichen Bewertungen mussten die Studierenden zudem angeben, wie weit sie inhaltlich vorangeschritten waren, und sie konnten freiwillig Feedback für den Dozenten einstellen. Alle diese Informationen werden in der Übersicht zur Veranstaltungsbewertung angezeigt. Die Informationen zur Veranstaltungsbewertung ergeben zusammen mit den automatisierten Auswertungen des Lernfortschritts (bearbeitete Kapitel im WBT) somit einen guten Einblick hinsichtlich des Lernfortschritts der Studierenden.

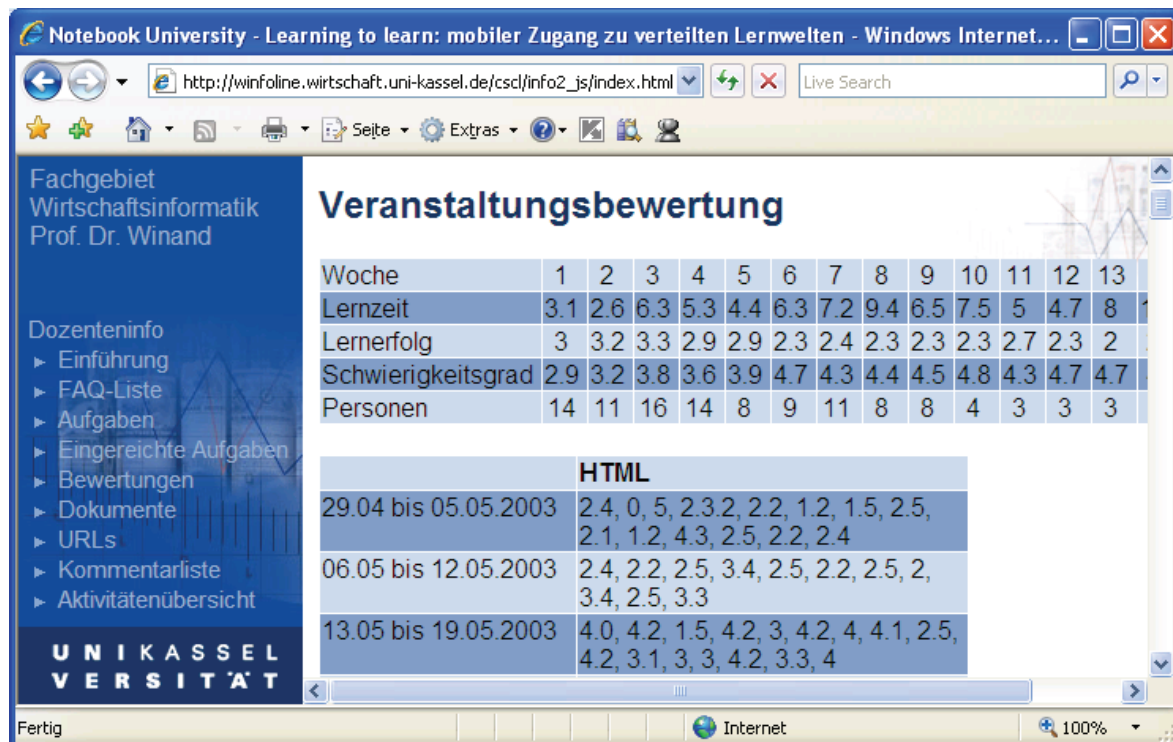


Abbildung 55: Screenshot der Veranstaltungsbewertung

Durch die Kopplung der Plattform mit den WBTs konnten die Aufrufe und Lernzeiten mit den WBTs ermittelt werden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die automatisiert erstellten Auswertungen der Lernzeitverteilung nach Wochentagen und Uhrzeiten. Dabei konnte festgestellt werden, dass in der Online-Vorlesung kontinuierlich mit den WBTs gearbeitet wurde, während in der Präsenzveranstaltung überwiegend zum Präsenztermin mit den WBTs gearbeitet wurde.

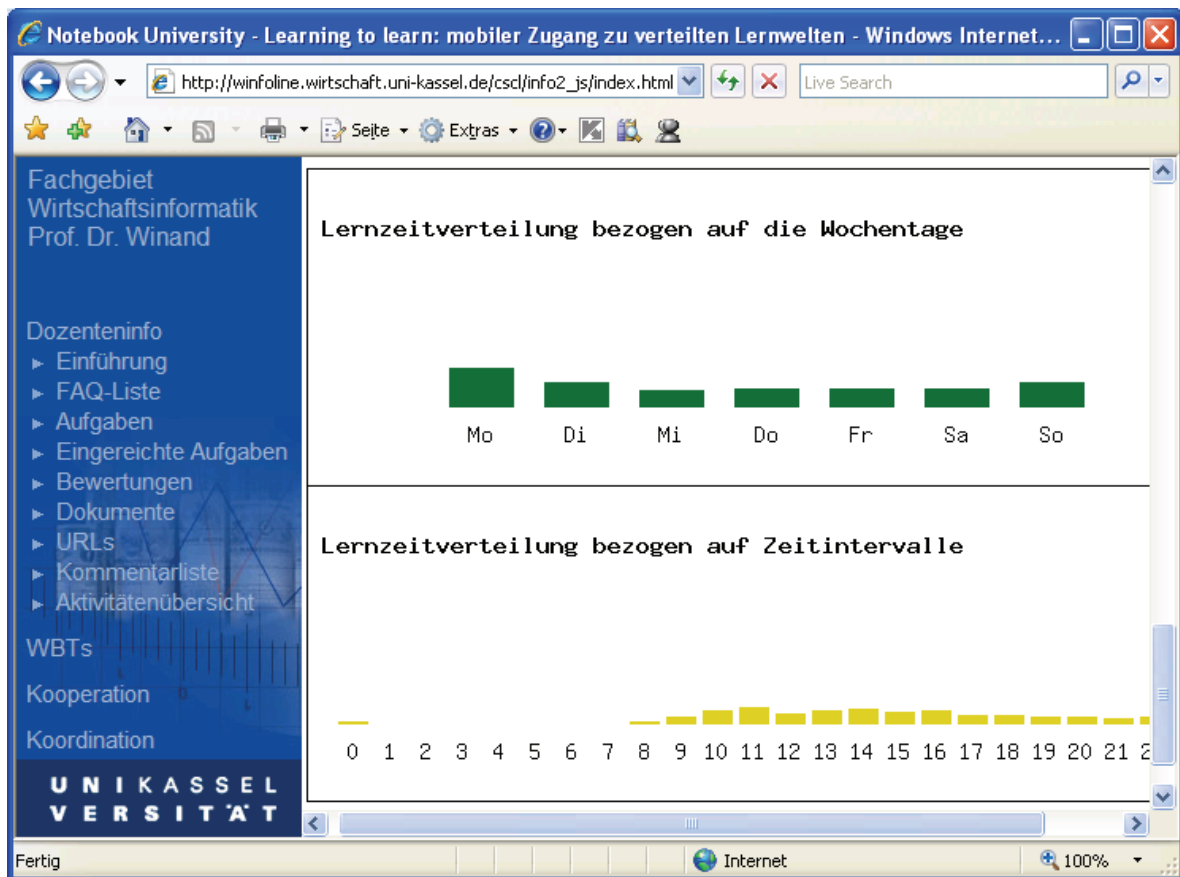


Abbildung 56: Übersicht über die Lernzeitverteilung nach Wochentagen und Uhrzeiten der Online-Vorlesung

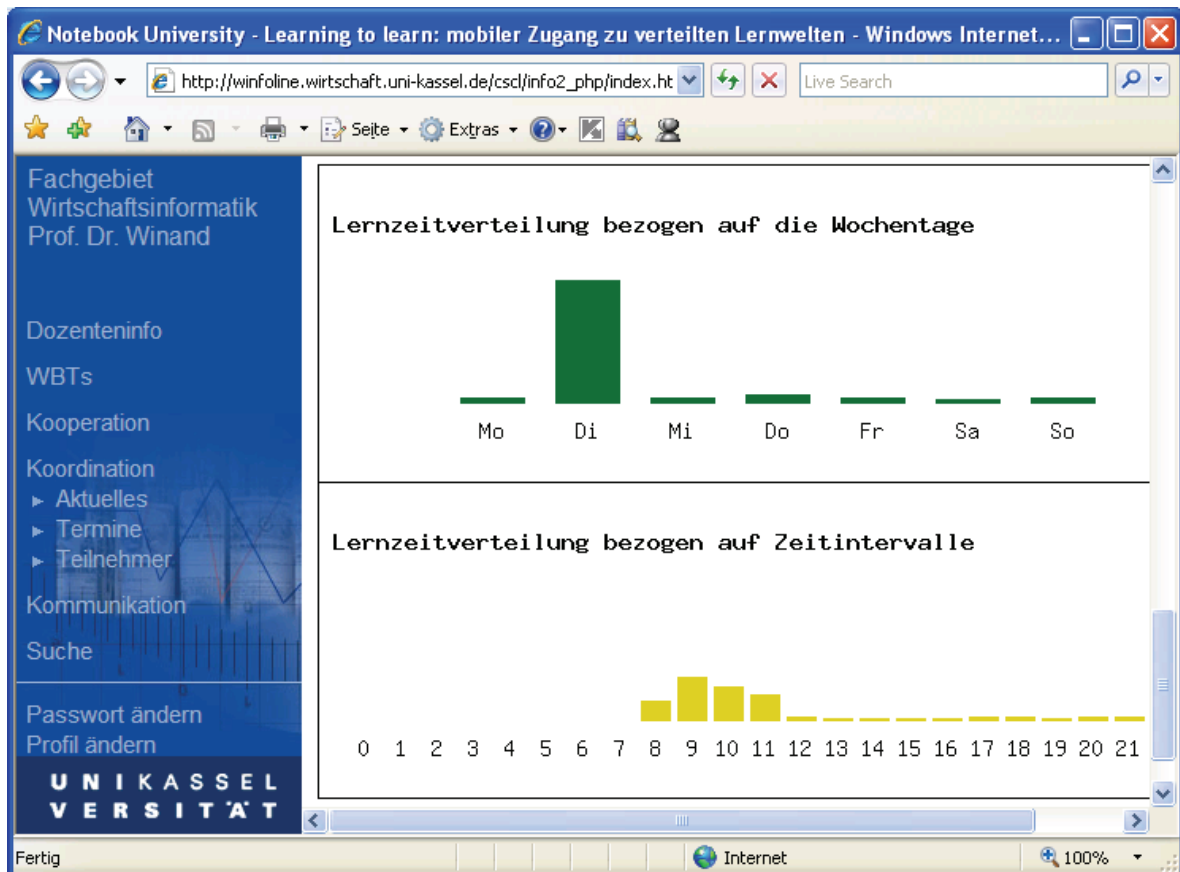


Abbildung 57: Übersicht über die Lernzeitverteilung nach Wochentagen und Uhrzeiten der Präsenzvorlesung

4.2.4 Architektur der CSCL-Plattformen

Die Architektur der CSCL-Plattformen sollte so gestaltet sein, dass sie möglichst gut hinsichtlich unterschiedlicher Lehr- und Lernszenarien erweiterbar war. Insbesondere wurde für das Szenario der Vorlesung mit Übung darauf geachtet, dass die CSCL-Plattform mit den am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik entwickelten WBTs integriert werden konnte. [Frankfurth et al. 2004a, 175] Die Plattform sollte sowohl für Lehrende als auch für Studierende möglichst einfach zu nutzen sein. Die Nutzung sollte über den Browser erfolgen können, damit keine Installation weiterer Software erforderlich war. Dies ermöglicht die unabhängige Nutzung der Plattform auf jedem PC, zum Beispiel im PC-Pool des Fachbereiches sowie zu Hause.

Die CSCL-Plattform sollte intuitiv bedienbar sein. Flache Hierarchien sollten die CSCL-Plattform übersichtlich halten. Aufgrund der Programmierung mit PHP und HTML lief die CSCL-Plattform unabhängig vom Betriebssystem und war einfach zu administrieren. Die Daten (Logins, Passwörter, Tracking-Informationen, Einträge auf der CSCL-Plattform) wurden im XML-Format gespeichert. Das Design wurde an das Design der Lernplattform des interuniversitären Projektes WINFOLine angelehnt, um bei den Studierenden einen Wiedererkennungseffekt mit anderen, am Fachgebiet angebotenen, Vorlesungen zu erzielen. Die WBTs waren gemäß der im WINFOLineProjekt entwickelten Guidelines gestaltet.

Die Ziele, die mit der Konzeption der Architektur der Plattform realisiert werden sollten, waren die einfache Realisierungsmöglichkeit, die einfache Wartbarkeit sowie die Berücksichtigung von Schnittstellen zu anderen E-Learning-Systemen wie beispielsweise den am Fachgebiet entwickelten Web-based Trainings und einem am Fachgebiet existierenden Diskussionsforum. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Architektur der CSCL-Plattform für das Szenario Vorlesung.

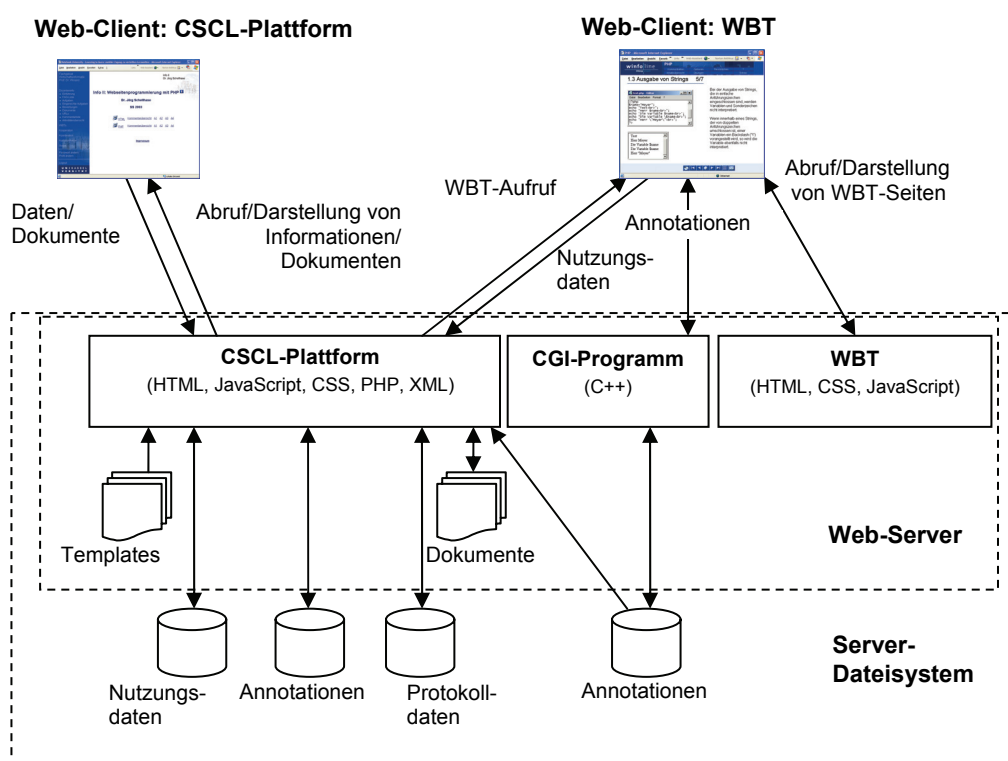


Abbildung 58: Architektur der CSCL-Plattform [Frankfurth et al. 2004a, 180]

Die Abbildung zeigt die Gesamtarchitektur der eingesetzten CSCL-Plattformen (inkl. eingesetzter WBTs). Die CSCL-Plattform wurde mittels HTML, JavaScript, Cascading Stylesheets (CSS) und PHP programmiert. Template-Dateien regeln einen Teil der Funktionalität der CSCL-Plattform. Daten werden überwiegend im XML-Format im Dateisystem des Servers abgespeichert. Zu den von der CSCL-Plattform verwalteten Nutzungsdaten gehören Benutzerdaten, Termine, Glossar-begriffe, bibliographische Angaben, Metadaten für Dokumente und URLs, Aufgabenstellungen, studentische Lösungen zu den Aufgabenstellungen, Feedbackdaten zu den Aufgabenstellungen, Chat-Beiträge sowie Forumsbeiträge. Bei dem Forum (nicht in der Abbildung dargestellt) handelt es sich um ein externes CGI³⁰⁸-Skript (Visual C++), das über externe Schnittstellen mit der CSCL-Plattform kommuniziert. Über die CSCL-Plattform eingestellte Dokumente werden in einem Unterverzeichnis des Web-Servers abgelegt. Alle auf der CSCL-Plattform eingestellten Informationen, Daten und Dokumente können direkt kontextbezogen annotiert werden. Alle Aktionen auf der CSCL-Plattform werden protokolliert. Zu den von der CSCL-Plattform verwalteten Protokolldaten gehören Pfadinformationen zu den WBTs und Aktionsdaten bezüglich der CSCL-Plattform. Die Programmier-WBTs können über die CSCL-Plattform aufgerufen werden. Beim Aufruf eines WBTs werden diesem eine Nutzer- und Kurs-ID übergeben. Bei jedem Aufruf von inhaltlichen Seiten eines WBTs werden Protokolldaten an die CSCL-Plattform übermittelt. Dazu gehören die Kurs-ID, die Nutzer-ID, die Kapitelnummer, die Abschnittsnummer, die Foliennummer, die Foliensüberschrift, die Verweilzeit, das Datum und die Uhrzeit. Zur kontextbezogenen Annotation von inhaltlichen Seiten der WBTs wird ein externes CGI-Skript (Visual C++) verwendet. Die abgespeicherten Annotationen stehen sowohl über die CSCL-Plattform als auch über die WBTs zur Verfügung. [Frankfurth et al. 2004a, 180f]

Die eingesetzten WBTs³⁰⁹ können wahlweise gemäß AICC-Standard, ohne Kommunikationsschnittstellen oder mit proprietären Kommunikationsschnittstellen produziert werden. Durch die Nutzung der proprietären Kommunikationsschnittstellen stehen der CSCL-Plattform im Vergleich zum AICC-Standard erheblich erweiterte Auswertungsfunktionen zur Verfügung.

4.3 Einsatzszenarien und Evaluation der CSCL-Plattformen

Die einfache Gestaltung sowie die flexible Architektur ermöglichten den Einsatz in unterschiedlichen Lehr- und Lernszenarien. Im Folgenden werden konkrete Einsatzszenarien der kollaborativen Plattformen dargestellt. Hierbei handelt es sich um die Darstellung verschiedener Lehrveranstaltungen, in denen zur Unterstützung des Betreuungsprozesses und der Gruppenarbeit die CSCL-Plattform zur Verfügung stand.

Evaluation dient der Sicherung von Qualität,³¹⁰ sie sollte daher bereits von der Planung an, über die Entwicklung und Durchführung bis zur Transfersicherung erfolgen. [Ehlers

³⁰⁸ CGI: Common Gateway Interface. Es handelt sich hierbei um einen Schnittstellenstandard zum Austausch von Daten zwischen einem Webserver und einer anderen Anwendung.

³⁰⁹ Die WBTs wurden mit dem von Dr. Jörg Schellhase entwickelten Tool VLEG erstellt, das u. a. im Rahmen des Bildungsnetzwerks WINFO-Line eingesetzt wird. Der VLEG wurde in Abschnitt 3.4 kurz dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung des VLEG findet sich in [Schellhase 2001].

³¹⁰ Zur Qualitätssicherung im E-Learning siehe Abschnitt 5.7.5.

2002, 6] Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse unterschiedlicher Evaluationen ist jedoch schon aufgrund der Tatsache, dass diese von verschiedenen komplexen Variablen beeinflusst werden (vgl. [Hinze 2004, 106]), nicht möglich.

Im Rahmen der Lehrveranstaltungen, in denen die CSCL-Plattform eingesetzt wurde, wurde sowohl die Plattform als auch das jeweilige Szenario evaluiert. Es wird im Folgenden zunächst die Vorgehensweise bei der Evaluation geschildert; dem schließt sich die Darstellung der Evaluationsergebnisse an.

4.3.1 Vorgehensweise und Ziele der Evaluation

Die Qualität der E-Learning-Angebote muss letztendlich durch die Lernenden beurteilt werden. Im Mittelpunkt der Qualitätsentwicklung und -sicherung stehen somit die Bedürfnisse und Präferenzen der Lernenden. (Vgl. [Ehlers 2004, Ojstersek 2008]) Das von Ehlers entwickelte Partizipative Qualitätsmodell (PQM) basiert auf der kontinuierlichen Erhebung der Bedürfnisse und Präferenzen der Lernenden auch während der Durchführungsphase, so dass ein Anpassen der eingesetzten E-Learning-Lösung ebenso kontinuierlich möglich ist. [Ehlers 2004] Dies entspricht der formativen Evaluation, wie sie auch für das Computer Supported Cooperative Learning vorgeschlagen wird.

In Szenarien des Computer Supported Cooperative Learning sollte die Evaluation begleitend (formativ) und abschließend (summativ) erfolgen. Die summative Evaluation wird eingesetzt, wenn insbesondere das Endergebnis einer Maßnahme bewertet werden soll; die formative Evaluation ermöglicht die kontinuierliche Kontrolle und Verbesserung einer laufenden Maßnahme. [Hinze 2004, 106] Nach Hinze sollte die Evaluation im Computer Supported Cooperative Learning auf mehreren Ebenen erfolgen [Hinze 2004, 107]:

- Evaluation des Lernprozesses: Reflektion über positive und negative Aspekte, Diskussion der Methode CSCL
- Reflexion der Gruppenbeziehung: Beziehungen und Zusammenhalt
- Reflexion der Mitgliederzufriedenheit: individuelle Zufriedenheit, Ablauf, Unterstützung durch kooperatives System, Resultat (formativ und summativ)

Im Vordergrund der Evaluation stand nicht der Einfluss auf den Lernerfolg,³¹¹ vielmehr sollten der Einsatz und das Konzept der CSCL-Plattform bewertet werden, die der Weiterentwicklung und Verbesserung der eingesetzten Plattform dienen sollte. Darüber hinaus sollte ermittelt werden, wie die Studierenden mit der Plattform arbeiteten und welche Vor- und Nachteile sie in der Unterstützung der Gruppenarbeit durch die eingesetzte Plattform sahen.³¹²

Pfister stellt fest, dass „[...] bei der Untersuchung authentischer CSCL-Anwendungen ins „Feld“ gegangen werden [muss].“ [Pfister 2004, 8] Für die konkrete Evaluation bieten sich unterschiedliche Methoden an. Neben informellen Evaluationsinstrumenten wie kurzen Blitzlichtern in Chat oder E-Mail [Hinze 2004, 108] können auch formale qualitative und quantitative Methoden der empirischen Sozialforschung wie Fragebögen und Inter-

³¹¹ Eine Messung des Lernerfolgs ist wegen der Komplexität und der Problematik der Operationalisierung nicht möglich. Insbesondere in kooperativen Szenarien ist es nicht möglich, den Lernerfolg beispielsweise durch Abfragen von Fakten zu ermitteln. [Hinze 2004, 106]

³¹² Zu den Fragen siehe Fragebogen im Anhang.

views eingesetzt werden [Hinze 2004, 108; Pfister 2004, 8]. Da Befragungen wesentlich besser auf das Ziel der Evaluation fokussiert werden können, werden sie sehr häufig verwendet. [Hinze 2004, 108f]

Im Folgenden werden die Evaluationsergebnisse nach Szenarien getrennt (Seminar, Vorlesung) kurz dargestellt. Im Mittelpunkt der Evaluation der Seminare standen die CSCL-Plattform und ihre Unterstützungsmöglichkeiten für die Gruppenarbeit. Im Fokus der Evaluation der Vorlesungen standen die oben beschriebenen Szenarien. Aufgrund der geringen Anzahl der Befragten erhebt die Evaluation keinen Anspruch auf Repräsentativität.

4.3.2 Seminar-Plattform

Während der Veranstaltungen wurde die Plattform evaluiert. Es handelte sich hierbei um eine formative Evaluation. Die Studierenden wurden in einer Eingangsbefragung zu ihren Vorkenntnissen und Erwartungen befragt. In einer Abschlussbefragung wurden Nutzung, Effizienz und Zufriedenheit mit der Plattform ermittelt.

Im Folgenden wird anhand der E-Business-Seminare (E-Business, E-Business Ventures) exemplarisch der Einsatz der am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel entwickelten CSCL-Plattform dargestellt. Die Seminare zum Themenbereich E-Business sind Bestandteil des Schwerpunktstudiums und richteten sich an Studierende der Studiengänge Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftspädagogik, Wirtschaftsingenieurwesen sowie der Anglistik, die sich im Hauptstudium befanden. Die Studierenden sollten einen Einblick in verschiedene Bereiche des E-Business erhalten. Dazu zählten die Vermittlung der Grundlagen der "New Economy" und des E-Business, der unternehmensrelevanten Dimensionen des E-Business, die Vermittlung der Einsicht in Anwendungskonzepte und Auswirkungen des E-Business, ein Überblick über internationale Forschungsergebnisse zum E-Business sowie als konstruktive Komponente die Entwicklung der konzeptuellen und praktischen Gründungssicht auf E-Business.

Die didaktische Zielsetzung der Seminare war das eigenverantwortliche, kooperative, fallbasierte Lernen. Die Seminare beinhalteten Präsenzphasen und Gruppenarbeitsphasen. Die ersten Präsenzphasen dienten der generellen Einführung in die Thematik E-Business und Unternehmensgründung sowie der Arbeitsgruppenbildung und Themenfindung. In den Gruppenarbeitsphasen konnten sich die Teilnehmer frei auf dem Campus bewegen und in Gruppen zusammenarbeiten.

4.3.2.1 Seminar E-Business

Das Seminar E-Business fand wöchentlich statt. Im Seminar wurde den Teilnehmern zunächst eine Fallstudie zur Verfügung gestellt, die als Leitfaden für die Erstellung des eigenen Businessplanes dienen sollte. Die Gruppenarbeit fand in größeren Gruppen (4-6 Mitglieder) statt. Die Präsenzphasen wurden als Vorlesung durchgeführt, d. h. es gab verschiedene Präsentationen zum Thema E-Business. Diese Präsentationen wurden als Dokumente in die CSCL-Plattform eingestellt und dienten als Arbeitsgrundlage. In den Gruppenarbeitsphasen sollten die Studierenden frei arbeiten können, d. h. sie konnten sich überall auf dem Campus zusammensetzen um zu arbeiten. Allerdings bestand auch das Angebot der persönlichen Betreuung in diesen Phasen. Zu den Zeiten, an denen regulär die

Veranstaltung stattgefunden hätte, standen zwei Betreuer, der Dozent selbst sowie ein wissenschaftlicher Mitarbeiter, zur Verfügung. Gerade in der Anfangsphase, in der die Studierenden begannen, mit der CSCL-Plattform zu arbeiten, war die Betreuung erforderlich. Aber auch bei der Einrichtung des Zugangs zum Funknetz wurde die Unterstützung durch die Betreuer von den Studierenden in Anspruch genommen.

In einer Eingangsbefragung wurden die Teilnehmer nach ihren Vorkenntnissen bezüglich der Nutzung eines PCs/Notebooks oder der Nutzung von Groupware befragt. Weiterhin wurden die Erwartungen der Teilnehmer erfragt.

Die meisten Teilnehmer verfügten über einen eigenen PC bzw. ein eigenes Notebook, mit dem sie täglich arbeiten und der/das von ihnen selbst gewartet wird. Bei der täglichen Arbeit mit dem PC/Notebook wird am häufigsten ein Textverarbeitungsprogramm genutzt. Die von allen Teilnehmern genutzten Internet-Dienste sind das WWW und E-Mail. Die Nutzung des WWW ist dabei bei den Teilnehmern sehr zielgerichtet.

Erfahrungen mit virtuellen Lehrangeboten (WBT, CBT) liegen nur selten vor. Ein Online-Angebot, das in anderen Veranstaltungen genutzt wurde, war der Foliendownload. Zur Unterstützung von Präsenzveranstaltungen hingegen würden sich die Teilnehmer folgendes Angebot wünschen: E-Mail Kontakt mit dem Dozenten, Terminkalender, Dokumentenaustausch. Ein Forum, gemeinsame Dokumentenbearbeitung oder Video-Conferencing werden kaum gewünscht. Mit einem Groupwaresystem hat noch keiner der Teilnehmer vorher gearbeitet.

Die Teilnehmer gaben zu Beginn des Seminars an, hybride Seminarformen zu bevorzugen.

In der Abschlussbefragung gaben die Teilnehmer an, die Materialien im Bereich Dozenteninfo regelmäßig genutzt zu haben. Das Angebot an Materialien wurde außerdem als gut bezeichnet. Allerdings gingen die Meinungen bei der Beurteilung, ob die Materialien ein selbstständiges Arbeiten unterstützten, bei den Teilnehmern stark auseinander. Als besonders hilfreich wurden von den Teilnehmern die Bereiche Thema, Aufgabenstellung und Dokumente angesehen.

Die Bereiche Thema, Zielsetzung und Methodik wurden nicht genutzt. Der Bereich Materialien wurde stark genutzt. Hier wurden hauptsächlich URLs eingestellt. Auch der Bereich Hauptdokumente der Gruppe wurde stark genutzt, wobei bei der Einstellung der Sichtbarkeit stark differenziert wurde. Obwohl die Beobachtung des Verhaltens der anderen Gruppen von den Betreuern als hilfreich angesehen wurde, wurde den einzelnen Gruppen die Möglichkeit gegeben, beim Einstellen von Dokumenten anzugeben, für welche Teilnehmer die Dokumente sichtbar sein sollten (z. B. nur für die eigene Gruppe, für die eigene Gruppe und den Dozenten oder für alle). Die Befragung ergab auch von Seiten der Studierenden, dass der Bereich der Materialien der Gruppe sehr häufig genutzt wurde. Die Funktionalität des Austausches von Gruppendokumenten wurde von den Teilnehmern als hilfreich bei der Organisation von Gruppenarbeiten angesehen. Ein Austausch zwischen den einzelnen Gruppen fand allerdings nicht statt.

Sehr häufig nutzten die Teilnehmer die Funktion der Sichtbarkeit von eingestellten Dokumenten. Es wurde stark differenziert, wer welches Dokument sehen durfte. Die eingestellten Dokumente wurden jedoch nicht kommentiert. Dies hing unter anderem damit zu-

sammen, dass die Gruppendokumente in der Regel nur für die Gruppenmitglieder sichtbar waren. Auch der Dozent erhielt nur auf ausgewählte Dokumente Zugriff.

Eingestellt wurden hauptsächlich Gruppendokumente, was darauf schließen ließ, dass die Gruppen sich die Einzelthemen untereinander aufgeteilt hatten. Jedes Gruppenmitglied hat einen bestimmten Themenbereich bearbeitet und diesen, sobald er fertig gestellt war, in die CSCL-Plattform eingestellt. Anschließend wurden die einzelnen Teile zu einem Gesamt-Ergebnis zusammengeführt. Die Arbeitsteilung hat vermutlich sehr stark dazu geführt, dass wenige Diskussionen zum Thema stattfanden (jedoch trafen sich die Gruppen regelmäßig im Chat) und keine Kommentare angebracht wurden. Diskutiert wurden die Inhalte in der Regel persönlich, d. h. in den Zeiten, in denen sich die Gruppen auf dem Campus trafen. Daraus ist zu schließen, dass die Studierenden das Angebot gern als Informationsaustausch in Form eines Document-Sharing verwendeten, die Kommunikation bzw. Diskussion lieber persönlich führten. Die CSCL-Plattform wurde als gutes Tool für den Austausch von Dokumenten und den Abruf von Informationen des Dozenten angesehen. Die Studierenden gaben an, den Bereich „Material der Gruppe“ sehr häufig genutzt zu haben.

Das kollaborative Glossar wurde von den Teilnehmern nicht aktiv bearbeitet. Vielmehr wurden während der Gruppenarbeitsphasen Fragen zu einzelnen Begriffen gestellt. Diese Begriffe wurden von den Betreuern erläutert und in das Glossar eingestellt.

Das kollaborative Literaturverzeichnis wurde ebenfalls nicht verwendet. Dies lag eventuell daran, dass die Quellen der Gruppen ausschließlich aus dem Internet stammten. Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden die vom Dozenten bereitgestellten Materialien sowie Internetquellen aus dem Bereich der Marktforschung verwendet.

Für Gruppenchat und Gruppenforum waren die Gruppen verantwortlich, d.h. sie legten Termine und Inhalte fest und hatten die Moderation. Festzustellen war, dass die Foren nicht genutzt wurden. Vielmehr trafen sich die Teilnehmer im Chat. Dies führte besonders in der Anfangsphase zu Verwirrungen, da verschiedene Chaträume zu Verfügung standen. Als schwierig erwiesen sich die Terminvereinbarung und die Leitung des Chat. Bei der Terminfestsetzung wurde oft nicht deutlich gemacht, zu welchem Thema der Chat stattfinden sollte. Die Chatphasen waren daher in der Regel sehr kurz.

Die Teilnehmer waren mit der Plattform zufrieden, da sie die Gruppenarbeit, insbesondere den Austausch der Dokumente vereinfachte. Die Gruppenmitglieder konnten verfolgen, wie weit ihre Arbeit voranschritt.

Die einfache Handhabbarkeit, z. B. die Intuitivität in der Bedienung, und die Übersichtlichkeit der Plattform wurden von den Teilnehmern als positive Aspekte genannt. Die besten Noten in der Bewertung erhielt die Plattform von den Teilnehmern in den Bereichen Design, Einteilung der Gruppenbereiche und Terminplanung für das gesamte Seminar.

4.3.2.2 Blockseminar E-Business Ventures

Bei dem Blockseminar E-Business Ventures handelte es sich um ein Blockseminar, welches am Ende des Wintersemesters 2002/2003 durchgeführt wurde. Hier erfolgte die Gruppenarbeit in kleineren Gruppen (2-3 Mitglieder), wobei es den Teilnehmern ebenfalls freigestellt war, sich während der Gruppenarbeit frei auf dem Campus zu bewegen. Den Teilnehmern wurde darüber hinaus für den Zeitraum des Blockseminars jeweils ein Note-

book für den mobilen Zugang zur Plattform sowie zu anderen Online-Angeboten auf dem Campus zur Verfügung gestellt.

Wie bereits im Seminar E-Business wurden die Teilnehmer des Blockseminars E-Business Ventures nach ihren Vorkenntnissen und Erwartungen befragt. Hierbei war jedoch zu beachten, dass drei Teilnehmer bereits an dem Seminar E-Business teilgenommen hatten. Diese Teilnehmer verfügten daher bereits über Kenntnisse im Bereich der Seminarthematik sowie über Kenntnisse im Umgang mit der CSCL-Plattform.

Wie im Seminar E-Business verfügten auch die meisten Teilnehmer im Blockseminar über einen eigenen PC bzw. über ein eigenes Notebook, mit dem sie täglich arbeiten. Mehr als die Hälfte der Teilnehmer arbeitet bis zu drei Stunden täglich mit dem PC bzw. Notebook. Die verwendeten Applikationen sind Textverarbeitung, Tabellenkalkulation sowie Grafikprogramme. Zum größten Teil warten die Teilnehmer ihren PC / ihr Notebook selbst. Die genutzten Internetdienste sind auch hier, wie im Seminar E-Business das WWW und E-Mail. Die Nutzung des WWW ist auch hier zum überwiegenden Teil sehr zielgerichtet, zum Teil wird aber auch einfach gesurft. Foren, Chats oder Videoconferencing werden selten genutzt. Es liegen hier ebenfalls nur wenige Erfahrungen im Bereich des virtuellen Lernens vor. Die meisten Teilnehmer haben bereits mit den im Projekt WINFOLine erstellten WBTs gearbeitet. Online-Angebote anderer Veranstaltungen (Foliendownload) werden selten genutzt. Die Angebote, die die Teilnehmer gerne nutzen würden sind gleich denen, die im Seminar E-Business angegeben wurden: E-Mail, Terminkalender, Dokumentenmanagement. Die meisten Teilnehmer verfügten über keinerlei Erfahrungen mit Groupwaresystemen. Angegeben wurden lediglich die CSCL-Plattform aus dem Seminar E-Business und Lotus Notes.

Im Rahmen des Blockseminars konnten 13 Teilnehmer zur Nutzung der CSCL-Plattform per Fragebogen befragt werden.³¹³ Aus den Befragungsergebnissen wurde deutlich, dass die Teilnehmer weitgehend mit den Möglichkeiten der Plattform zufrieden waren und diese als Unterstützung für die Gruppenarbeit und die Koordination im Blockseminar ansahen.

Die CSCL-Plattform wurde von den Studierenden während des Blockseminars mehrmals täglich genutzt. Sehr häufig wurde der Bereich Materialien in den Gruppenbereichen genutzt, gefolgt von den Bereichen Termine, Aktuelles und Aktivitätenübersicht. Seltener wurden die Materialien des Dozenten, die Linksammlung, das Glossar, das Literaturverzeichnis und der Chat verwendet.

Die beste Bewertung (in Form von Schulnoten) erhielten die Dokumentenverwaltung, die Terminübersicht für das Seminar und die Gruppe, die Kommentierungsmöglichkeiten, die Strukturierung, das Diskussionsforum, der Dozentenbereich und das Design der Plattform. Als gut wurden die Intuitivität der Bedienbarkeit, die Navigation, die Einteilung der Gruppenbereiche und der Chat bewertet.

³¹³ Es wurden sechs Studentinnen und sieben Studenten in einem Alter zwischen 24 und 30 Jahren befragt. Der überwiegende Teil der Studierenden studierte im 5. bis 9. Semester. Ein Teilnehmer machte keine Angaben. Sechs Teilnehmer befanden sich in der ersten Studienstufe (Diplom I), sechs Teilnehmer befanden sich in der zweiten Studienstufe (Diplom II), ein Teilnehmer absolvierte ein Aufbaustudium.

Bereiche der Plattform, die von den Teilnehmern als nicht notwendig angesehen wurden, waren im Gruppenbereich die Seiten, auf denen die Teilnehmer ihre Zielsetzung und ihre Methodik darstellen sollten. Als sehr hilfreich wurden im Dozentenbereich die Teilbereiche Aufgabenstellung, Dokumente und Aktivitätenübersicht angesehen; im Gruppenbereich wurden als besonders hilfreich die Bereiche Hauptdokumente, Materialien und die Mitgliederübersicht angesehen. Weiterhin wurden die Bereiche Aktuelles, Termine, Forum und Chat als hilfreich angesehen.

In das Seminarforum wurden Beiträge von mehreren Teilnehmern des Blockseminars eingestellt. Dabei handelte es sich um Hinweise zu URLs zum Thema Unternehmensgründung. Threads entwickelten sich daraus jedoch nicht, d.h. die Teilnehmer bewerteten oder beantworteten die eingestellten Beiträge nicht. Hier liegt die Vermutung nahe, dass die Beiträge aufgrund des Hinweises, dass die Beteiligung auf der Plattform bewertet wird, eingestellt wurden. Eine extrinsische Motivation führt also nicht zu einem wirklichen Austausch der Teilnehmer.

Drei der Teilnehmer verfügten über ein eigenes Notebook. Insgesamt gaben vier Teilnehmer an, schon einmal über einen längeren Zeitraum mit einem Notebook gearbeitet zu haben. Die Teilnehmer haben das Notebook überwiegend auf dem Campus oder im Seminar eingesetzt. Mit dem Notebook sind die Teilnehmer gut bis sehr gut zurechtgekommen. Probleme gab es lediglich im Zusammenhang mit dem Funknetz. Kleinere Probleme ließen sich auf die Konfiguration der vom HRZ geliehenen Notebooks zurückführen (fehlende Programme, Konfiguration des Internetzugangs).³¹⁴

Traten Probleme auf, wurden diese in der Regel durch andere Seminarteilnehmer oder wissenschaftliche Mitarbeiter gelöst. Das HRZ half in zwei Fällen. In drei Fällen erfolgte keine Hilfe. Die technischen Betreuer waren zeitlich und örtlich gut erreichbar. Die Probleme konnten in der Regel sofort behoben werden. Nur in einem Fall (Ausleihe einer WLAN-Karte) konnte das Problem nicht behoben werden.

Auf die Frage nach den Vorteilen des Einsatzes eines Notebooks im Seminar antworteten die Teilnehmer, dass diese mehr Mobilität und Flexibilität bieten. Hervorgehoben wurde insbesondere die Möglichkeit der orts- und zeitunabhängigen Nutzung. Weiterhin wurden die Möglichkeit, die Notebooks zu Präsentationszwecken zu nutzen (z. B. in Zwischengesprächen), sowie die Unterstützung bei der Teamarbeit auf dem Campus positiv beurteilt. Die Gruppen konnten auf dem Campus zusammen arbeiten und recherchieren. Die dabei gewonnenen Ideen konnten sofort festgehalten oder weitergegeben (z. B. per E-Mail) werden.

4.3.2.3 Fazit

Die Arbeit mit der CSCL-Plattform hat in beiden Seminaren, u. a. aufgrund der unterschiedlichen Dauer der Seminare, zu unterschiedlichen Erfahrungen geführt. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Folgenden kurz zusammengefasst und bewertet.

³¹⁴ Das die Notebooks im Rechenzentrum ausgeliehen wurden, konnten sie nicht, wie dies bei persönlichen Notebooks der Studierenden der Fall ist, auf die individuellen Bedürfnisse der Benutzer angepasst sein. Die Tatsache, dass die Notebooks im HRZ an verschiedene Benutzer verliehen werden führt darüber hinaus notwendigerweise zu Verschleißerscheinungen (lose Scharniere, Geräusche).

Die Plattform bot eine zentrale virtuelle Anlaufstelle während der gesamten Dauer der Seminare und zum Teil darüber hinaus zur Erstellung der schriftlichen Hausarbeit. Dies zeigt sich besonders darin, dass die Kollaborationsplattform gut akzeptiert und regelmäßig genutzt wurde. Sie wurde für die Bearbeitung der Aufgaben, insbesondere für die Organisation der Gruppenarbeit als hilfreich angesehen. Die Kooperation verlief nach Angaben der Teilnehmer meist einfacher als in anderen Seminaren. Besonders Teamfähigkeit, Gruppenorganisation und Motivation können durch den Einsatz einer solchen Plattform positiv beeinflusst werden.

Den Dozenten ermöglicht der Einsatz einer solchen Plattform eine effiziente Betreuung der Teilnehmer. Durch das Angebot von Kommunikationskanälen während Gruppenarbeitsphasen, bei denen die Teilnehmer auf dem Campus zusammen arbeiten, kann die Kommunikation zwischen den Teilnehmern und den Dozenten / Betreuern über einen größeren Zeitraum verteilt werden. Die Teilnehmer sind so nicht mehr gezwungen, sich während der Gruppenarbeit auf dem Campus Notizen zu machen, um zu einem späteren Termin eine Frage zu stellen. Sie können dem Dozenten sofort eine Nachricht zukommen lassen. Hier ist beispielsweise der Chat zu nennen, der im Blockseminar am Abend vor den Abschlusspräsentationen durchgeführt wurde. Alle Gruppen waren in dem Chat mit mindestens einem Teilnehmer präsent.

Als wichtige Kriterien für den erfolgreichen Einsatz einer Betreuungs- und Kollaborationsplattform können daher die folgenden Punkte genannt werden:

- Schaffung von Anreizen zur extrinsischen Motivation der Teilnehmer (z. B. Aufnahme in die Kriterien zur Benotung der Leistung)
- Schaffung von Anreizen zur intrinsischen Motivation der Teilnehmer (z. B. Gestaltung der Plattform, Feedback)
- „Vorbildfunktion“ des Dozenten/der Betreuer oder Tutoren durch eigene regelmäßige und konsequente Nutzung der Plattform
- Einsatz einer reduzierten Plattform (d. h. wenige Funktionen, die im Vorhinein ermittelt wurden)
- Einsatz von (möglichst gleichartigen) Plattformen in verschiedenen Veranstaltungen
- Einführung in die Nutzung von Plattformen (Arbeitsweise, explizite Hinweise auf die Unterstützungsmöglichkeiten für die Gruppenarbeit)

Beide Seminare haben gezeigt, dass der Einsatz einer CSCL-Plattform in Kombination mit dem Einsatz von Notebooks sehr sinnvoll und hilfreich in der Bearbeitung von Gruppenaufgaben sein kann. Dies trifft sowohl auf längere wie auf kürzere Bearbeitungszeiträume zu. Die Teilnehmer fanden die Diskussionen in Präsenzphasen, seien diese nun durch den Dozenten oder die Gruppen initiiert, hilfreicher, als online-Diskussionen. Hierdurch ergaben sich regelmäßige Zusammenkünfte auf dem Campus, bei denen auch das Notebook genutzt wurde. Die Ergebnisse dieser Treffen wurden wiederum auf der Plattform eingestellt, damit sie zum einen für die Gruppe zentral abgelegt waren und zum anderen auch den Dozenten/Betreuern zugänglich waren.

4.3.3 Vorlesungs-Plattform

Die CSCL-Plattform wurde im Sommersemester 2003 in angepasster Form in zwei Veranstaltungen im Bereich der Programmierung eingesetzt. Es handelte sich hierbei um

ein Blended Learning Szenario sowie eine virtuelle Vorlesung. Die Lehrveranstaltungen umfassten einen Themenbereich, der in beiden Lehrveranstaltungen vermittelt wurde; hierbei handelte es sich um die Vermittlung der Dokumentenbeschreibungssprache HTML, die als Basis für die weiteren Arbeiten mit PHP und JavaScript benötigt wurde. Weiterhin wurde die Anwendung von zwei Skriptsprachen vermittelt; im Blended Learning Szenario wurden die Grundlagen zu PHP, im virtuellen Szenario die Grundlagen zu JavaScript vermittelt. Der Umfang der Lehrveranstaltung betrug in beiden Lehrveranstaltungen vier Semesterwochenstunden. Die nachfolgenden Ausführungen beschreiben die konkreten Szenarien sowie die Evaluationsergebnisse zu den Szenarien.

4.3.3.1 Blended Learning-Szenario

Die Lehrveranstaltung HTML & PHP wurde als Blended Learning Veranstaltung durchgeführt. Die Teilnehmer der Lehrveranstaltung nahmen wöchentlich an einer Präsenzveranstaltung im Umfang von 4 Semesterwochenstunden teil. Durch den Einsatz eines Web Based Trainings war es möglich, dass die Teilnehmer auch zu anderen Zeiten und an anderen Orten lernen und Übungen durchführen konnten. Während der Präsenzveranstaltung wurden sie persönlich durch den Lehrenden und eine Betreuerin unterstützt, während der Lernphasen, die außerhalb der Präsenzzeiten erfolgten, konnten sie über die durch die CSCL-Plattform bereitgestellten Kommunikationskomponenten (Forum, Chat, Kommentierungsmöglichkeiten auf der Plattform und in den WBTs, E-Mail) mit dem Lehrenden und der Betreuerin Kontakt aufnehmen. Weiterhin wurden den Teilnehmern Übungsaufgaben sowie eine Übungsklausur über die Plattform bereitgestellt. Zur Orientierung wurde ein Zeitplan erarbeitet, der Aussagen über den zu erzielenden Lernfortschritt (zu bearbeitende Abschnitte mit Zeitangaben) enthielt.

Aufgrund der Kopplung der CSCL-Plattform mit den WBTs konnten die Lernzeiten (Wochentage, Uhrzeiten) der Gesamtgruppe ermittelt werden. Die automatisierte Generierung einer Übersicht über die Lernzeiten ergab, dass die Materialien überwiegend während der Präsenzveranstaltung genutzt wurden. Die Zugriffe außerhalb der Präsenzveranstaltung erfolgten in gleichmäßiger Verteilung über alle Wochentage (siehe Abbildung 57).

An der abschließenden Befragung per Fragebogen nahmen 17 Studierende im Alter zwischen 21 und 33 Jahren teil. Fünfzehn Teilnehmer waren im Studiengang Wirtschaftswissenschaften eingeschrieben, zwei Teilnehmer im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen. Der überwiegende Teil der Befragten befand sich im vierten Semester. Während des Semesters arbeiteten die Studierenden überwiegend mit dem eigenen PC oder dem PC im PC-Pool; einige Teilnehmer arbeiteten auch mit einem eigenen Notebook, ein Teilnehmer nutzte einen PC im HRZ.

Acht Teilnehmer gaben an, keine technischen Probleme gehabt zu haben, fünf Teilnehmer hatten Probleme mit den erforderlichen Installationen, ein Teilnehmer hatte Probleme mit den WBTs, zwei weitere Teilnehmer hatten Probleme mit dem Apache-Server oder der Einwahl in das Internet.

4.3.3.2 Online-Vorlesung

Die Online-Vorlesung ohne Präsenzanteil zum Thema HTML & JavaScript wurde ebenfalls im Sommersemester 2003 durchgeführt. Es handelte sich um die erste vollständig

online durchgeführte Lehrveranstaltung zur Programmierung am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel. Die Vorlesung begann mit einem Präsenztermin, der der Vorstellung der CSCL-Plattform sowie der Klärung organisatorischer Fragen diente. An den Präsenztermin schloss sich die eigentliche Lehr- und Lernphase an, die virtuell durchgeführt wurde. Die Studierenden lernten mit den bereitgestellten WBTs sowie weiteren in der Plattform eingestellten Materialien. Den Studierenden wurden weiterhin Übungsaufgaben gestellt, deren Bearbeitung Pflicht war. Die Aufgaben konnten über die Plattform hochgeladen werden, so dass sie von dem Lehrenden und den beiden Betreuerinnen korrigiert werden konnten. Weiterhin bestand die Möglichkeit, ein Feedback für die Teilnehmer sowie Kommentare zu den Lösungen für die Betreuer einzustellen. Die Kommunikation erfolgte über die bereitgestellten Kommunikationselemente (Forum, Chat, Annotierungsfunktion der WBTs, Kommentierungsfunktion der CSCL-Plattform, E-Mail). Am Ende des Semesters wurde ein weiterer Präsenztermin zur Vorbereitung auf die Klausur durchgeführt. Die Lehrveranstaltung schloss mit einer zweistündigen Klausur.

Da anders als in Präsenzveranstaltungen in der Online-Vorlesung kein persönliches wöchentliches Feedback zur Lehrveranstaltung durch die Teilnehmer erfolgen konnte, wurde in der Online-Vorlesung eine wöchentliche Online-Befragung der Studierenden durchgeführt. Neben den Angaben zu Lernzeiten (Dauer), der Einschätzung des eigenen Lernerfolges und des Schwierigkeitsgrades konnten weitere Bemerkungen als Freitext angegeben werden. Die wöchentliche Befragung ergab, dass nicht alle Bereiche der Plattform von den Studierenden benötigt und benutzt wurden. Als hilfreich wurde das Forum angesehen, während der Chat als weniger notwendig betrachtet wurde. Die Verweismöglichkeiten auf externe Online-Angebote wie Selfhtml wurden positiv bewertet. Die Teilnehmer der Online-Vorlesung lernten kontinuierlich, die Lernzeiten verteilten sich gleichmäßig auf die Wochentage und die Uhrzeiten (siehe Abbildung 56).

An der Befragung per Fragebogen am Ende des Semester nahmen 22 Studierende (10 Studentinnen, 12 Studenten) im Alter von 21 bis 40 Jahren teil. Zwanzig Studierende waren im Studiengang Wirtschaftswissenschaften immatrikuliert, einer im Studiengang Wirtschaftspädagogik und ein weiterer im Studiengang Wirtschaftsromanistik. Die Studierenden befanden sich überwiegend im vierten Semester. Siebzehn der befragten Teilnehmer arbeiteten während des Semesters mit ihrem eigenen PC, gefolgt von dem eigenen Notebook, dem PC im PC-Pool sowie dem PC im HRZ. Von den befragten Teilnehmern hatten insgesamt 17 keine technischen Probleme, zwei Teilnehmer hatten Probleme mit dem Funknetz der Universität Kassel, ein Teilnehmer hatte Probleme mit den WBTs; zwei Teilnehmer gaben an, dass sie sich ab und zu erneut auf der Plattform anmelden mussten.

Besonders positiv wurde von den Teilnehmern die Möglichkeit zum orts- und zeitunabhängigen Lernen bewertet. Die Feedbackmöglichkeiten der Plattform wurden ebenfalls positiv bewertet. Die wöchentliche Befragung wurde als weniger wichtig angesehen. Die am meisten bevorzugten Kommunikationsmittel waren E-Mail und das Diskussionsforum, gefolgt von den Kommentierungs- (auf der Plattform) und schließlich den Annotierungsmöglichkeiten (in den WBTs). Für die Vorbereitung zur Klausur wurde auf die WBTs sowie die verlinkten Online-Referenzen zurückgegriffen. Darüber hinaus wurden in neun Fällen auch Bücher zur Vorbereitung eingesetzt.

Für die Vermittlung von Programmierkenntnissen eignen sich reine Online-Veranstaltungen nur bedingt. Hier müssen die Vorkenntnisse der Teilnehmer deutlich hö-

her sein, als bei Präsenzveranstaltungen. Wichtig ist darüber hinaus die umgehende und schnelle Beantwortung von Fragen zu Inhalten, sei es über synchrone oder asynchrone Kommunikationskomponenten, damit die Motivation erhalten bleibt. Weiterhin ist es erforderlich, mehr Zusatzmaterial bereitzustellen, als dies in Blended Learning-Szenarien der Fall ist. Dies bedeutet, dass auch Verweise auf weitere Online-Quellen erforderlich sind, die übersichtlich genug sind, um Fragen schnell beantworten zu können.

Technische Probleme mit der Plattform traten kaum auf, lediglich in einem Fall wurde die zu geringe Geschwindigkeit des Chat bemängelt, sowie ebenfalls in einem Fall der Absturz der Anwendung. Worauf diese Probleme zurückzuführen waren, konnte nicht festgestellt werden.

4.4 Fazit

Die CSCL-Plattform war schnell einsetzbar und konnte einfach an neue Szenarien angepasst werden. Die modulare Gestaltung der Plattform unterstützte die einfache Anpassung an neue Szenarien. Der Vorteil der Verwendung der Skriptsprache PHP lag darin, dass sie einerseits eine relativ leichte Entwicklung von Web-Anwendungen ermöglicht, und dass Hilfskräfte mit entsprechenden Kenntnissen gefunden werden konnten, die bei der Programmierung der Plattform unterstützend wirkten.

Die Funktionen haben überwiegend die Erwartungen sehr gut erfüllt. Es stellte sich heraus, dass die Plattform in einigen Lehrveranstaltungen etwas überdimensioniert war (z. B. Chat). Dies ist jedoch eine Forderung, die laut Kerres auch an Plattformen zu stellen ist [Kerres 2001a, 7f], um verschiedene Möglichkeiten der Interaktion und Kommunikation – je nach Präferenzen der Studierenden – anbieten zu können. Dass beispielsweise der Chat in einigen Lehrveranstaltungen nur wenig genutzt wurde, kann jedoch auch mit den Präferenzen der Studierenden zusammenhängen, da auch bereits andere Studien zeigten, dass asynchrone vor synchronen Kommunikationselementen deutlich bevorzugt werden.

Für die Lehrveranstaltungsform Vorlesung mit Übungen konnte ein deutlicher Mehrwert erzielt werden, da durch die Plattform zusätzliche Funktionen zur Verfügung standen, die die Interaktivität von Studierenden und Lehrenden erhöhte. Diese Mehrwerte konnten einerseits für die Studierenden, andererseits aber auch für die Lehrenden realisiert werden. Die Studierenden konnten ihr eigenes Lerntempo bestimmen und individuelle Hilfe und individuelles Feedback erhalten.

5 Technologiebasierte Innovationen in der Hochschule

Da Veränderungen in Hochschulen, insbesondere im Bereich der Lehre, häufig durch Technologie unterstützt oder ausgelöst werden, erfolgt in diesem Kapitel die Darstellung technologiebasierter Innovationen sowie ihrer Akzeptanz und Diffusion in sozio-technischen Systemen. Die aktuelle Situation des Innovations-, Technologie- und Change Managements an Hochschulen wird kurz dargestellt. Innovationen in der Hochschullehre, die in den letzten Jahren umgesetzt wurden werden beschrieben. Innovationen können beibehalten oder wieder verworfen werden. Sollen sie beibehalten werden, stellt sich die Frage nach der Schaffung von Nachhaltigkeit. Der letzte Abschnitt des Kapitels beschäftigt sich daher mit der Nachhaltigkeit von Innovationen in sozio-technischen Systemen insbesondere unter dem Schwerpunkt der Nachhaltigkeit von E-Learning-Innovationen in sozio-technischen Systemen.

Eine wichtige Frage, die hinsichtlich der Innovationsfähigkeit zu stellen ist, ist ob die Anreize und Möglichkeiten für Innovationen in Hochschulen aus der Hochschule selbst stammen oder ob sie durch externe Entwicklungen und Anforderungen ausgelöst werden.

Reichwald vertritt beispielsweise die Ansicht, dass die hohe individuelle Autonomie der Lehrstühle an deutschen Hochschulen einen Garanten für die Innovationsfähigkeit der Hochschulen darstellt. Jedoch stellt er ebenso fest, dass auch Wettbewerb als Innovationsfaktor gesehen wird; dies gilt jedoch hauptsächlich für den Bereich der Forschung aufgrund der Bedeutung der Reputation innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft (engl. scientific community). Im Bereich der Lehre sieht Reichwald im Jahr 1998 diesen Wettbewerb zwischen den Hochschulen noch nicht. Er schreibt: „Wettbewerbsorientierung, auch in der Lehre, wird aus dieser Perspektive zur grundlegenden Anforderung für die Universität der Zukunft.“ [Reichwald 1998, 241]

Inzwischen wird oft davon ausgegangen, dass für Hochschulen Innovationen besonders hinsichtlich der Steigerung der Effizienz sowie der Wettbewerbsfähigkeit von hoher Bedeutung sind, und dass der Wettbewerb notwendigerweise zu mehr Leistung und Innovation führt. *Langer* stellt jedoch fest, dass in der Regel weder die Mechanismen, mittels derer der Wettbewerb eine Steigerung von Leistung und Qualität bewirken soll, noch mögliche Konsequenzen des Wettbewerbs dargestellt werden. [Langer 2006, 3]

Abschnitt 2.3 hat gezeigt, dass sich traditionelle Lehrveranstaltungsformen über einen langen Zeitraum an den Hochschulen gehalten haben. Veränderungen, teilweise auch Innovationen in Lehrveranstaltungsformen, haben sich jeweils aus einem veränderten Lehr- und Lernverständnis oder den Auswirkungen technologischer Innovationen ergeben. Der Innovationsbegriff wird insbesondere in einer vom technologischen Wandel stark beeinflussten Umwelt häufig lediglich aus der technologischen Perspektive gesehen. Ein derart technologiezentrierter Innovationsbegriff ist jedoch wenig geeignet, um grundlegende, umfassende und komplexe Innovationen zu befördern. Dies gilt besonders für Innovationen in sozio-technischen Systemen, zu denen auch Hochschulen gehören. Innovationen in sozio-technischen Systemen sind daher Gegenstand des zweiten Teils dieses Abschnitts.

5.1 Der Innovationsbegriff

Der Begriff Innovation leitet sich von dem lateinischen Wort „innovare“ ab, was so viel bedeutet wie „erneuern“. [Tidd et al. 2005, 66; PONS 1986, 510] Die Definitionen für den Begriff der Innovation sind mittlerweile vielfältig [Hauschildt & Salomo 2007, 3ff], so dass sich bislang keine eindeutige Definition durchgesetzt hat. [Reinmann-Rothmeier 2003, 8] Die unterschiedlichen verwendeten Variablen und Maße, die meist nur geringen Stichprobengrößen und fehlende Daten führen zu einer erschwerten Vergleichbarkeit von Studienergebnissen. [Ettlie et al. 1984, 682] Im Folgenden wird daher zunächst der Innovationsbegriff eingeordnet.

Schumpeter geht bei seiner Definition von Innovation davon, dass die Produktion im ökonomischen Sinne nichts anderes ist als die Kombination produktiver Leistungen. In Anlehnung hieran sagt er, dass Innovationen ebenfalls Faktoren in einer neuen Art und Weise kombinieren oder dass Innovation in der Umsetzung neuer Kombinationen liegt.³¹⁵ [Schumpeter 1939, 87f] Eine Innovation besteht demnach aus der neuartigen Kombination existierender Faktoren. Innovationen können somit durch Kombination und Rekombination von Faktoren entstehen.

Rogers definiert Innovation als eine Idee (ein Konzept), eine Handlung oder ein Objekt, welche(s) durch ein Individuum oder eine andere Einheit als neu wahrgenommen wird. Dabei ist nicht von Bedeutung, ob die Idee objektiv als neu anzusehen ist, gemessen an dem Zeitraum seit der ersten Entdeckung oder Umsetzung. Die individuell wahrgenommene Neuartigkeit einer Idee bestimmt die Reaktion des Individuums auf die neue Idee. Erscheint die Idee einem Individuum als neu, ist sie für das Individuum eine Innovation.³¹⁶ [Rogers 1995, 11]

Hauschildt & Salomo definieren auf Basis der Analyse verschiedener Definitionen des Innovationsbegriffs die Innovation wie folgt: „Innovationen sind qualitativ neuartige Produkte oder Verfahren, die sich gegenüber einem Vergleichszustand 'merklich' – wie auch immer das zu bestimmen ist – unterscheiden.“[Hauschildt & Salomo 2007, 7]

Definitionen des Innovationsbegriffs konzentrieren sich häufig auf folgende Punkte:

- **Tatsache und Ausmaß der Neuartigkeit:** Neuartigkeit bedeutet nicht, dass es sich um vollkommen neues Wissen handeln muss. [Rogers 1995, 11] Vielmehr zählen hierzu die qualitative Neuartigkeit und das Ausmaß der Unterscheidung zu anderen bereits existierenden Ideen und Konzepten. [Hauschildt 1993, 4f] Weiterhin drückt sich die Neuartigkeit einer Innovation auch in ihrer Überzeugungskraft und der Bereitwilligkeit von Nutzern, diese zu nutzen, aus. [Rogers 1995, 11] Um den Neuigkeitsgrad einer Innovation intersubjektiv nachvollziehbar zu machen, werden objek-

³¹⁵ „Recalling that production in the economic sense is nothing but combining productive services, we may express the same thing by saying that innovation combines factors in a new way, or that it consists in carrying out New Combinations, [...]“ [Schumpeter 1939, 87f]

³¹⁶ „An innovation is an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption. It matters little, so far as human behavior is concerned, whether or not an idea is objectively new as measured by the lapse of time since its first use or discovery. The perceived newness of the idea for the individual determines his or her reaction to it. If the idea seems new to the individual, it is an innovation.“ [Rogers 1995, 11]

tive Anhaltspunkte, die beispielsweise in Form von Checklisten dargestellt werden, gesucht. Hierbei werden unterschiedlich gewichtete Kriterien bewertet. [Hauschildt 1993, 13] Die Bewertung des Ausmaßes der Neuartigkeit ist gerade in Bezug auf das E-Learning schwierig, da bislang kaum Kriterien und Maßstäbe vorliegen und es keinen vollständigen Überblick über bereits vorhandene Lösungen gibt. Hier tritt also im Wesentlichen die Problematik des Messens in den Vordergrund.

- **Wahrnehmung der Neuartigkeit:** Die Innovation muss bewusst wahrnehmbar sein. [Hauschildt 1993, 4f] Dieser Punkt betrifft insbesondere die intersubjektive Wahrnehmung und den Erfahrungshintergrund sowie die individuellen Präferenzen. Einige Innovationen werden schneller von den Nutzern angenommen als andere; somit unterscheiden sich Innovationen in der Wahrnehmung der Nutzer und können verschieden bewertet werden [Rogers 1995, 15].
- **Erstmaligkeit der Neuartigkeit:** Das Problem der Bewertung der Erstmaligkeit liegt in der Beantwortung der Frage, ob die Innovation lediglich innerhalb der Organisation zum ersten Mal auftritt, oder ob sie überhaupt erstmalig auftritt. [Hauschildt 1993, 4f] Auch hier besteht das unter dem ersten Punkt bereits dargestellte Problem, dass ein vollständiger Überblick in weiten Teilen fehlt. Es besteht somit maximal die Möglichkeit der Bewertung, ob etwas (eine Innovation) erstmalig an der eigenen Hochschule durchgeführt wird.
- **Neuartige Kombination von Zweck und Mitteln:** Zwecke und Mittel werden „[...] in einer bisher nicht bekannten Form verknüpft [...]“. [Hauschildt 1993, 4] Im Bereich des E-Learning bedeutet dies, dass bestimmte organisatorische oder didaktische Probleme durch den Einsatz bisher nicht genutzter Informations- und Kommunikationstechnik gelöst werden.
Rogers erwähnt auch die Wieder- oder Neuerfindung (engl. re-invention) und meint hiermit die Anpassung und Veränderung der Innovation durch einen Nutzer, der diese Innovation für seine individuellen Bedürfnisse optimiert. [Rogers 1995, 17] Auch Schumpeter bezieht sich in seinen Darstellungen zu Innovationen auf die Kombination und Rekombination. [Schumpeter 1939, 87f] Die Veränderung von Innovationen findet auch im E-Learning sehr oft statt, beispielsweise wenn Szenarien an die eigenen Bedürfnisse und Ressourcen angepasst werden.
- **Verwertungsbezug:** Die oben genannte neue Kombination muss sich bewähren, beispielsweise am Markt. Hierdurch unterscheidet sich die Innovation von der einfachen Invention.³¹⁷ [Hauschildt 1993, 4ff] In Bezug auf das E-Learning an Hochschulen bedeutet dies, dass eine Innovation von den beteiligten Anspruchsgruppen, zum Beispiel Lehrenden und Studierenden angenommen wird. Hiermit hängen auch die Erwartungen bezüglich der Erhöhung der Attraktivität der Leistungen der Hochschulen auf dem Bildungsmarkt zusammen.
- **Prozessaspekt:** Die Entstehung von Innovationen verläuft in verschiedenen Phasen beziehungsweise Schritten. [Hauschildt 1993, 4ff]

Als **Dimensionen** von Innovationen lassen sich die inhaltliche Dimension (neuartiger Anteil), die subjektive Dimension (Zielgruppe), die prozessuale Dimension (Beginn und

³¹⁷ Die Unterscheidung zwischen Innovation und Invention ist daher nur rückblickend möglich. [Hauschildt 1993, 4]

Ende der Neuerung) und die normative Dimension (Erfolg der Neuerung) identifizieren. [Hauschildt & Salomo 2007, 9ff]

Nach der **inhaltlichen Dimension** lassen sich folgende Typen von Innovationen unterscheiden: die mittelinduzierte Innovation, bei der der Zweck unverändert bleibt, aber neue Mittel zu seiner Erfüllung angeboten werden; die zweckinduzierte Innovation, bei der mit bekannten Mitteln neue Zwecke erfüllt werden; die radikale Innovation, bei der neue Zwecke mit neuen Mitteln erfüllt werden; sowie die inkrementale Innovation, bei der unveränderte Mittel-Zweck-Kombinationen erhalten bleiben und die eigentliche Innovation „[...] entweder in der Neuartigkeit der Kombination oder in einem wesentlich verbesserten Zweck-Mittel-Verhältnis [...]“ [Hauschildt 1993, 9] liegt. [Hauschildt 1993, 7ff]

Eine weitere Typologie nach der inhaltlichen Dimension ist die Einteilung in Produkt- und Prozessinnovation. [Hauschildt & Salomo 2007, 9; Pleschak & Sabisch 1996, 14ff; Hauschildt 1993, 9] Diese werden weiterhin nach dem Zielaspekt und dem Durchsetzungsaspekt unterschieden. Der Zielaspekt einer Prozessinnovation kann beispielsweise die Steigerung der Effizienz eines Prozesses sein; bei der Produktinnovation steht hingegen als Zielaspekt die Steigerung der Effektivität im Mittelpunkt. Hinsichtlich des Durchsetzungsaspektes lassen sich Produktinnovationen auf dem Markt und Prozessinnovationen innerbetrieblich durchsetzen. [Hauschildt & Salomo 2007, 9]

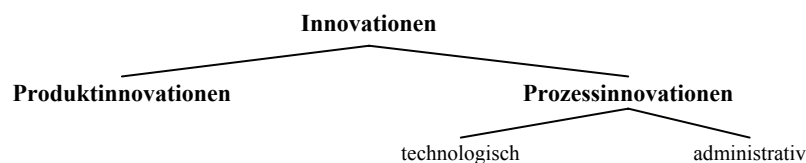


Abbildung 59: Produkt- und Prozessinnovationen [Hauschildt 1993, 11]

Innovationen können auch danach unterschieden werden, in welche funktionalen Bereiche einer Organisation sie fallen. Hier erfolgt anstelle einer technischen eine betriebswirtschaftliche Betrachtung. [Hauschildt 1993, 9]

Die **subjektive Dimension** beschäftigt sich mit der Frage, für wen es sich um eine Innovation handelt. Dabei kann es sich beispielsweise um ein Individuum (z. B. Experte) handeln oder aber um soziale Gebilde wie beispielsweise Unternehmen. In sozialen Gebilden ist die Urteilsbildung in der Regel institutionalisiert. Das Urteil darüber, was für das System als Innovation angesehen werden kann, liegt bei den Führungsinstanzen, d. h. bei denjenigen „[...] Individuen, die das Recht und die Macht haben, Innovationsprozesse in Gang zu setzen und Ressourcen freizugeben, um die Innovation zu bewältigen.“ [Hauschildt & Salomo 2007, 24]

Wie im Abschnitt Didaktische Gestaltung (2.2.1) dargestellt, kann der Innovationsgrad von E-Learning-Szenarien sowohl in pädagogischer als auch in technologischer Hinsicht bestimmt werden. Dabei wird der Innovationsgrad immer relativ zur verbreiteten Praxis der Lehre sowie als relative Neuartigkeit und Verbreitung von Technologien im E-Learning gesehen (vgl. [Seufert & Euler 2005b, 9ff]).

Bei der Betrachtung der **prozessualen Dimension** der Innovation geht es um die Beantwortung der Frage, an welchem Punkt der Innovationsprozess beginnt und an welcher Stelle er aufhört. Ein Innovationsprozess lässt sich in die folgenden Schritte einteilen [Hauschildt 1993, 16ff]:

- **Idee:** Es erfolgt zunächst eine Beschäftigung mit einem Forschungsgegenstand. In dieser Phase herrschen vage Vorstellungen vor.
- **Entdeckung / Beobachtung:** Die systematische Beschäftigung mit dem Forschungsgegenstand führt zum Erkennen von Auffälligkeiten und Beziehungen.
- **Forschung:** In der Forschungsphase erfolgt die theoretische Fundierung und empirische Überprüfung der Beobachtungen.
- **Entwicklung:** In der Entwicklungsphase erfolgt die Umsetzung mit dem Ziel, die Ergebnisse nutzbar zu machen.
- **Erfindung:** Schließlich erfolgt eine Festlegung auf eine bestimmte Alternative.
- **Einführung:** In der Einführungsphase erfolgt die Umsetzung in eine wirtschaftlich nutzbare Form. Es werden Investitionen getätigt und die Zielgruppe(n) angesprochen.
- **Laufende Verwertung:** Im Anschluss an die Einführung erfolgt die Diffusion. Die laufende Verwertung wird jedoch nicht immer dem Innovationsprozess zugerechnet. An diesem Punkt endet auch das Innovationsmanagement.

Bei der **normativen Dimension** von Innovation wird auf bestimmte Zielsysteme Bezug genommen. Der Grad der Zielerfüllung eines neuen Produktes oder Verfahrens wird mit dem Grad der Zielerfüllung einer existierenden Lösung verglichen. Als Innovation wird das neue Produkt oder das neue Verfahren nur dann akzeptiert, wenn es einen höheren Grad der Zielerfüllung aufweist. Die Verwendung der normativen Dimension zur Definition von Innovation ist jedoch davon abhängig, dass von verschiedenen Entscheidern ein gemeinsames Zielsystem erarbeitet wird, dieses Zielsystem kommuniziert wird, und die Ziele messbar sind. Da allerdings Ziele innovativer Situationen aufgrund unterschiedlicher Interessenlagen nur schwer bestimmbar und auch nicht generalisierbar sind, ist diese Art der Festlegung in Frage zu stellen. Auch die Bewertung des wirtschaftlichen Erfolges einer Innovation am Markt ist nicht als Maßstab geeignet, da der wirtschaftliche Erfolg nur rückblickend bewertet werden kann, eine Innovation aber grundsätzlich zukunftsorientiert ist, und somit der erwartete Erfolg im Mittelpunkt steht. [Hauschildt 1993, 19f]

5.2 Innovationsprozess

Wie eben dargestellt, weisen Innovationen immer eine prozessuale Dimension auf. In diesem Abschnitt wird auf die möglichen Phasen eines Innovationsprozesses eingegangen.

Der Innovationsprozess reicht von der Invention beziehungsweise der Ideenfindung bis hin zur Adoption und Diffusion der Innovation. Es existieren zahlreiche Konzepte, die den Innovationsprozess in unterschiedliche Phasen einteilen. Jeder Phase lassen sich unterschiedliche Aufgaben und Methoden zuordnen. Weiterhin liegen für einen Innovationsprozess jeweils individuelle, zu beachtende Rahmenbedingungen vor. [Pleschak & Sabisch 1996, 24ff]

Pleschak & Sabisch unterscheiden folgende Phasen [Pleschak & Sabisch 1996, 24]:

- Problemerkennntnis und -analyse, Strategiebildung
- Ideengewinnung für neue Problemlösungen, Ideenbewertung und -auswahl
- Projekt- und Programmplanung, Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Forschung und Entwicklung, Technologietransfer
- Produktionseinführung, Fertigungsaufbau

- Markteinführung

Bei der Problemerkennntnis und -analyse und der Strategiebildung handelt es sich um zwei zeitlich parallel stattfindende und sich gegenseitig beeinflussende Phasen. Den oben genannten sechs Phasen sind die Markt- und Technologieentwicklung sowie die Analyse der Kundenbedürfnisse und -probleme vorgelagert; nach der Markteinführung entscheidet es sich, ob das Produkt ein Flop ist oder von den Nutzern akzeptiert und eingesetzt wird. [Pleschak & Sabisch 1996, 24] Hieraus wird deutlich, dass sowohl Markt- und Technologieentwicklung als auch die Bedürfnisse der Zielgruppen die Problemerkennntnis und die Strategiebildung beeinflussen. Beides, Problemerkennntnis und Strategie führen wiederum zur Entwicklung von Ideen.

Herstatt & Verworn unterteilen den Innovationprozess in die Phasen

- Ideengenerierung und -bewertung
- Konzepterarbeitung und Produkt- oder Leistungsplanung
- Entwicklung
- Prototypenbau und Pilotanwendung (Testing)
- Produktion, Markteinführung und -durchdringung. [Herstatt & Verworn 2003, 9]

Die Innovationstätigkeit ist eine Daueraufgabe und kann entweder spezialisierten Organisationseinheiten³¹⁸ übertragen werden, d. h. zentral erfolgen, oder dezentral erfolgen. Die Zentralisierung hat die Vorteile der Spezialisierung sowie der Sicherung der Erfüllung langfristiger Aufgaben, jedoch den Nachteil, dass eine zu geringe Orientierung an den Marktbedürfnissen, d. h. den Bedürfnissen der Nutzer, vorhanden ist. Die Dezentralisierung hat wiederum den Vorteil, dass gezielt bestimmte Marktbedürfnisse berücksichtigt werden, jedoch den Nachteil, dass ein hoher Koordinationsaufwand entsteht. [Pleschak & Sabisch 1996, 271ff]

Weiterhin können radikale und inkrementelle Innovationsprozesse unterschieden werden. *Ettlie et al.* haben diese beiden Formen von Innovationsprozessen mit Blick auf den Einsatz von Technologie sowie die Strategie und der Struktur der Organisation untersucht. **Radikale Innovation** ist dadurch gekennzeichnet, dass die Innovation eine Technologie beinhaltet, die eine deutliche und risikoreiche Abwendung von bisherigen Praktiken beinhaltet sowie für alle Anwender innerhalb der Organisation neu ist und sowohl die Prozesse als auch die Leistungen (Produkte, Output) der Organisation beeinflusst. Das Ausmaß der Veränderung sowie die Kosten des Wandels einer radikalen Innovation sind enorm. [Ettlie et al. 1984, 683] Die folgende Abbildung zeigt das von Ettlie et al. entwickelte Modell radikaler und inkrementeller Innovationsprozesse.

³¹⁸ Hierzu zählen in Unternehmen beispielsweise Stabsstellen, Forschungs- und Entwicklungsbereiche, Koordinationsorgane oder verantwortliche Manager. [Pleschak & Sabisch 1996, 271]

	Organization Strategy and Size	→	Organization Structure	→	Preinnovation Conditions	→	Innovation Outcomes
Radical Innovation Process	1. Technology Policy		1. Concentration of Technical Specialists		1. Innovation Champion		1. Radical Process Adoption
					2. Technology-Organization Congruence		2. Adoption of Radical Packaging
Incremental Innovation Process	2. Market Dominated Growth Strategy		2. Complexity				3. Incremental Process Adoption
			3. Formalization				
	3. Diversification		4. Centralization				4. New Product (Services) Introduction
	4. Organization Size						

Abbildung 60: Radikale versus inkrementelle Innovation in Organisationen [Ettlie et al. 1984, 684]

In Abhängigkeit von den gegebenen Bedingungen ergibt sich die Möglichkeit für einen radikalen oder einen inkrementellen Innovationsprozess. So kann sich beispielsweise aus einer festgelegten Technologiestrategie die Konzentration von Technikspezialisten ergeben, woraus sich wiederum günstige Voraussetzungen für radikale Innovationsprozesse ergeben. [Ettlie et al. 1984, 684] Folgende Annahmen haben Ettlie et al. daraufhin in einer empirischen Studie untersucht [Ettlie et al. 1984, 684ff]:

1. Eine aggressive Technologiestrategie fördert die Entwicklung spezieller struktureller Gegebenheiten, wie die Konzentration von Technikspezialisten.
2. Ist die Konzentration von Technikspezialisten gekoppelt mit einer aggressiven Technologiestrategie, führt dies zur Umsetzung eines radikalen Innovationsprozesses.
3. Große Organisationen verfügen über komplexere Strukturen, einen höheren Formalisierungsgrad sowie Dezentralisierung.
4. Organisationen, die strukturell komplex, formal und dezentral sind, werden mit hoher Wahrscheinlichkeit neue Produkte nur langsam entwickeln und sich nur inkrementell von existierenden Technologien lösen.
5. Eine marktdominierte Wachstumsstrategie kann durch traditionelle Strukturen erreicht werden und führt sehr wahrscheinlich zu inkrementellen Innovationsprozessen.
6. Die Strategie der Produktdiversifikation kann durch traditionelle Strukturen erreicht werden und führt ebenfalls sehr wahrscheinlich zu inkrementellen Innovationen.
7. Das Vorhandensein von Vorkämpfern (engl. champions) und die Festlegung eines hohen Grades an Kongruenz zwischen der Organisation und einer spezifischen Technologie ist sehr wahrscheinlich das Ergebnis der Konzentration von Technikspezialisten, gefördert oder ergänzt durch eine aggressive Technologie.
8. Die Akzeptanz eines spezifischen, radikalen Innovationsprozesses wird bedeutend beeinflusst durch das Vorhandensein von Vorreitern in der Nutzung einer bestimmten Technologie in der Organisation und die Festlegung eines hohen Grades an Kongruenz zwischen den Bedürfnissen oder den bevorzugten Chancen der Organisation und den Merkmalen der Technologie.

Die Befragung von 147 Unternehmen ergab, dass eine aggressive Technologiepolitik und einzigartige strukturelle Ausrichtungen notwendige Voraussetzungen für die Akzeptanz und Umsetzung radikaler Innovationen sind. Im Unterschied hierzu sind inkrementelle Innovationsprozesse abhängig von traditionellen Strukturen und marktorientierten Strategien. [Ettlie et al. 1984, 692f]

Wie bereits dargestellt, ist der Innovationsprozess durch Entscheidungen über und die Durchsetzung von Innovationen gekennzeichnet. Die Entscheidung über Innovationen ist dabei von enormer Komplexität, da Neben- und Folgeprobleme unbekannt sind, keine vorgegebene Zielsetzung existiert, Alternativen unbekannt sind sowie neue Informationen beschafft, gewichtet und verknüpft werden müssen. Darüber hinaus sind bekannte Instrumente zur Entscheidungsfindung oft nicht geeignet. Auch die Durchsetzung kann aufgrund von Widerständen problematisch sein. In der Regel ist ein radikaler Wandel des Bewusstseins erforderlich. Weiterhin sind Entscheidung und Durchsetzung in Innovationsprozessen nicht trennbar. Bereits bei der Entscheidung über eine Innovation muss ihre Durchsetzbarkeit betrachtet werden. Während der Durchsetzung wird die Entscheidung zunehmend verfeinert und detailliert. Dies ist dann umso bedeutender, wenn während der Durchsetzungsphase festgestellt wird, dass die Innovation (so) nicht realisierbar ist. In diesen Fällen muss der Entscheidungsprozess eventuell sogar neu gestartet werden. [Hauschildt 1993, 24f]

Die Einschätzung des Innovationsgehaltes eines Entscheidungsproblems beeinflusst wesentlich den Umgang mit dem Entscheidungsproblem wie beispielsweise die Auswahl des Instrumentariums zur Entscheidungsfindung, die Gestaltung des Entscheidungsprozesses und den Einbezug von Entscheidern. [Hauschildt 1993, 4] Innovationsentscheidungen werden entweder von Individuen unabhängig von den Entscheidungen anderer Mitglieder der Organisation getroffen, oder sie werden kollektiv beschlossen oder aber sie werden durch eine Autorität vorgegeben. Die Vorgabe durch Autoritäten führt nach Rogers in der Regel zur schnellsten Annahme von Innovationen. [Rogers 1995, 28f] Nach Hauschildt haben Innovationen dann eine hohe Aussicht auf erfolgreiche Einführung, wenn „demand pull“ und „technology push“ zusammengeführt werden [Hauschildt 1993, 7], d. h. wenn die Entwicklung am Markt, an den Bedürfnissen der Kunden ausgerichtet wird und gleichzeitig die Möglichkeiten und Potentiale neuer Technologien berücksichtigt werden.

5.3 Diffusion von Innovationen

Ein Ziel von Innovationen ist ihre Verbreitung in den Zielgruppen. Dieser Vorgang wird als Diffusionsprozess bezeichnet. Innerhalb der Diffusionsforschung beschäftigen sich unterschiedliche Disziplinen mit der Erklärung von Diffusionsprozessen. Bereits Schumpeter hat sich mit Innovationsclustern und der Verbreitung von Innovationen beschäftigt.³¹⁹ Häufiger wird jedoch in diesem Zusammenhang Rogers zitiert, der sich in verschiedenen Studien mit der Diffusion technischer Innovationen beschäftigt hat und hieraus Faktoren abgeleitet hat, die wesentlichen Einfluss auf die Diffusion technischer Innovationen haben.³²⁰ Der Ansatz von Hivner et al. geht von einer Beobachtung in der Medizin aus, dass nämlich die Ansteckung – hier die Übertragung innovativer Ideen und ihrer Nutzung – durch eine höhere Kontaktrate zwischen Infizierten und Nicht-Infizierten gesteigert werden kann.

³¹⁹ Siehe hierzu Abschnitt 5.3.1.

³²⁰ Zur Diffusion von Innovationen nach Rogers siehe Abschnitt 5.3.2.

5.3.1 Innovationscluster

Varian greift den Ansatz von Schumpeter auf und geht davon aus, dass die Diffusion von Innovationen und die Bildung so genannter Innovationscluster durch die Kombinationsmöglichkeiten, die sich im Zuge technischer Innovationen oft ergeben, erklärt werden können.³²¹ Derartige Innovationen bezeichnet er als „combinatorial innovation“ [Varian 2004, 5]. Im Gegensatz zu Schumpeter, der eine nachfragerseitige Erklärung für die Clusterbildung bei Innovationen liefert, betrachtet Varian auch die anbieterseitige Erklärung. Da viele Innovatoren zur selben Zeit mit denselben Materialien arbeiten führe dies sehr häufig zu simultanen oder parallelen Innovationen, so dass mehrere Innovatoren fast zur selben Zeit mit sehr ähnlichen Innovationen am Markt auftreten. [Varian 2004, 6] Dies lässt sich auch im E-Learning erkennen, insbesondere in den geförderten Projekten, in denen ähnliche Ideen gefördert wurden. E-Learning an Hochschulen ist somit, was die Innovationen angeht, nicht nur vom Markt oder den Technologien gesteuert, sondern immer auch ein Stück weit von den politischen Vorgaben.

Eine dritte Erklärung für das Auftreten von Innovationsclustern sieht Varian in der Entwicklung komplementärer Technik zu technischen Innovationen, so dass sich aus einer Innovation neue Innovationen ergeben.³²² Er bezeichnet dies als indirekten Netzwerkeffekt. [Varian 2004, 6]

Während bei vielen Technologien die Entwicklung und Verbreitung über Jahre und Jahrzehnte erfolgte, boten Informations- und Kommunikationstechnologien schnellere Kombinations- und Rekombinationsmöglichkeiten. Dies liegt darin begründet, dass sich diese Innovationen nicht auf physische und begrenzte sondern nicht-physische und (nahezu) unbegrenzt verfügbare Ressourcen wie Ideen, Standards, Protokolle, Spezifikationen, Programmiersprachen und Software beziehen, deren weltweite Verteilung darüber hinaus innerhalb kürzester Zeit erfolgen kann. Weiterhin ermöglichten die neuen Technologien auch neue Formen der Entwicklung wie beispielsweise in Form von Open Source. Die Open Source Gemeinschaft kommt weitgehend ohne zentrale Koordination aus und beinhaltet nach Ansicht von Varian großes Potential für die Entwicklung von Innovationen.³²³ [Varian 2004, 7ff]

5.3.2 Diffusion von Innovationen nach Rogers

Nach Rogers besteht Diffusion aus den vier Hauptelementen Innovation, Kommunikationswege und -mechanismen, Zeit und soziales System. Innovationen werden von den Nutzern individuell und daher sehr unterschiedlich wahrgenommen.³²⁴ Dies führt zu einer unterschiedlich schnellen Annahme von Innovationen durch bestimmte Nutzer oder

³²¹ Varian erläutert dies am Beispiel des Internet Booms in den späten 1990er Jahren. Die entwickelten Technologien erlaubten die Rekombination ihrer Komponenten zu immer neuen Produkten. Die Nutzung des Potentials der Technologien durch Innovatoren führte zu einem Technologie-Boom. [Varian 2004, 5]

³²² Als Beispiel führt er die Entwicklung von Fahrrädern, Straßen, Tankstellen und Automobilen an. Ihre Entwicklungen unterstützten gegenseitig die Entwicklung von Infrastruktur und Nachfrage. [Varian 2004, 6]

³²³ Zu Open Source siehe auch Abschnitt 3.1.2.

³²⁴ Siehe hierzu in Abschnitt 5.1 den Punkt Wahrnehmung der Innovation.

Nutzergruppen. [Rogers 2003, 11] Folgende Charakteristika erklären die unterschiedlich schnelle Verbreitung von Innovationen:

- **Vorteil gegenüber anderen Lösungen:** Die Innovation muss einen Vorteil gegenüber anderen Lösungen haben. Dieser Vorteil kann ökonomischer Natur sein, aber auch ein besseres soziales Prestige, Bequemlichkeit oder individuelle Bedürfnisse unterstützen. Der Vorteil wird immer individuell wahrgenommen. Innovationen, die einen überzeugenden Vorteil aufweisen, verbreiten sich schneller als andere Innovationen. [Rogers 2003, 15] Damit ist der Erfolg einer Innovation auch abhängig vom Zielsystem des Nutzers (sofern dieser über ein Zielsystem verfügt). Dies ist aber aufgrund der oft sehr heterogenen Interessen der beteiligten Gruppen eher schwierig und fragwürdig. [Hauschildt 1993, 19f] Damit Neuartigkeit und Vorteile erkannt werden können, müssen genügend Informationen und ausreichende Transparenz über die Innovation vorhanden sein. Weiterhin sollte der Aufwand, der zur Erlangung der Informationen erforderlich ist, nicht den Nutzen übersteigen. Bereits hier ist der erste Schritt zur Akzeptanz einer Innovation erkennbar.
- **Kompatibilität der Innovation:** Die Innovation muss kompatibel beispielsweise zu bestehenden Werten, vorhandenen Erfahrungen sowie individuellen Bedürfnissen sein. Müssen vor der Annahme der Innovation Werte verändert werden, erfolgt die Annahme der Innovation deutlich langsamer. [Rogers 2003, 15f]
- **Geringe Komplexität:** Weist die Innovation eine hohe Komplexität auf, so ist sie meist schwer nachzuvollziehen, und ihr Nutzen ist nur schwer zu bewerten. Je besser eine Innovation nachvollziehbar ist, desto schneller wird sie sich verbreiten. [Rogers 2003, 16]
- **Möglichkeit des Ausprobierens:** Die Möglichkeit, die Innovation ausprobieren zu können, fördert in der Regel ihre Annahme, da auf diese Weise Unsicherheit gegenüber der Innovation abgebaut werden kann. Eine Innovation, die zunächst auf einer kleinen Basis ausprobiert werden kann, verringert die Unsicherheit des Individuums und trägt dazu bei, sich mit dem Neuen vertraut zu machen. [Rogers 2003, 16]
- **Sichtbarkeit der Ergebnisse:** Die Sichtbarkeit der Ergebnisse einer Innovation unterstützt ebenfalls die schnellere Übernahme der Innovation, da sie die Diskussion über die Innovation unterstützt. Je sichtbarer der Gebrauch einer Innovation durch einen „Early Adopter“ ist, desto eher wird Information über die Innovation durch andere Interessierte nachgefragt, und desto schneller verbreitet sich eine Innovation. [Rogers 2003, 16]

Adopter kategorien

Die Innovationsbereitschaft kennzeichnet das Maß, in dem ein Individuum oder eine Einheit bereit ist, neue Ideen schneller als andere Individuen oder Einheiten zu übernehmen. Je nach Ausmaß der Bereitschaft können die Individuen und Einheiten bestimmten Adopterkategorien zugerechnet werden, die sich durch bestimmte Eigenschaften charakterisieren lassen. Rogers unterscheidet fünf Adopterkategorien: Innovatoren (engl. innovators), frühe Übernehmer (engl. early adopters), frühe Mehrheit (engl. early majority), späte Mehrheit (engl. late majority) und Nachzügler (engl. laggards). [Rogers 2003, 22]

- **Innovatoren:** Innovatoren suchen aktiv nach Informationen und neuen Ideen. Sie nutzen in großem Umfang die Medien und haben ein weitreichendes persönliches

Netzwerk über das System hinaus. Mit der Unsicherheit bezüglich der Innovationen können sie besser umgehen, als Angehörige der anderen Adopterkategorien. [Rogers 2003, 22] Innovatoren benötigen jedoch entsprechende finanzielle Ressourcen und technisches Wissen. Weiterhin müssen sie mit Risiken und Rückschlägen umgehen können. Innovatoren sind oft nur wenig anerkannt, bringen aber neue Ideen in das System ein; sie sind daher Gatekeeper, da sie wesentlichen Einfluss darauf haben, welche Ideen in das System eingebracht werden. [Rogers 2003, 282f]

- **Frühe Übernehmer:** Frühe Übernehmer sind eher lokal orientiert und verfügen über die Meinungsführerschaft innerhalb des Systems. Potentielle Übernehmer fragen sie um Rat und Informationen. Change Agents suchen den Kontakt zu frühen Übernehmern, da diese die Diffusion neuer Ideen im System beschleunigen können, indem sie dazu beitragen, dass sich die notwendige kritische Masse bildet. Um ihre Rolle im System erhalten zu können, sind frühe Übernehmer darauf angewiesen, Innovationen nur nach vernünftiger Überlegung zu übernehmen. Die Unsicherheit gegenüber der Innovation verringern sie durch die Übernahme. [Rogers 2003, 283]
- **Frühe Mehrheit:** Die frühe Mehrheit übernimmt eine Innovation bevor der Durchschnitt der Mitglieder des Systems die Innovation übernimmt. Die frühe Mehrheit interagiert sehr stark mit Gleichgestellten, ist aber kein Meinungsführer. Dennoch nimmt die frühe Mehrheit eine bedeutende Rolle im Diffusionsprozess ein, da sie die größte Gruppe (etwa ein Drittel der Mitglieder des Systems) darstellt. Vor der Übernahme der Innovation ist die frühe Mehrheit sehr vorsichtig, sie benötigt eine lange Entscheidungsphase. [Rogers 2003, 283f]
- **Späte Mehrheit:** Die späte Mehrheit übernimmt eine Innovation kurz nachdem der Durchschnitt sie übernommen hat. Auch sie bildet ein Drittel der Mitglieder des Systems. Die Übernahme erfolgt eventuell aus wirtschaftlichen Gründen sowie auf Druck der anderen Mitglieder. Innovationen werden skeptisch und kritisch betrachtet. Da sie oft nur über geringe finanzielle Ressourcen verfügen, muss eine Innovation sich vor ihrer Übernahme durch die späte Mehrheit bewährt haben. [Rogers 2003, 284]
- **Nachzügler:** Nachzügler verfügen nicht über die Meinungsführerschaft und sind am stärksten lokal orientiert und zum Teil sehr isoliert im System. Sie orientieren sich stark an Erfahrungen aus der Vergangenheit und sind traditionell. Weiterhin ist ihr Entscheidungsprozess sehr lang. Die unsichere finanzielle Lage der Nachzügler bedingt, dass sie eine Innovation erst übernehmen, wenn sie sicher sein können, dass diese erfolgreich ist. Rogers stellt fest, dass es oft die Situation des gesamten Systems ist, die den Nachzüglern die Übernahme erschwert. [Rogers 2003, 284f]

Die Ergebnisse von Rogers wurden von einigen Autoren bereits auf die Diffusion von Innovationen im E-Learning übertragen (siehe [Hagner 2001; Zawacki 2002; Lepori & Succi 2003; Michel 2007; Kerres & Stratmann 2007]).

In Anlehnung an Rogers ermittelt *Hagner* vier Typen von Lehrenden, die eine unterschiedliche Bereitschaft zur Adoption von Innovationen (E-Learning) zeigen. Aus der unterschiedlichen Bereitschaft resultieren auch unterschiedliche Ansprüche an die Unterstützungsleistungen. *Hagner* unterscheidet Entrepreneure (engl. first wave adopters), Nachfolger (engl. second wave faculty), Karrieristen (engl. careerists) und Zögernde / Widerstrebende (engl. reluctant). [Hagner 2001, 3ff]

Entrepreneure sind stark auf Technik fokussiert. Hagner führte eine Befragung von Entrepreneuren durch,³²⁵ gefragt wurde nach den Quellen für die Ressourcen zur Entwicklung der Innovation, nach den Anreizen für die Innovation sowie nach dem Nutzen aus der Innovation. Bezüglich der Ressourcen gab ein Drittel der Befragten an, dass diese selbsterbracht und vollkommen unabhängig von externer Unterstützung waren. Zwei Drittel der Befragten nannten insgesamt fünf unterschiedliche Quellen: Unterstützung aus den Fachbereichen erfolgte in der Regel durch Bereitstellung zusätzlicher Hardware, wurde aber nur von fünf Befragten genannt; Unterstützung der Hochschule erfolgte durch Bereitstellung von Hardware und die Renovierung von Räumen und wurde von acht Befragten genannt; hochschulische IT-Zentren wurden von einem Drittel der Befragten als wichtigste Quelle genannt, da sie zahlreiche Ressourcen, die Finanzierung von Projekten, die Schulung von Studierenden und Lehrenden sowie technischen Support bereitstellten; wissenschaftlicher Support wurde ebenfalls von mehr als einem Drittel der Befragten als Quelle angegeben, die Unterstützung erfolgte in Form von Gehältern, Subventionen, Hard- und Software sowie einer Startfinanzierung; insgesamt sechs Befragte nannten externe Förderer. Hinsichtlich der Anreize gaben 70 Prozent der Befragten an, dass keine externen oder von der Hochschule initiierten Anreize vorlagen. Viele Befragte gaben an, dass sogar eher abschreckende Maßnahmen von Seiten der Hochschulen vorlagen. Wenige Befragte gaben an, dass ihre Hochschule Anreize bereitstellte; diese lagen in der Zusage, dass diese Aktivitäten sich auf die Amtszeit oder das Gehalt auswirken oder auf die Bereitstellung von Ausstattung. Die Mehrheit der Entrepreneure setzte die Innovationen jedoch deshalb um, weil die Ressourcen vorhanden waren, und der potentielle Nutzen für die Studierenden hoch war. Als Nutzen aus der Innovation gaben 65 Prozent der Befragten an, dass der Nutzen auf Seiten der Studierenden sowie das Gefühl, gute Arbeit geleistet zu haben, die einzige Belohnung für ihre Innovationen war. Teilweise äußerten die Befragten sogar eine gewisse Enttäuschung darüber, dass kein Interesse von offizieller Seite oder von Seiten der Kollegen bekundet wurde, und ihre Bemühungen weder offiziell noch durch die Kollegen honoriert wurden. Diejenigen, die eine Anerkennung erfuhren, nannten als Umsetzung die hochschulweite Bekanntmachung ihres Projektes, eine an ihre Arbeit gebundene Gehaltserhöhung, den Erhalt einer Auszeichnung (engl. teaching award) oder die Erlangung einer Position an der Hochschule, die ihnen die Verbreitung des E-Learning erlaubte. [Hagner 2001, 4f]

Zusammenfassend stellt Hagner in Bezug auf Entrepreneure fest, dass ihre Umgebung zwar sehr unterstützend in technischen Fragen ist, der Antrieb für ihre Unternehmungen jedoch aus ihnen selbst heraus kommt. Sie haben ein starkes Interesse an der Verbesserung der Lehr- und Lernqualität; sie verfügen über genügend Expertise, die ihnen ein hohes Vertrauen in ihr Vorgehen gibt; standardisierte akademische Anreize spielen keine zentrale Rolle für ihre Aktivitäten; sie erhielten keine wesentlichen Rückmeldungen oder Belohnungen von den Institutionen; die von ihnen betonte Enttäuschung darüber beeinflusst eventuell das Ausmaß, in dem sie ihre Aktivitäten weiterführen und ihre Kollegen von ihren positiven Erfahrungen überzeugen. [Hagner 2001, 5]

³²⁵ Hagner identifizierte als Entrepreneure die Autoren des folgenden Buches: David C. Brown (Hrsg.): *Interactive Learning: Vignettes from America's Most Wired Campuses*. Bolton, MA: Anker Publishing Co., 2000. [Hagner 2001, 3f]

Die **Nachfolger** (engl. second wave faculty) wiederum sind gekennzeichnet durch die Angst vor dem Unbekannten, fehlende Information über Nutzen und Angst vor dem Scheitern, fehlende Unterstützung sowie fehlende didaktische Kenntnisse. Hinsichtlich des Anspruches, eine gute Lehre anzubieten, unterscheiden sie sich nicht von den Entrepreneuren, vielmehr fehlt die Akzeptanz der Technologie in der Lehre. Sie sehen die Didaktik (Lehre und Lernen) im Mittelpunkt, weniger die Technik. Für diese Gruppe ist es wichtig, dass von der Hochschulleitung ein Kontext geschaffen wird, der Unterstützung bietet und das Risiko minimiert. [Hagner 2001, 6f]

Die Gruppe der **Karrieristen** folgt, sobald die Hochschule entsprechende Anreize wie die Auswirkung auf die Amtszeit setzt. Die Mitglieder dieser Gruppe akzeptieren den Technikeinsatz dann, wenn er ihnen persönlich Vorteile bringt; ihre Motivation ist sehr eng an die Anreizstruktur der Hochschule geknüpft.³²⁶ Die Gruppe der **Zögerer** oder Widerwilligen verfügt entweder über zu geringe Erfahrungen mit der Technik oder ist sehr davon überzeugt, dass traditionelle Lehr- und Lernszenarien den neuen Szenarien stark überlegen sind. [Hagner 2001, 7]

Um eine erfolgreiche Verbreitung von E-Learning-Innovationen zu erreichen, müssen Hochschulen diese vier Gruppen an der eigenen Hochschule identifizieren und entsprechende Anreize und Strukturen einrichten. Darüber hinaus spielt die Kultur eine bedeutende Rolle.

Hagner betont, dass die Auswahl einzelner Maßnahmen aus einem Katalog nicht zielführend sein kann, sondern dass die Maßnahmen abgestimmt sein müssen. Er hebt die Bedeutung von Leitprojekten, die Inklusion der Beteiligten und die Kommunikation hervor. [Hagner 2001, 31f]

Zawacki wendet die von Rogers ermittelten Typen auf die Analyse der E-Learning-Support-Strukturen an der University of Pretoria an. Beteiligte werden den verschiedenen Typen (z. B. innovator, early adopter) zugeordnet. [Zawacki 2002, 119]

Lepori & Succi beziehen sich ebenfalls auf Rogers, unterscheiden jedoch nur vier Gruppen: Early Adopters, Personen, die offen sind für den Wandel, Personen, die dem Wandel eher ablehnend gegenüberstehen und Personen, die dem Wandel sehr ablehnend gegenüberstehen. Die Early Adopters, die sie auch als Innovatoren bezeichnen, bilden nur eine sehr kleine Gruppe innerhalb einer Hochschule. Eine reaktive Haltung der Hochschulleitung kann daher dazu führen, dass die für die nachfolgenden Gruppen erforderlichen Anreize gar nicht oder zu spät bereitgestellt werden. Aufgrund dieser Verteilung im Akzeptanzprozess sehen Lepori & Succi proaktives Handeln als notwendige Voraussetzung für die breitenwirksame Einführung von E-Learning an Hochschulen. [Lepori & Succi 2003, 42]

Eine weitere Übertragung des Ansatzes von Rogers findet sich bei [Michel 2007]. *Michel* überträgt die Darstellung von Rogers auf die Entwicklung im E-Learning und kennzeichnet dabei die Phasen technikgetriebenes Interesse, didaktikgetriebenes Interesse und

³²⁶ Auch Reinmann betont, dass viele Hochschullehrende das Risiko der Beteiligung am E-Learning scheuen und sich nur dann beteiligen, wenn sich hieraus Vorteile für ihre eigene Karriere ergeben. [Reinmann 2005, 18]

bedürfnisgetriebenes Interesse (siehe nachfolgende Abbildung).³²⁷ [Michel 2007] Parallelen sind neben denen zu Rogers auch zu dem von Hagner vertretenen Ansatz vorhanden.

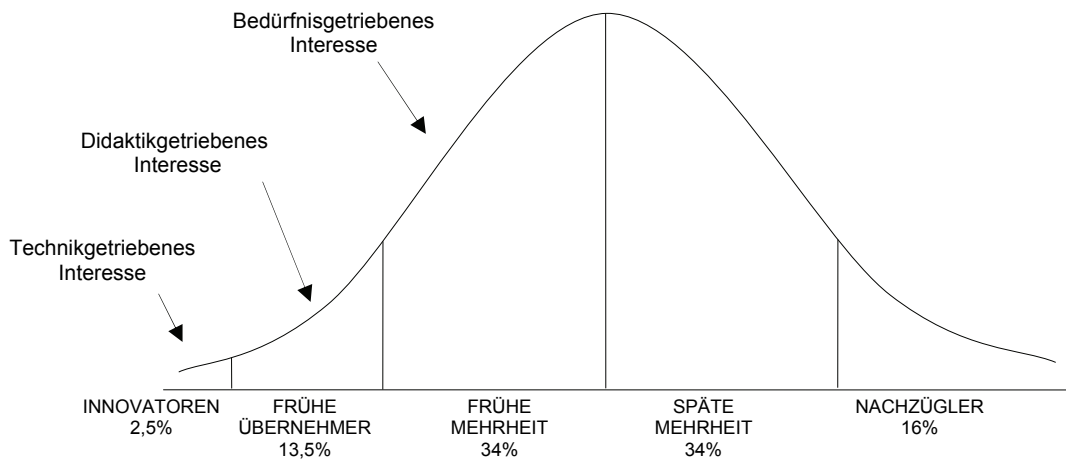


Abbildung 61: Diffusionsprozess [Michel 2007]

Während er die Motive der Innovatoren (engl. innovators) in der Technik, die der frühen Übernehmer (engl. early adopters) in der Didaktik und die der frühen Mehrheit (engl. early majority) in der Bedürfnisorientierung sieht, werden die Motive der späten Mehrheit (engl. late majority) und der Nachzügler (engl. laggards) von Michel nicht benannt. Technik-, Didaktik- und Bedürfnisorientierung decken sich jedoch auch mit den Phasen, die der Entwicklung im E-Learning zugesprochen werden. So wird beispielsweise sehr häufig – insbesondere von Didaktikern – die zu starke Technikorientierung der frühen E-Learning-Systeme kritisiert. Aus dieser Kritik heraus ergab sich eine verstärkte Orientierung an der Didaktik, die auch durch die Fortentwicklung der Mediendidaktik verstärkt wurde.³²⁸

Auch *Kerres & Stratmann* greifen die Einteilung von Rogers auf und betonen, dass nach den Innovatoren und den Early Adopters nur noch sehr wenige Lehrende neue Medien in die Hochschullehre integriert haben. Die Unterschiede, die sich in der Nutzungsintensität in den einzelnen Hochschulen ergeben haben, führen sie auf das Engagement vor Ort, d. h. an der jeweiligen Hochschule zurück. Kerres & Stratmann stellen ebenfalls die Übernahme der Ideen von Rogers durch Hagner dar und stellen fest, dass die „Second wave“ nicht mehr erreicht wurde. [Kerres & Stratmann 2007, 36f]

Die Überlegungen von Rogers wurden auf das E-Learning übertragen, um Gruppen von Nutzern zu bilden und hieraus Anforderungen an die Gestaltung der Einführung von Technik in die Lehre abzuleiten. Dabei wurden bestimmte Eigenschaften der Gruppen vorausgesetzt.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass eine Innovation zentral entwickelt und bereitgestellt wird. Nicht berücksichtigt wird die Situation an Hochschulen, in denen bereits zahlreiche Innovationen stattgefunden haben, die allerdings teilweise keine Breitenwirkung erfahren haben oder erfahren konnten. Hier geht es entweder um die Verbreitung zahlreicher Innovationen, aus denen sich die Beteiligten diejenigen auswählen können, denen ge-

³²⁷ Auch Lang & Pätzold identifizieren die Phasen technikgetriebene Entwicklung von E-Learning-Angeboten und didaktikorientierte Entwicklung von E-Learning-Angeboten (siehe [Lang & Pätzold 2002, 46]).

³²⁸ Siehe hierzu auch Abschnitt 2.2.1.

genüber sie eine größere Akzeptanz aufbringen können, oder aber um die Durchsetzung einzelner Innovationen, wobei sich hier eine Konkurrenz von Innovationen ergibt.

Überraschend ist, dass die Innovatoren zwar als Gatekeeper angesehen werden, die neue Ideen erproben und in die Hochschule einbringen und über eine große Expertise verfügen, jedoch anscheinend nur in sehr geringem Maß zur breitenwirksamen Implementierung neuer Ideen an der Hochschule beitragen.

5.3.3 Epidemic Modeling Ansatz von Hivner et al.

Auf Basis einer medizinischen Studie von Beltrami aus dem Jahr 1993, die sich mit der Ausbreitung der Masern an New Yorker Schulen beschäftigte, entwickelten Hivner et al. einen Ansatz zur Unterstützung von Managern bei der Erleichterung, Beschleunigung und Aufrechterhaltung von Innovationsdiffusionsprozessen. Hierfür nutzen sie das Prinzip der Ansteckung und unterscheiden vier Personengruppen: beeinflussbare (anfällige) Personen, ausgesetzte oder angesteckte aber noch nicht ansteckende Personen, infizierte und ansteckende Personen, genesene und immune Personen.³²⁹ [Hivner et al. 2003, 82] In ihrem Ansatz gehen Hivner et al. davon aus, dass räumliche, zeitliche und Verhaltensvariablen den Diffusionsprozess von Innovationen in Organisationen beeinflussen. Ihre Annahmen lauten: Die Erhöhung der Kontaktrate vereinfacht den Diffusionsprozess von Innovationen in Organisationen. Die Verringerung der Latenzzeit beschleunigt den Diffusionsprozess von Innovationen in Organisationen. Die Verringerung der Erholungsrate trägt zur Erhaltung des Diffusionsprozesses von Innovationen in Organisationen bei. Durch die gezielte Beeinflussung von Kontakt-, Latenz- und Erholungsraten kann der Diffusionsprozess erleichtert, beschleunigt und aufrechterhalten werden. [Hivner et al. 2003, 83] Hierfür haben Hivner et al. verschiedene Strategien entwickelt:

- **Strategien zur Erleichterung des Prozesses:** Den beteiligten Personen muss neben alltäglichen Aufgaben Zeit zum Austausch gegeben werden. Neben dem Erstkontakt müssen Folgekontakte arrangiert werden. Weiterhin müssen angemessene Informationen und weitere Ressourcen zur Verfügung stehen. Der Kontakt sollte auf informelle und formelle Art erfolgen können.
- **Strategien zur Beschleunigung des Prozesses:** Eine Maßnahme ist die Beteiligung einer großen Anzahl an Personen am Innovationsprozess. Weiterhin sollte den Beteiligten das Gefühl vermittelt werden, dass sie einen wesentlichen Anteil an der Innovation haben, da dies dazu beiträgt, dass sie die Innovation in der Breite bekannt machen und unterstützen und so zu einer erfolgreichen Umsetzung beitragen.
- **Strategien zur Erhaltung des Prozesses:** Wie auch bei der Beschleunigung des Prozesses ist das Gefühl der Anteilhabe an der Innovation hilfreich zur Erhaltung des Diffusionsprozesses. Weiterhin muss das Interesse an der Innovation aufrechterhalten werden. Daher müssen auch eventuelle Hindernisse identifiziert und elimi-

³²⁹ Die Übernahme von Metaphern aus dem medizinischen Bereich für die Erklärung der Verbreitung von Innovationen ist nicht neu. Van der Vleuten weist darauf hin, dass bereits im 17. und 18. Jahrhundert diese Metapher von verschiedenen Wissenschaftlern verwendet wurde, um die Verbreitung von Ideen und Innovationen sowie ihre Potentiale für und Auswirkungen auf die Gesellschaft zu verdeutlichen. Insbesondere die Metapher der Zirkulation wurde vielfach verwendet. Im Wesentlichen wurde hier die Bedeutung von Infrastrukturen und Veränderungen in den Infrastrukturen betrachtet. [van der Vleuten 2004, 398f]

nirt werden, die ein Desinteresse aufkommen lassen könnten. Da außerdem viele Personen oft nicht an risikoreichen Aktivitäten teilnehmen, weil sie „Strafen“ im Falle des Scheiterns erwarten, ist es wichtig, dass hier die Teilnahme gerade an risikoreichen Aktivitäten gefördert wird. Weiterhin sollte ein hoher Grad an Unterstützung für an der Innovation Beteiligte zur Verfügung stehen. [Hivner et al. 2003, 84f]

Voraussetzungen für die Implementierung derartiger Strategien sind das Vorhandensein organischer Strukturen mit einem geringen Formalisierungsgrad, das Vorhandensein ausreichender Ressourcen sowie das Vorhandensein von Unterstützung und Support.³³⁰ [Hivner et al. 2003, 86]

5.4 Akzeptanz technologischer Innovationen in sozio-technischen Systemen

Die zuvor beschriebenen Ansätze zur Erklärung der Diffusion von Innovationen betrachten neben den Charakteristika und Einstellungen Einzelner oder bestimmter Zielgruppen gegenüber (technischen) Innovationen auch die Diffusion technischer Innovationen in einem sozialen System. Somit müssen auch die Charakteristika des sozialen Systems wie beispielsweise Normen, Entscheidungsstrukturen und Rollen berücksichtigt werden.³³¹ Weiterhin ist davon auszugehen, dass sich Innovation und soziales System gegenseitig beeinflussen. Aus diesem Grund werden an dieser Stelle speziell Innovationen und ihre Diffusion in sozio-technischen Systemen betrachtet. Hierfür wird zunächst der Begriff des sozio-technischen Systems erläutert. Für die Verbreitung von Innovationen in sozialen Systemen kommt auch der Akzeptanz technischer Innovationen durch den Einzelnen eine hohe Bedeutung zu. Der Akzeptanzbegriff wird daher im zweiten Abschnitt erläutert. Dem schließen sich Darstellungen von Akzeptanzmodellen an, die sich einerseits allgemein auf die Akzeptanz, auf die Akzeptanz technologischer Innovationen sowie auf die Akzeptanz von Innovationen im E-Learning beziehen.

5.4.1 Der Begriff des sozio-technischen Systems

Insbesondere im Zusammenhang mit der Diffusion von Innovationen spielt das soziale System eine Rolle. Nach *Rogers* handelt es sich bei einem sozialen System um eine Menge oder Gruppe von Einheiten, die untereinander in Beziehung stehen und gemeinsam an Problemen arbeiten und hierüber ein gemeinsames Ziel verfolgen. Bei den Mitgliedern der Einheiten kann es sich um Individuen, informelle Gruppen, Organisationen oder Subsysteme handeln, wobei sich die Einheiten voneinander unterscheiden und abgegrenzt werden können. Die Bindung zwischen den Einheiten entsteht durch die Verfolgung des gemeinsamen Zieles. Die soziale Struktur nimmt wesentlichen Einfluss auf die Verbreitung von Innovationen innerhalb des sozialen Systems. So können Normen des Systems Einfluss nehmen, aber auch die Rollen von Meinungsführern und „Change agents“, Innovationsentscheidungen und die Konsequenzen von Innovationen beeinflussen ihre Verbreitung innerhalb des Systems. Die Struktur innerhalb eines sozialen Systems erlaubt es, das Verhalten von Einheiten oder Individuen relativ verlässlich vorauszusagen. Auf diese Weise verrin-

³³⁰ Die Gestaltung von Austausch und Support werden in den Abschnitten 7.4 und 7.5 beschrieben.

³³¹ Zu Entscheidungsstrukturen, Rollen und Verfahren bezüglich der Auswahl von E-Learning-Systemen siehe die Abschnitte 2.4 und 6.7.

gert die Stabilität der Struktur die Unsicherheit; dies gilt insbesondere für sehr bürokratische und hierarchische Organisationen. Neben der formalen Struktur einer Organisation existiert auch eine informelle Struktur, die durch persönliche Netzwerke von Individuen gekennzeichnet ist. Auch die Annahme von Innovationen wird stark durch die informelle Struktur geprägt. Innovative Mitglieder eines sozialen Systems werden oft als Abweichler wahrgenommen, die über einen zweifelhaften Status verfügen und wenig glaubwürdig erscheinen. Einzelne Individuen spielen daher bei der Verbreitung von Innovationen in sozialen Systemen meist nur eine geringe Rolle. Meinungsführer dagegen verbreiten Informationen und Ratschläge hinsichtlich der Innovationen an eine große Zahl von Mitgliedern des sozialen Systems. [Rogers 1995, 23ff]

Innovationen, die auf dem Einsatz neuer Technologien beruhen, benötigen für ihre Diffusion die Akzeptanz durch das soziale System. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Einsatz technischer Systeme sich auf das soziale System auswirkt. Als erste beschäftigten sich *Trist & Bamforth* mit den gegenseitigen Auswirkungen sozialer und technischer Systeme aufeinander. Sie führten Untersuchungen im Kohlebergbau durch und untersuchten die Auswirkungen des Technikeinsatzes auf die Organisation und die Möglichkeiten einer höheren Flexibilität und Arbeitszufriedenheit.³³² [Trist & Bamforth 1951] *Sydow* betont, dass der Systembegriff „[...] die Offenheit des Produktionssystems gegenüber seiner Umwelt [...]“ [Sydow 1985, 14] impliziert. Daher sind sozio-technische Systeme nicht nur durch die Wechselwirkungen zwischen einem sozialen und einem technischen (Teil-)System charakterisiert, sondern auch durch die Wechselwirkungen „[...] zwischen dem soziotechnischen System und seiner Umwelt [...]“. [Sydow 1985, 14]

In 1973 entwickelte *Nolan* die Stufentheorie des Einsatzes und der Verbreitung von Computern in Unternehmen, die insgesamt vier Stufen umfasste. Die erste Stufe beinhaltet die Akquisition von Computern, die zweite Stufe die intensive Entwicklung von Systemen, die dritte Stufe die Zunahme von Kontrollen und die vierte Stufe die Nutzer- und Service-Orientierung. Jede der Stufen wird bestimmt durch und ist verbunden mit individuellen Aufgaben des Managements der Ressource Computer. [Nolan 1973] Diese Stufentheorie wurde 1979 erweitert. Sie umfasst nun die sechs Stufen Initiation (engl. initiation), Ansteckung (engl. contagion), Kontrolle (engl. control), Integration (engl. integration), Datenadministration und Reife (engl. maturity). [Nolan 1979]

Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie in der Hochschule in den Bereichen der Verwaltung und Lehre lässt auch die Hochschule zu einem soziotechnischen System werden. Nach *Sinz* sind in einem sozio-technischen System die Ressourcen Mensch und Maschine Aufgabenträger und wirken bei der Leistungserstellung und -übergabe zusammen. [Sinz 1998b, 14] Dabei üben das technische und das soziale System oft über einen längeren Zeitraum Einfluss aufeinander aus. Dieser gegenseitige Einfluss muss bereits bei der Planung und Durchführung von Infrastrukturprojekten berücksichtigt werden. [van der Vleuten 2004, 395] Dabei kann nach van der Vleuten jedoch nicht auf klar abgrenzbare kausale Zusammenhänge zurückgegriffen werden. *Van der Vleuten* widerspricht daher der oft vertretenen Ansicht, dass aus dem Einsatz einer bestimmten Tech-

³³² Diese Studie war die erste Studie einer Reihe von Studien im Rahmen sozio-technischer Projekte am Tavistock Institute. [Trist & Bamforth 1951, 3; Sydow 1985, 14f] Eine zusammenfassende Darstellung der Studien des Tavistock Institutes findet sich in [Sydow 1985].

nologie auch fest definierbare soziale Konsequenzen resultieren; er geht vielmehr von einer Vielzahl möglicher Auswirkungen aus und betont die Bedeutung der gemeinsamen Gestaltung von Technik und sozialen Veränderungen. [van der Vleuten 2004, 407] *Hemmi et al.* betonen, dass im Vergleich zum Dotcom-Crash die Erwartungen im E-Learning moderater ausfielen und eine größere Berücksichtigung sozialer Aspekte bei der Gestaltung der Technologie erfolgte. [Hemmi et al. 2003, 85]

Kubicek et al. wenden das Stufenmodell von Nolan auf die Entwicklungen des Einsatzes Neuer Medien in Hochschulen an. Auch hier wird eine s-förmige organisationale Lernkurve angenommen. In der Initialisierungsphase setzen lediglich wenige Enthusiasten neue Medien in Form technikdominierter Lösungen in der Hochschullehre ein. Diese Entwicklungen verlaufen zunächst unkoordiniert. In der so genannten Ansteckungsphase nimmt die Zahl der Interessenten zu, und es kommt zu Nachahmungen. Erste Steuerungsansätze sind in dieser Phase erkennbar. In den folgenden Phasen liegt der Fokus auf der Steuerung der Entwicklung mit dem Ziel, die Neuen Medien in die regulären Lehrprozesse zu integrieren. Auf Seiten der Nutzer erfolgt eine Integration in die Arbeitsabläufe; auf Seiten der Hochschulleitung erfolgt eine Restrukturierung der Managementprozesse. Analog zum Modell Nolans gehen Kubicek et al. davon aus, dass in allen folgenden technischen Innovationsphasen eine ähnliche Entwicklung stattfinden wird. [Kubicek et al. 2004, 4]

5.4.2 Akzeptanzbegriff

Vom Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologie werden häufig zahlreiche Vorteile für die Nutzer erwartet. Diese Vorteile lassen sich aber oft deshalb nicht realisieren, weil die Nutzer die neuen Systeme nicht akzeptieren und daher nicht nutzen wollen. [Davis 1989, 319] Bereits seit Beginn der breiten Einführung neuer Informationstechnologien zur Unterstützung von Arbeitsabläufen gab es regelmäßig Untersuchungen, die nach Erklärungen und Einflussfaktoren für die Akzeptanz von Informationstechnologien gesucht haben (siehe z. B. [Hess et al. 2005; Venkatesh 2000; Kollmann 1999; Goodhue & Thompson 1995, Davis 1989; Degenhardt 1986; Müller-Böling & Müller 1986]). Besondere Bedeutung kommt der Akzeptanzforschung für Neue Medien deshalb zu, weil der Einsatz Neuer Medien in nahezu allen Fällen mit hohen Investitionen und Risiken verbunden ist. Die Risiken liegen unter anderem darin, dass die Neuen Medien durch die Zielgruppen nicht genutzt werden. [Degenhardt 1986, 39]

Die Akzeptanzforschung umfasst neben der analytischen auch eine gestalterische Zielsetzung. So werden zum einen die wechselseitige Beziehung zwischen der Innovationseinführung und der Auswirkung der Innovation analysiert, sowie zum anderen die Gestaltung der Innovation unter Berücksichtigung der Nutzer. [Reichwald 1982, 37] Wesentlich für das Messen, die Bewertung und die Beeinflussung der Akzeptanz ist die Definition des Begriffes Akzeptanz, da sie festlegt, welches Ziel angestrebt wird und somit messbare Kriterien festgelegt werden können.

Degenhardt weist darauf hin, dass Akzeptanz sowohl ein „situationsbezogenes Phänomen“ als auch ein politischer Begriff ist. Als situationsbezogenes Phänomen ist für die Prognose von Akzeptanz die jeweilige Akzeptanzsituation zu berücksichtigen. Als politischer Begriff beinhaltet er für die Akzeptanzprognose, dass berücksichtigt werden muss, dass teilweise auch politische und ökonomische Ziele durchgesetzt werden sollen. [Degenhardt 1986, 54f] Akzeptanz ist nach Degenhardt somit einerseits Merkmal einer Innovati-

on, andererseits bezeichnet sie auch die „[...] Beziehung zwischen Innovation und Innovator [...]“³³³ [Degenhardt 1986, 55].

Allgemein bezeichnet der Begriff Akzeptanz die Annahme oder die Ablehnung einer Innovation³³⁴ durch den oder die Anwender und fällt in den Bereich der sozialwissenschaftlichen Betrachtung von Innovation.³³⁵ [Simon 2001, 87; Reichwald 1982, 36] *Simon* definiert Akzeptanz wie folgt: „Akzeptanz steht im Widerspruch zum Begriff Ablehnung und bezeichnet die positive Annahmeentscheidung einer Innovation durch die Anwender.“ [Simon 2001, 89] Die Akzeptanzforschung unterscheidet sich daher von der Diffusionsforschung dadurch, dass sie anstelle einer Zielgruppe das Individuum in den Fokus der Untersuchung stellt.³³⁶ [Simon 2001, 88] Auch *Degenhardt* setzt Akzeptanz und Diffusion nicht gleich, da ein Akzeptanzbegriff, der sich ausschließlich an der Verbreitung eines Systems orientiert, seiner Ansicht nach nicht für Planungszwecke geeignet ist. [Degenhardt 1986, 57]

Müller-Böling & Müller unterscheiden zwischen **Einstellungsakzeptanz** und Handlungsakzeptanz. Dabei umfasst die Einstellungsakzeptanz affektive (motivationale, emotionale Ebene) und kognitive (Kosten-Nutzen-Vergleich bezogen auf den individuellen Kontext) Aspekte und ist nur schwer messbar. Die **Verhaltensakzeptanz** hingegen meint das beobachtbare Verhalten eines Nutzers gegenüber einer Innovation. [Müller-Böling & Müller 1986, 25ff] Weiterhin können Akzeptanzniveaus unterschieden werden, die entweder in Stufen unterteilt werden können oder eine dichotome Ausprägung (Nutzung und Nicht-Nutzung) haben. [Simon 2001, 89f]

5.4.3 Modelle zur Akzeptanz von Informationstechnologie

Die Einführung neuer Technologien, insbesondere der Informations- und Kommunikationstechnologien, hat zu Überlegungen hinsichtlich der Akzeptanz der technologischen Innovationen durch die Nutzer geführt. Es wurden zahlreiche Modelle entwickelt, die sich mit der Akzeptanz technologischer Innovationen beschäftigen und diese aus verschiedenen Perspektiven betrachten. Im Folgenden werden einige Akzeptanzmodelle kurz vorgestellt.

5.4.3.1 Technology Acceptance Model

Das Technology Acceptance Model³³⁷ wurde von Davis in den 1980er Jahren auf Basis einer umfassenden Auswertung verschiedener Studien entwickelt. Es geht von der Annahme aus, dass der wahrgenommene Nutzen (engl. perceived usefulness) sowie die wahrgen-

³³³ Mit dem Begriff Innovator bezeichnet Degenhardt an dieser Stelle die individuelle Akzeptanz, d. h. diejenige Person, die eine Innovation einsetzt. [Degenhardt 1986, 55]

³³⁴ Degenhardt kommentiert hierzu, dass der Begriff der Akzeptanz nicht zuletzt deshalb schwer zu definieren sei, da bereits der Begriff der Innovation nicht eindeutig sei. [Degenhardt 1986, 56]

³³⁵ Ausführlich mit der Diskussion um den Akzeptanzbegriff setzt sich Degenhardt auseinander, der neben der wissenschaftlichen Definition auch den Einfluss verschiedener Interessengruppen sowie politische Implikationen sowie die Bedeutung der Konsensbildung in der Begriffsdefinition erörtert (siehe [Degenhardt 1986, 36ff]).

³³⁶ Zur Diffusion von Innovationen siehe Abschnitt 5.1.

³³⁷ Das Technology Acceptance Model wird auch mit dem Akronym TAM bezeichnet.

nommene Benutzerfreundlichkeit (engl. perceived ease of use) die Akzeptanz einer neuen Technologie wesentlich beeinflussen. [Davis 1989, 319ff]

Der **wahrgenommene Nutzen** wird definiert als der Grad bis zu dem eine Person annimmt, dass die Nutzung eines bestimmten Systems eine Arbeitserleichterung oder -verbesserung mit sich bringt.³³⁸ Er ist deshalb wichtig, weil in den meisten Organisationen die Leistung der Mitarbeiter belohnt wird. Die **wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit** ist definiert als der Grad bis zu dem eine Person annimmt, dass die Nutzung eines Systems keiner großen Anstrengung und keines großen Aufwandes bedarf. Systeme, die als benutzerfreundlicher als andere Systeme eingestuft werden, werden mit hoher Wahrscheinlichkeit eher genutzt. [Davis 1989, 320] Auf Basis dieser Definitionen sowie der Ergebnisse unterschiedlicher Studien wurden für beide Konstrukte (perceived usefulness, perceived ease of use) je 14 mögliche Ausprägungen festgelegt,³³⁹ die in Pretest-Interviews überprüft wurden. Aufgrund der Ergebnisse der Interviews wurden für jedes Konstrukt 10 Ausprägungen beibehalten, die wiederum in einer Feldstudie mit 112 Nutzern überprüft wurden, um die Auswahl zu verbessern. Im Anschluss an die Feldstudie reduzierte sich die Anzahl der ausgewählten Ausprägungen auf sechs pro Konstrukt. Diese wurden wiederum in einer Laborstudie mit 40 Teilnehmern überprüft, in der von den Teilnehmern zwei Zeichenprogramme getestet wurden. Die Daten der Feldstudie und der Laborstudie wurden dann genutzt, um die Beziehungen zwischen wahrgenommenem Nutzen, wahrgenommener Benutzerfreundlichkeit und selbstberichteter Nutzungsweise zu bewerten. [Davis 1989, 323] Das Ergebnis der zweiten Studie, die bewertete Wichtigkeit der Ausprägungen, wird in Form einer Reihenfolge in der folgenden Tabelle dargestellt.

Usefulness	Ease of Use
1. Work More Quickly	1. Easy to learn
2. Job Performance	2. Controllable
3. Increase Productivity	3. Clear & Understandable
4. Effectiveness	4. Flexible
5. Makes Job Easier	5. Easy to Become Skillful
6. Useful	6. Easy to Use

Tabelle 12: Ergebnisse der Laborstudie zu "usefulness" und "ease of use", in Anlehnung an [Davis 1989, 331]

Die Laborstudie ergab, dass sowohl der wahrgenommene Nutzen (engl. perceived usefulness) als auch die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit (engl. perceived ease of use) mit der selbstberichteten Nutzung des Systems korrelierten. Sowohl die Feldstudie als auch die Laborstudie ergaben, dass eine stärkere Beziehung zwischen dem wahrgenommenen Nutzen und der tatsächlichen Nutzung als zwischen der wahrgenommenen Benutzerfreundlichkeit und der tatsächlichen Nutzung bestand. Die Annahme eines Systems hängt daher stärker davon ab, welche Funktionen sie den Nutzern ermöglicht, als davon, wie leicht oder schnell diese für ihn erlernbar sind. Nutzer sind daher durchaus bereit, einige Schwierigkeiten in Kauf zu nehmen, wenn im Gegenzug wesentliche nützliche Funktionen

³³⁸ „Perceived usefulness is defined as ‘the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance.’” [Davis 1989, 320] Mit dieser Aussage vergleichbar ist die Aussage von Rogers, dass eine Innovation dann eine Verbreitung erfährt, wenn sie gegenüber anderen Lösungen einen wahrnehmbaren Vorteil aufweist. [Rogers 1995, 15]

³³⁹ Die jeweils 14 ausgewählten Ausprägungen wurden anhand des Beispiels von elektronischen Mail-Systemen dargestellt (siehe [Davis 1989, 324]).

bereitgestellt werden. Wenn auch mangelnde Benutzerfreundlichkeit die Nutzung eines Systems behindern kann, so kann eine starke Benutzerfreundlichkeit die fehlende Nützlichkeit des Systems keinesfalls ausgleichen oder ersetzen. [Davis 1989, 333f]

Aus den Ergebnissen stellt Davis folgenden Kausalzusammenhang her: die Benutzerfreundlichkeit stellt ein Kriterium dar, welches der Nützlichkeit vorausgeht und nicht parallel zur Nützlichkeit die Nutzung beeinflusst. Die einfache Nutzbarkeit und Benutzerfreundlichkeit eines Systems vereinfacht die Wahrnehmung der Nützlichkeit eines Systems und beeinflusst so die Nutzung. [Davis 1989, 334]

In der Folge wurde das Technology Acceptance Model von Davis etliche Male wieder aufgegriffen (z. B. [Mathieson 1991; Adams et al. 1992; Taylor & Todd 1995; Venkatesh 2000; Mathieson et al. 2001; Dannecker & Lechner 2005; Liu & Ma 2006; Bhattacharjee & Sanford 2006; Dingel & Spiekermann 2007]), auch für die Erklärung der Akzeptanz der Nutzung von E-Learning (siehe [Ong et al. 2004]). Eine Erweiterung des Modells von Davis um Konstrukte des Task Technology Fit Models (siehe Abschnitt 5.4.3.3) nahmen Dishawa & Strong vor. [Dishawa & Strong 1999]

5.4.3.2 Akzeptanzmodell von Venkatesh

Venkatesh betont als wesentlichen Einflussfaktor auf die Akzeptanz einer IT-Anwendung die wahrgenommene Einfachheit der Bedienung (engl. *perceived ease of use*) [Venkatesh 2000, 343] und unterscheidet zwischen den Einstellungen der Nutzer vor Nutzung des eigentlichen Systems (engl. *anchors*) sowie den Erfahrungen, die die Nutzer während der Arbeit mit dem System sammeln (engl. *adjustments*). Die Basiskonstrukte, denen verschiedene Variablen zugeordnet werden, sind Kontrolle (engl. *control*), die intrinsische Motivation der Nutzer (engl. *intrinsic motivation*) und die Emotionen (engl. *emotion*). Insgesamt ermittelt Venkatesh sechs Variablen, die die wahrgenommene Bedienungsfreundlichkeit eines Systems beeinflussen. Zu den Anchor-Variablen gehören das Selbstvertrauen der Nutzer bezüglich der Computer-Nutzung (engl. *computer self-efficacy*), die Wahrnehmung externer Bedingungen (engl. *perception of external control*), die intrinsische Motivation, die sich im alltäglichen Umgang mit Computern ergibt (Gebrauch von Computern außerhalb der Arbeit; engl. *computer playfulness*) sowie das Gefühl der Angst vor der Nutzung von Computern (engl. *computer anxiety*). [Venkatesh 2000, 346ff] Die von Venkatesh ermittelten Variablen leiten sich somit sehr stark aus der generellen Einstellung eines Nutzers gegenüber Technologien ab. Die nachfolgende Abbildung stellt die Variablen und ihre Zuordnungen im Überblick dar.

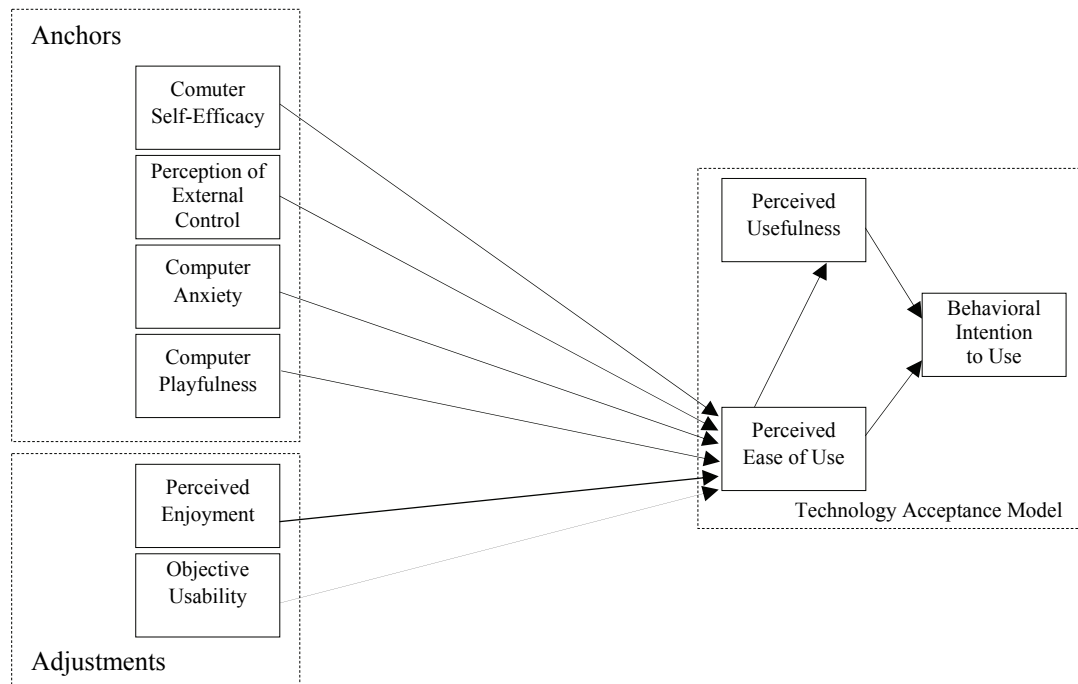


Abbildung 62: Modell der Determinanten der wahrgenommenen Einfachheit der Bedienung [Venkatesh 2000, 346]

Das Modell wurde in drei Untersuchungen mit 246 Nutzern in drei Unternehmen überprüft. Das Modell wurde in diesen Untersuchungen bestätigt, jedoch stellte sich auch nach längeren Nutzungszeiten heraus, dass die Voreinstellungen der Nutzer gegenüber der Computertechnologie einen größeren Einfluss auf die Bewertung eines Systems hatten, als die Erfahrungen, die im Umgang mit dem System gemacht wurden. [Venkatesh 2000, 352ff]

Für die Praxis leitet Venkatesh ab, dass der Fokus in der Implementierung neuer Systeme weniger auf die Funktionalität und die Benutzerschnittstelle (engl. user interface) und stärker auf System-unabhängige Faktoren gelegt werden muss, da diese die Bereitschaft zur Nutzung weitaus stärker beeinflussen. In der Praxis sollte daher ebenfalls stärker auf die Gestaltung der Kontexte generell geachtet werden, um insbesondere die Voreinstellungen der Nutzer positiv zu beeinflussen. Weniger zur Unterstützung der Faktoren geeignet sind Schulungen, da dort lediglich konzeptuelles und prozedurales Wissen bezüglich des Systems vermittelt werden. Besser geeignet sind Trainingsprogramme, in welchen die generelle Einstellung gegenüber Computertechnologien verändert werden kann. [Venkatesh 2000, 359]

5.4.3.3 Task-Technology Fit Model von Goodhue & Thompson

Das Task-Technology Fit Model³⁴⁰ wurde Mitte der 1990er Jahre von Goodhue & Thompson entwickelt und basiert auf zwei komplementären Forschungsrichtungen, der Einstellung der Nutzer, die als Anzeichen für die spätere Nutzung gewertet wird, und der

³⁴⁰ Während der Originalbeitrag von Goodhue & Thompson das Modell als Task-Technology Fit Model bezeichnet, findet sich in anderen Beiträgen teilweise eine umgekehrte Schreibweise; die Wörter Task und Technology werden in einigen Beiträgen vertauscht, so dass sich auch folgende Bezeichnung findet: Technology Task Fit (Model) (siehe z. B. [Peterson Holland 1998]). Als Akronym wird TTfM verwendet.

Angemessenheit der Technologie für die zu leistende Aufgabe, welche als Anzeichen für die zu erwartende Leistungsfähigkeit angesehen wird.³⁴¹ Das Modell geht davon aus, dass eine Informationstechnologie nur dann positive Auswirkungen auf die individuelle Leistung eines Nutzers haben kann, wenn die Technologie tatsächlich genutzt wird und die Technologie die durchzuführenden Aufgaben bestmöglich unterstützt. Im Fokus des Modells stehen jedoch sehr viel stärker die Auswirkungen und Zusammenhänge zwischen Technologie und Aufgabe. [Goodhue & Thompson 1995, 213]

Der Forschungsbereich, der auf die Nutzung fokussiert, stellt die Nutzereinstellungen in den Mittelpunkt der Betrachtungen. Diese sollen Aussagen über die spätere tatsächliche Nutzung zulassen. Hier wird mehr oder weniger implizit eine Leistungssteigerung erwartet, wenn die Innovation genutzt wird. [Goodhue & Thompson 1995, 214] Der Zusammenhang von Nutzereinstellung und Technologie kann dann wie folgt dargestellt werden.

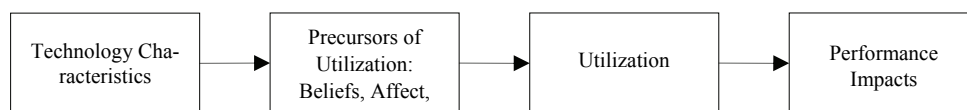


Abbildung 63: Zusammenhang von Technologie und Leistungsauswirkungen unter dem Nutzungsfokus [Goodhue & Thompson 1995, 215]

Goodhue & Thompson kritisieren hieran, dass die Nutzung nicht immer freiwillig erfolgt. Für viele Nutzer ist die Nutzung eine Folge ihrer Tätigkeit, weniger der Nützlichkeit des Systems oder ihrer Einstellungen dazu. Um eine positive Auswirkung auf die Leistung zu erreichen, muss in diesem Fall die Technologie auf die zu erfüllende Aufgabe abgestimmt sein. Weiterhin kritisieren sie die oft implizite Annahme, dass eine umfangreiche Nutzung zu einer verbesserten Leistung führt. Die Nutzung eines nicht optimal auf die Aufgabe abgestimmten Systems kann nicht zu einer Verbesserung der Leistung führen. Schlechte Systeme werden oft nur aus sozialen Gründen, aus Gewohnheit oder Unwissenheit genutzt oder einfach nur deshalb, weil sie verfügbar sind. [Goodhue & Thompson 1995, 214ff]

Goodhue & Thompson stellen fest, dass nur in geringerem Maß in der Forschung auf das Zusammenwirken von Aufgabe und Technologie fokussiert wurde. Hier wurde davon ausgegangen, dass die Leistung wesentlich durch die Gestaltung der Technologie beeinflusst wird, die sich wiederum aus den Anforderungen der Aufgaben ergibt. [Goodhue & Thompson 1995, 214] Dieser Zusammenhang lässt sich wie folgt abbilden.

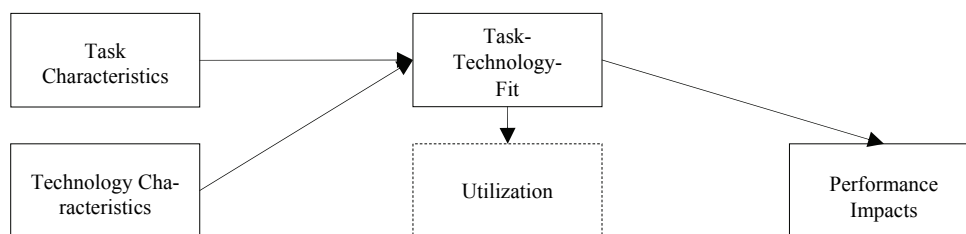


Abbildung 64: Zusammenhang zwischen Aufgabe, Technologie und Leistung [Goodhue & Thompson 1995, 215]

³⁴¹ Auch das Task-Technology Fit Model wurde verschiedene Male wieder aufgegriffen und empirisch untersucht und angewendet (siehe z. B. [Zigurs et al. 1999; Bürg & Mandl 2004]). Zwar greift Peterson Holland das Modell nicht auf, spricht jedoch hinsichtlich der Gestaltung von E-Learning-Systemen für das kooperative Arbeiten auch von technology/task fit. [Peterson Holland 1998, 858]

Der Nachteil dieser Sicht ist, dass hier nicht berücksichtigt wird, dass eine Technologie zunächst genutzt werden muss, damit die Leistung durch ihren Einsatz verbessert werden kann. Da die tatsächliche Nutzung von vielen Faktoren abhängig ist, muss das Modell erweitert werden. [Goodhue & Thompson 1995, 216] Aus dem Nutzungsfokus und dem Unterstützungsfokus haben Goodhue & Thompson das folgende Modell entwickelt.

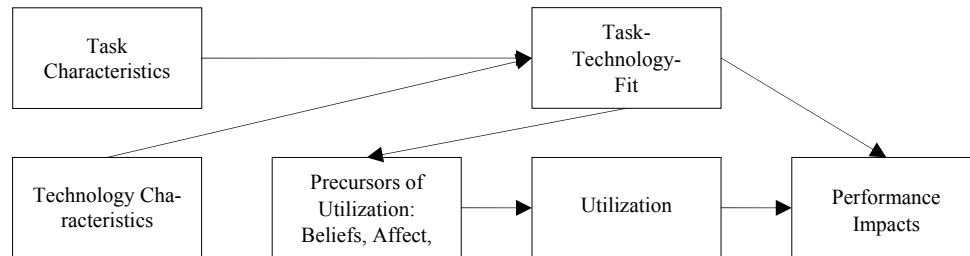


Abbildung 65: Zusammenwirken von Aufgabe, Technologie und Nutzung zur Steigerung der Leistung [Goodhue & Thompson 1995, 215]

Auf der Grundlage der beiden oben geschilderten Forschungsrichtungen entwickelten Goodhue & Thompson die Technology-to-Performance Chain (TPC), die jedoch in der Regel nur unter der Bezeichnung Task-Technology Fit Modell zitiert wird.

Unter Technologien verstehen Goodhue & Thompson Werkzeuge, die Nutzer bei der Erfüllung ihrer Aufgaben unterstützen. Dabei kann es sich sowohl um Computer Systeme als auch um Support Services (z. B. Schulungen) handeln. Das von Goodhue & Thompson entwickelte Modell ist generalisierbar und lässt sich sowohl auf ein spezifisches System als auch auf ein System-Portfolio anwenden. Hinsichtlich der zu unterstützenden Aufgaben werden insbesondere diejenigen Aufgaben fokussiert, die von einer technischen Unterstützung stark profitieren. Darüber hinaus werden ebenfalls Charakteristika der Nutzer betrachtet, da z. B. Schulung, Erfahrung und Motivation einen großen Einfluss auf die spätere Nutzung des Systems haben können. Unter Task-Technology Fit verstehen Goodhue & Thompson das Ausmaß, bis zu dem eine Technologie einen Nutzer in der Erfüllung seines Aufgabenportfolios unterstützt. Je geringer die Übereinstimmung von Anforderungen aus den Aufgaben und den Funktionalitäten der Technologie, desto geringer ist auch der Unterstützungsgrad der Technologie. Unter der Nutzung wird die Art und Weise des Einsatzes der Technologie zur Erfüllung der jeweiligen Aufgabe verstanden; unter Performance wiederum wird eine gesteigerte Effizienz, Effektivität oder Qualität der Leistung verstanden. [Goodhue & Thompson 1995, 216ff]

In diesem Zusammenhang weisen Goodhue & Thompson auf bereits existierende Studien hin, welche Maße wie die Häufigkeit der Nutzung oder die Anzahl der unterschiedlichen eingesetzten Anwendungen verwendet haben. Entgegen dieser Maße schlagen sie jedoch vor, den Nutzer aus einer Reihe von Anwendungen zur Erfüllung der Aufgaben auswählen zu lassen und entsprechend zu analysieren, wie oft der Nutzer zur Erfüllung der Aufgabe auf eine bestimmte Anwendung zugreift. [Goodhue & Thompson 1995, 218] Zur Messung dieses Erfüllungsgrades haben sie die Technology-to-Performance-Chain (TPC, Technologie-Leistungs-Kette) entwickelt.

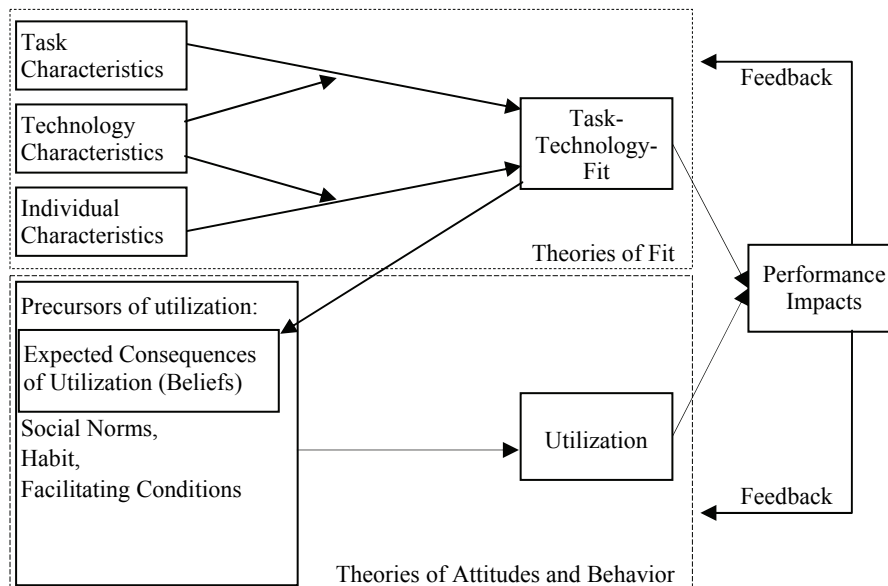


Abbildung 66: Technologie-Leistungs-Kette (Technology-to-Performance-Chain) [Goodhue & Thompson 1995, 217]

Das Modell von Goodhue & Thompson berücksichtigt sowohl die freiwillige als auch die verpflichtende Nutzung des Systems, indem beispielsweise soziale Normen als Einflussfaktor berücksichtigt werden, die die Nutzung eines Systems verpflichtend machen können. [Goodhue & Thompson 1995, 218] Wichtig ist ebenfalls das im Modell enthaltene Feedback. Nach dem Gebrauch der technologischen Innovation können Nutzer aufgrund ihrer Erfahrung berichten, ob die Technologie einen besseren oder schlechteren Einfluss auf die Leistung hat als angenommen wurde; dies führt wiederum dazu, dass sich ihre Erwartungen ändern, was schließlich zu einer veränderten Nutzung führt. Andererseits kann der Nutzer aus der Erfahrung Kenntnisse für einen effizienteren Einsatz der Technologie ziehen und hierdurch seine Leistung durch die Optimierung der Nutzung verbessern, so dass eine verbesserte individuelle Leistung möglich wird. [Goodhue & Thompson 1995, 218f]

Da die Kette eine große Komplexität aufweist, sind zu ihrer Überprüfung mehrere Untersuchungen erforderlich. In [Goodhue & Thompson 1995] erfolgte die Überprüfung der Kernkomponenten (Aufgabencharakteristika, Technologiecharakteristika, Aufgaben-Technologie-Passung, Nutzung und Auswirkungen auf die Leistung). Diese können abkürzend wie folgt dargestellt werden.

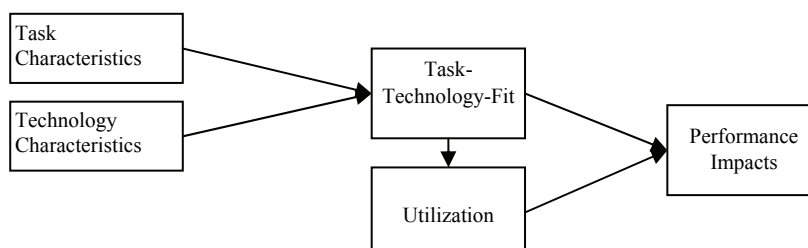


Abbildung 67: Teilmodell des Task-Technology Fit Model [Goodhue & Thompson 1995, 220]

Die direkte Verbindung von Task-Technology Fit und Nutzung ergibt sich aus zwei Annahmen: es wird davon ausgegangen, dass die Anpassung der Technologie an die Aufgabe auch die Erwartungen der potentiellen Nutzer hinsichtlich der Folgen der Nutzung beeinflusst; die Erwartungen und Einstellungen der Nutzer wiederum beeinflussen die

Nutzung. [Goodhue & Thompson 1995, 219] Überprüft wurden die folgenden drei Aussagen:

1. Nutzer bewerten den Anpassungsgrad der Technologie an die zu bewältigende Aufgabe sowohl aufgrund der Charakteristika der Aufgabe als auch aufgrund der Charakteristika der Technologie.
2. Die Bewertung des Anpassungsgrades der Technologie an die zu bewältigende Aufgabe durch die Nutzer beeinflusst die Nutzung.
3. Die Bewertung der Auswirkungen auf die Leistungen auf Basis der Nutzung wird verbessert durch die Berücksichtigung des Anpassungsgrades der Technologie an die zu bewältigende Aufgabe. [Goodhue & Thompson 1995, 219]

In einer Befragung³⁴² wurde zunächst nach den folgenden acht beeinflussenden Faktoren der Aufgaben-Technologie-Passung gefragt: Qualität (Aktualität, Relevanz und angemessener Detailliertheitsgrad der Daten), Lokalisierbarkeit (Einordnung der Bedeutung der Daten ist möglich), Autorisation (Autorisation für den Datenzugriff), Kompatibilität (Datenkompatibilität), Benutzerfreundlichkeit / Schulung, Termintreue (engl. production timeliness), Zuverlässigkeit des Systems, Beziehungen zu anderen Nutzern (Abbildung der Geschäftstätigkeit im Informationssystem, Ziel und Ausrichtung des Informationssystems, Antwortzeit-Verhalten, Bereitstellung vereinbarter Lösungen, Unterstützung der technischen und geschäftlichen Planung). [Goodhue & Thompson 1995, 222]

Die erste Aussage, dass die Bewertung des Anpassungsgrades sowohl durch die Aufgaben- als auch durch die Technologiecharakteristika beeinflusst wird, konnte bestätigt werden. Eine noch stärkere Bestätigung fand jedoch die dritte Aussage, dass zur Bewertung der Auswirkungen auf die Leistung sowohl der Anpassungsgrad als auch die Nutzung hinzugezogen werden müssen. Die zweite Aussage, dass der Anpassungsgrad der Technologie an die Aufgabe die Nutzung beeinflusst wurde nicht eindeutig bestätigt, vielmehr ließen die Antworten den Schluss zu, dass die Nutzung einen wesentlichen Einfluss auf die Beurteilung des Anpassungsgrades hat. Dennoch konnte bestätigt werden, dass zwischen diesen beiden Punkten eine Beziehung besteht. [Goodhue & Thompson 1995, 228]

Aus den Ergebnissen der Studie ziehen Goodhue & Thompson verschiedene Rückschlüsse auf die Unterstützung einer erfolgreichen Implementierung innovativer Technologien. Zum einen stellen sie fest, dass Anpassungsgrad und Nutzung nicht beliebig austauschbar sind und nicht durch einander ersetzt werden können. Weiterhin stellen sie fest, dass die Einbeziehung der Nutzer in den Designprozess von Systemen basierend auf innovativen Technologien Vorteile für die Realisierung von Systemen hat, die den Bedürfnissen der Nutzer und der Aufgaben entsprechen. Außerdem kann auf Basis des Modells ein Diagnosewerkzeug für Informationssysteme entwickelt werden. [Goodhue & Thompson 1995, 230]

Das Modell von Goodhue & Thompson wurde ebenfalls häufig wieder aufgegriffen. Mit Bezug auf die Akzeptanz von Lernumgebungen in Unternehmen betrachten *Bürg et al.*

³⁴² Um eine möglichst hohe Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, befragten Goodhue & Thompson mehr als 600 Nutzer aus zwei sehr unterschiedlichen Organisationen, einem Transportunternehmen und einer Versicherung, die in 26 unterschiedlichen Abteilungen und unterschiedlichen Hierarchiestufen beschäftigt waren. Die befragten Nutzer arbeiteten insgesamt mit 25 verschiedenen Technologien. [Goodhue & Thompson 1995, 219]

auch das TTF-Modell von Goodhue & Thompson. Sie diskutieren die Bedeutung der Merkmale von Lernumgebungen für die Akzeptanz von E-Learning und setzen die Lernumgebung mit der Aufgabe im TTF-Modell gleich. Auch sie verwenden zur Untersuchung der Einflussfaktoren für die Akzeptanz einer Lernumgebung die Indikatoren Aufgabenschwierigkeit und Vielfältigkeit der Aufgabe. Sie stellen dabei einen Zusammenhang zwischen der empfundenen Schwierigkeit der Lernumgebung und der Einstellungsakzeptanz³⁴³ fest. Teilnehmer mit einer niedrigen Einstellungsakzeptanz empfanden auch häufig die Lernumgebung als zu schwierig. Gleichzeitig betonen Bürg et al. dass diese Aussage aus pädagogisch-psychologischer Sicht nicht ausreichend sei und verweisen darauf, dass „[...] bei der Gestaltung von technikbasierten Lernumgebungen [...] die didaktische und mediale Gestaltung eine wichtige Rolle [spielt]. Diese Aspekte werden generell in der bisherigen Akzeptanzforschung weitgehend vernachlässigt.“ [Bürg et al. 2005, 8] Diese Vernachlässigung erklären Bürg et al. damit, dass die vorliegenden Akzeptanzmodelle im Rahmen der Untersuchung technologiebasierter Informationssysteme entwickelt wurden. Sie gehen davon aus, dass hier die didaktische und mediale Gestaltung, im Gegensatz zu Lernumgebungen, von untergeordneter Bedeutung ist. [Bürg et al. 2005, 8f]

5.4.3.4 Akzeptanzmodell nach Degenhardt

Degenhardt beschäftigte sich vor dem Hintergrund eines Pilotprojektes zum Bildschirmtext mit der Frage nach der Akzeptanz neuer Informations- und Kommunikationstechniken. Insbesondere die Möglichkeiten und Grenzen der Akzeptanzforschung, die nicht selten durch politische und ökonomische Interessen stark beeinflusst wird, stehen im Mittelpunkt seiner Betrachtungen.³⁴⁴ [Degenhardt 1986, 1]

Degenhardt unterscheidet in Anlehnung an Rogers zwei Stufen der Akzeptanz, da die „[...] Akzeptanz eines technischen Kommunikationssystems [...] zwei Entscheidungen [...]“ [Degenhardt 1986, 61] impliziert. Zuerst fällt die Entscheidung für ein System; ist diese abgeschlossen und ein bestimmtes System gewählt, dann erfolgt die Nutzung der vom System angebotenen Funktionen. Die Stufe Akzeptanz I umfasst daher die Akzeptanz bis zur Entscheidung für eine bestimmte Systemkonfiguration, die Stufe Akzeptanz II umfasst die Akzeptanz nach der Entscheidung für eine bestimmte Systemkonfiguration. [Degenhardt 1986, 61] Diesen beiden Stufen ordnet Degenhardt „[...] Klassen von Maßen für die individuelle Akzeptanz von Telekommunikationssystemen [...]“ [Degenhardt 1986, 61] zu (siehe nachfolgende Abbildung).

³⁴³ Bürg et al. nehmen hier Bezug auf [Müller-Böling & Müller 1986, 25ff], die Einstellungs- und Verhaltensakzeptanz unterscheiden. Dabei besteht die Einstellungsakzeptanz aus affektiven und kognitiven Komponenten, die Verhaltensakzeptanz wiederum beinhaltet das beobachtbare Verhalten eines Nutzers bei der Annahme einer Innovation. Sie gehen damit in ihrer Untersuchung davon aus, dass Akzeptanz „[...] die Einstellung gegenüber einem Verhalten und das Verhalten selbst [...]“ [Bürg et al. 2005, 5] beinhaltet. Im Rahmen ihrer Studie gehen sie davon aus, dass die Verhaltensakzeptanz durch die Einstellungsakzeptanz beeinflusst wird. [Bürg et al. 2005, 8f]

³⁴⁴ In dem Werk Akzeptanzforschung zu Bildschirmtext werden Gestaltungsoptionen für Evaluationsstudien zur Akzeptanz neuer Medien (Kapitel 3), Bedingungsfaktoren zur Akzeptanz (Kapitel 4), das Design des Demonstrationsprojekts „Btx Düsseldorf – Neuß“ (Kapitel 5) sowie die Ergebnisse der Evaluation (Kapitel 6) dargestellt. [Degenhardt 1986, 1]

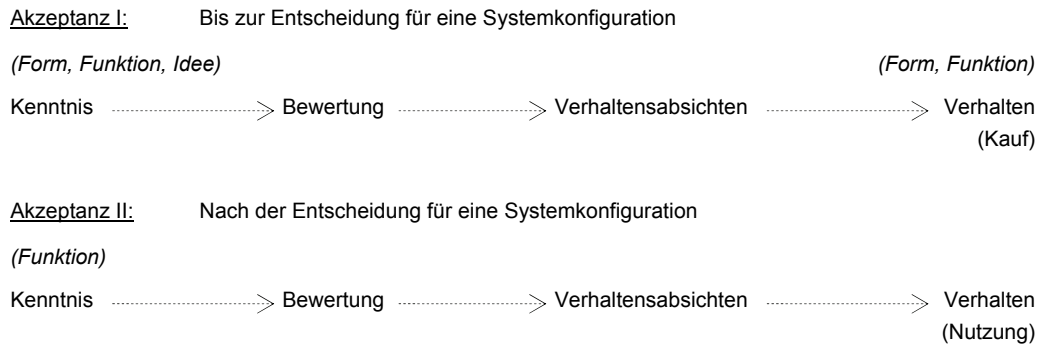


Abbildung 68: Klassen von Maßen für die individuelle Akzeptanz von Telekommunikationssystemen [Degenhardt 1986, 61]

Degenhardt betont jedoch, dass ein Zusammenhang zwischen den beiden Stufen noch nicht nachgewiesen ist. [Degenhardt 1986, 61]

Zur Untersuchung der Akzeptanz von Bildschirmtext stellt Degenhardt Bedingungsfaktoren auf, die er in abhängige und unabhängige Variablen teilt. Er stellt weiterhin fest, dass die Operationalisierung schwierig ist, und auch die Zusammenhänge sowie das jeweilige Gewicht der Merkmale nicht generalisierbar sind. [Degenhardt 1986, 136] Die folgende Tabelle zeigt die von Degenhardt abgeleiteten Merkmale.

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen		
Akzeptanz operationalisiert als	Merkmale des Individuums oder des Haushalts	Merkmale der Kommunikationstechnik	Kontextuelle Bedingungen
Kenntnis der Systemidee, technischen Konfigurationen, Angeboten und Funktionen Evaluationen der Systemidee, technischer Konfigurationen und von Systemfunktionen Absichten das System oder seine Angebote zu kaufen bzw. zu nutzen Verhalten wie Kauf einer Systemkonfiguration und Benutzen von Systemfunktionen	Soziodemographische Var. Alter, Bildung, Geschlecht, Beruf etc. Fähigkeiten, Fertigkeiten „computer literacy“, Informationsverarbeitung, physische Konstitution Persönlichkeitsmerkmale Risikofreudigkeit, Fortschrittsbewußtsein, Rigidität Life Style Gerätebesitz Freizeitverhalten Media Style Mediennutzung Habituelle Informationsaufnahme	Wahrgenommene Merkmale Nützlichkeit Kosten Medienähnlichkeit Zugänglichkeit Einfachheit Zuverlässigkeit Erlernbarkeit „social presence“	Ökonomische Beding. Informatisierung [...], Rationalisierung, Investitionsverhalten Rechtliche Bed. Datenschutz Urheberrecht etc. Verhalten wichtiger Akteure Bundespost Informationsanbieter Gerätehersteller Administration Großanwender Soziales Umfeld der Privathaushalte

Tabelle 13: Bedingungsfaktoren der Akzeptanz von Btx, in Anlehnung an [Degenhardt 1986, 138]

Auch bei Degenhardt findet sich die wahrgenommene Nützlichkeit einer Innovation durch den Nutzer. Beeinflusst wird die wahrgenommene Nützlichkeit von den Charakteristika der Aufgabe, der Konfiguration des Systems sowie den Anwendermerkmalen. [Degenhardt 1986, 138] Die unabhängigen Variablen sind „Kontextuelle Bedingungen‘ der Innovation, ‚Merkmale der Kommunikationstechnik‘ und ‚Merkmale der Übernehmer‘“. [Degenhardt 1986, 205]

Die **kontextuellen Bedingungen** bestehen in ökonomischen Bedingungen, rechtlichen Bestimmungen und dem Verhalten wichtiger Akteure. Sind die kontextuellen Bedingungen

sehr stark ausgeprägt und beeinflussen die Akzeptanz sehr, dann treten oft die individuellen Merkmale dahinter zurück. [Degenhardt 1986, 206]

Hinsichtlich der **Merkmale der Übernehmer** stellt Degenhardt fest, dass demographische Daten nur bedingt Auskunft über die Akzeptanz geben können. Das gleiche gilt für die Persönlichkeitsmerkmale. Ein positiver Zusammenhang wurde in der Btx-Studie zwischen der Innovationsfreudigkeit und der Ausgabebereitschaft für Innovationen festgestellt. Individuelle Fähigkeiten und Fertigkeiten wirken sich dann positiv auf die Akzeptanz aus, wenn für die Übernahme der Innovation nur geringe Lernkosten entstehen, d. h. die Nutzung ähnlich der Nutzung der dem Nutzer bereits bekannten Technik ist. Die individuellen Merkmale Life-Style und Media-Style ergaben, dass zur Bewertung der Nützlichkeit vom Anwender Kosten und Nutzen der Innovation verglichen werden. Die Innovation wird dann als besonders nützlich eingeschätzt, wenn sie wichtige und häufig durchzuführende Aufgaben besonders gut unterstützt. Diese Einschätzung erfolgt immer in Abhängigkeit von Alternativen, die ebenfalls zur Erledigung der Aufgabe eingesetzt werden können. Auch eine Unzufriedenheit mit den aktuellen Kommunikationsmöglichkeiten kann zur Übernahme einer neuen Kommunikationstechnik führen. [Degenhardt 1986, 208ff]

Die Untersuchung der **Merkmale der Kommunikationstechnik** ergab, dass ein wichtiger Faktor für die Akzeptanz der Umfang ist, in dem die neue Technik die in sie gesetzten Erwartungen gerade im Vergleich zur bislang genutzten Technik besser erfüllen kann. Von Bedeutung sind weiterhin die technische und inhaltliche Funktionstüchtigkeit sowie die Konzeption der Benutzerschnittstelle. [Degenhardt 1986, 217ff]

Aus den Ergebnissen der Diffusions- und Akzeptanzforschung sowie den Ergebnissen der Btx-Studie ermittelt Degenhardt als wesentlichen Faktor, der die Akzeptanz von dem Btx ähnlichen Kommunikationssystemen beeinflusst, den wahrgenommenen Nutzen (Nützlichkeit) des Systems. Die wahrgenommene Nützlichkeit wird durch die Benutzbarkeit beeinflusst. [Degenhardt 1986, 246] Diesen Zusammenhang stellt Degenhardt graphisch wie folgt dar.

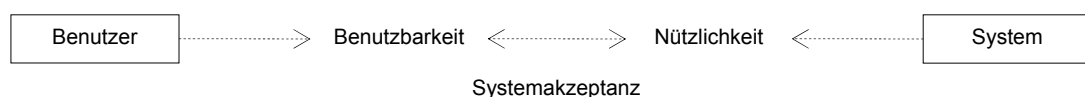


Abbildung 69: Benutzbarkeit, Nützlichkeit, Akzeptanz [Degenhardt 1986, 246]

Auf die Wahrnehmung der Nützlichkeit wirkt sich die Unterstützung der Aufgabenstellungen durch die Technik aus. Daher kann die Akzeptanz durch die Benutzbarkeit des Systems erhöht werden. In einem heuristischen Kausalmodell fasst Degenhardt die Bedingungsfaktoren der Benutzbarkeit zusammen. [Degenhardt 1986, 246f]

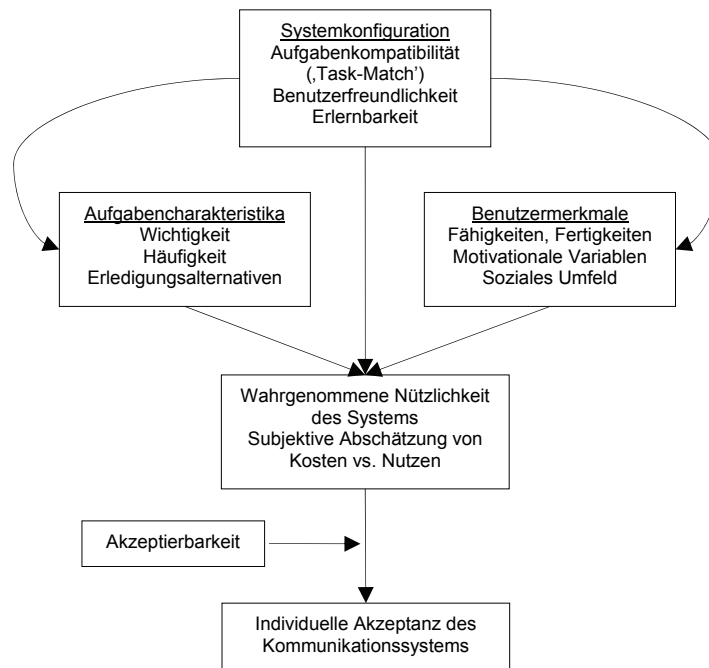


Abbildung 70: Bedingungsfaktoren der Benutzbarkeit [Degenhardt 1986, 247]

Die Konfiguration eines Systems beeinflusst wesentlich seine Benutzerfreundlichkeit. Weiterhin wird die Wahrnehmung des Nutzens durch die Aufgabenkompatibilität des Systems beeinflusst. Ein System, welches eine Aufgabe durchgängig unterstützt, wird als nützlich wahrgenommen. Benutzermerkmale wie Technikaffinität oder Motivation beeinflussen die Akzeptanz einer Innovation, jedoch können Nutzer durch Fehlanwendungen demotiviert werden. Zu bedenken ist auch, dass oft das soziale Umfeld die Nutzung einer neuen Technik erzwingt. [Degenhardt 1986, 248]

5.4.3.5 Akzeptanzmodell nach Kollmann

Ausgehend von der Annahme, dass für die Einführung innovativer, auf neuen Technologien beruhender Produkte und Dienstleistungen auf Seiten der Nutzer sowohl Anpassungen bestehender Informations- und Kommunikationstechnik als auch Verhaltensänderungen erforderlich sind, stellt Kollmann die Frage nach der Erfolgsprognose und -messung der innovativen Technologien. [Kollmann 1999, 28]

Insbesondere aufgrund der nicht vorhandenen kausalen Beziehung zwischen Technologieeinführung und ihrem wirtschaftlichen Erfolg sowie der sich zunehmend verkürzenden Produktlebenszyklen, der sich hieraus ergebenden ebenso verkürzten Innovationszyklen, der Erhöhung der Pay-Off-Zeiten, des verstärkten Einsetzens von Preiserosionen und der zunehmenden Bedeutung von Nutzungsdimensionen (nicht der Verkauf, sondern die tatsächliche Nutzung determiniert den Erfolg einer technologischen Innovation) spielt die Betrachtung und Messung der Akzeptanz eine bedeutende Rolle für die Durchsetzung und den wirtschaftlichen Erfolg neuer innovativer Technologien. Die Ermittlung der Akzeptanz einer Innovation erschwert sich somit aus zeitlichen Gründen und aus inhaltlichen Gründen. [Kollmann 1999, 28ff]

Eine wesentliche Rolle spielt die tatsächliche Nutzung. Der Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien sowie der Multimediatechnologien führt zu vollkommen neuen Produkten und Dienstleistungen, die auch zusätzliche Nutzungskosten enthal-

ten. Darüber hinaus „[...] liegt das Problem einer Nicht-Nutzung hier jedoch nicht nur auf der Seite der Nachfrager, sondern auch auf der Seite der Anbieter.“ [Kollmann 1999, 30] Die tatsächliche (intensive) Nutzung stellt den Erfolg der Innovation dar. Wird dies nicht beachtet, kann es zu einer falschen Einschätzung bezüglich der Diffusion der Innovation kommen. Als Hauptdeterminante der Diffusion sieht Kollmann daher nicht den Kauf-, sondern den Nutzungsakt an. So kann beispielsweise hinsichtlich des Verkaufs eines innovativen technischen Produktes eine Marktsättigung eintreten, gleichzeitig aber keine ebenso hohe Nutzung des technischen Produktes erfolgen. Kollmann spricht in diesem Fall von einer Nutzungslücke. Eine **Nachfragelücke** adressiert das Problem der Kaufentscheidung, eine **Nutzungslücke** adressiert dagegen das Problem der Nutzungsentscheidung. Der Erfolg einer technischen Innovation ergibt sich aus dem Kaufakt und dem Nutzungsakt. [Kollmann 1999, 31ff]

Da es sich bei Innovationen im Bereich neuer Technologien in der Regel um Nutzungsinnovationen handelt, beinhaltet dies, dass auf Seiten des potentiellen Nutzers eine Verhaltensänderung (veränderte Nutzung) erforderlich ist. Ist der Nutzer hierzu nicht bereit, können bereits hierdurch die Diffusion und die Akzeptanz einer technologischen Innovation nachteilig beeinflusst werden. Daher müssen bereits bei der Entwicklung von Innovationen Ergebnisse der Einstellungsforschung, der Adoptionsforschung und der Akzeptanzforschung berücksichtigt werden. [Kollmann 1999, 35]

Kollmann definiert Akzeptanz als „[...] ein dynamisches Phänomen [...], bei dem sich die (abschließende) Akzeptanz einer Nutzungsinnovation erst im Zeitablauf aufbaut. Sie entwickelt sich von der Bildung einer positiven Einstellung (vor Kauf / vor Nutzung) über den Kauf (vor Nutzung) bis hin zum problemorientierten Einsatz in der konkreten Anwendungssituation.“³⁴⁵ [Kollmann 1999, 35] Speziell auf Nutzungsinnovationen übertragen bedeutet dies die „[...] Verknüpfung einer positiven Erwartungsbildung (Einstellungsebene), einer Adoption der Nutzungsinnovation (Handlungsebene) und einer freiwilligen problemorientierten Nutzung (Nutzungsebene) bis zum Ende des gesamten Nutzungsprozesses (Nutzungsinnovation wird vom Markt angenommen) [...]“.³⁴⁶ [Kollmann 1999, 35] Demnach handelt es sich bei der Akzeptanz um einen Prozess; Personen, die ein Produkt erworben haben, bei welchem es sich um eine Nutzungsinnovation handelt, sind einzuteilen in Akzeptierer (wenn eine Nutzung erfolgt) und potentielle Akzeptierer (wenn noch keine Nutzung erfolgt). [Kollmann 1999, 35] Der Akzeptanzprozess lässt sich wie folgt abbilden.

³⁴⁵ Vergleiche hierzu Venkatesh, der ebenfalls davon ausgeht, dass die Akzeptanz unter anderem von Einstellungen der Nutzer vor der eigentlichen Systemnutzung sowie von den Erfahrungen während der Systemnutzung beeinflusst wird (Abschnitt 5.4.3.2).

³⁴⁶ Vergleiche hierzu Müller-Böling & Müller, die zwischen Einstellungsakzeptanz und Handlungsakzeptanz unterscheiden. [Müller-Böling & Müller 1986, 25ff]

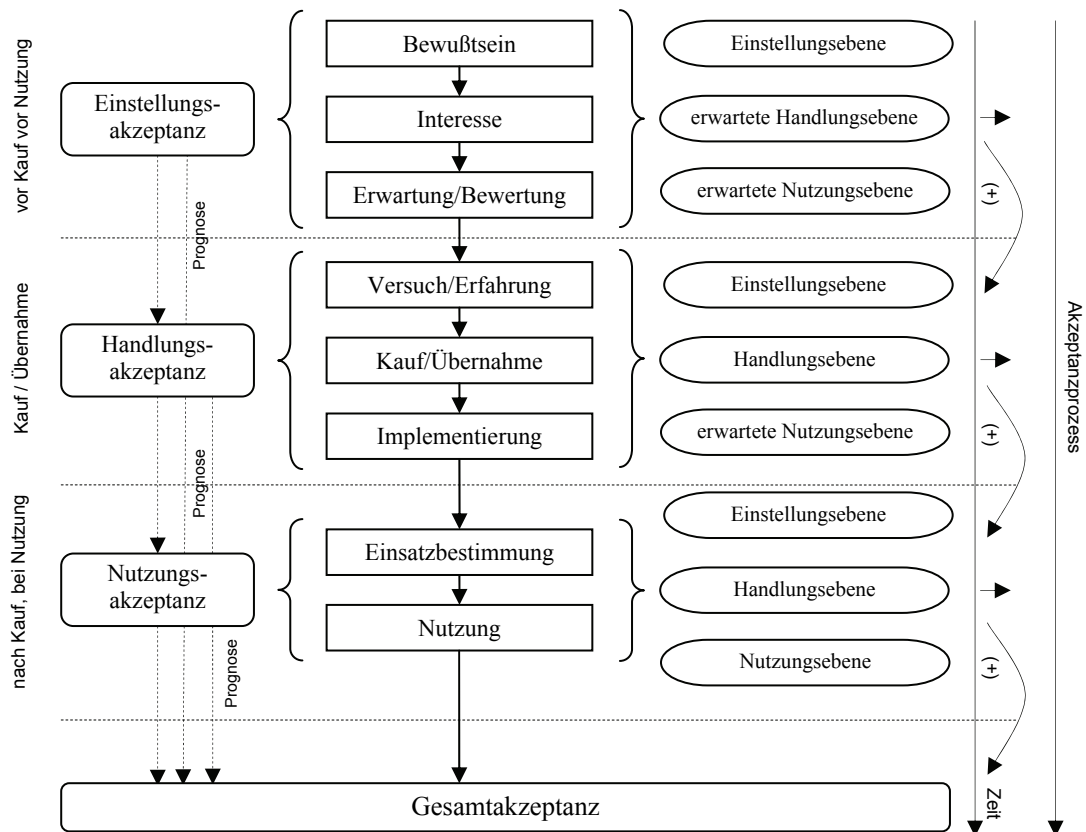


Abbildung 71: Phasenschema des Akzeptanzprozesses bei Nutzungsinnovationen [Kollmann 1999, 36]³⁴⁷

Kollmann unterscheidet vier Ebenen innerhalb der Akzeptanzphasen: die Erklärungsebene, die Konstruktebene, die Prozessebene und die Prognoseebene der Akzeptanz. Auf der Erklärungsebene werden diejenigen Determinanten erfasst, die die Akzeptanzbildung beeinflussen, hierzu gehören das Produkt, der Nutzer sowie die Umwelt. Die Konstruktebene umfasst die Zwischenakzeptanzen (Einstellungs-, Handlungs-, Nutzungsakzeptanz); berücksichtigt wird hierbei auch ihre zeitbezogene Ausprägung. Die Prozessebene beschäftigt sich mit dem Durchlaufen verschiedener Stufen der Akzeptanzbildung. Jede Phase durchläuft unterschiedliche Teilstufen. Erst wenn alle Phasen und die darin enthaltenen Stufen durchlaufen wurden, lassen sich Rückschlüsse auf die Akzeptanz ziehen. Auf der Prognoseebene wiederum dienen die Teilakzeptanzen dazu, nach einem Durchlauf der Teilstufen möglichst frühzeitig den weiteren Verlauf des Akzeptanzprozesses zu erkennen, um so ebenfalls frühzeitig zwischen Akzeptierern, Indifferenten und Nicht-Akzeptierern unterscheiden zu können. [Kollmann 1999, 37f] Die kritischen Zeitpunkte „vor Kauf/Nutzung“, „Kauf-/Übernahmezeitpunkt“ und „nach Kauf/Nutzung“ werden als Akzeptanzschranken bezeichnet. Liegt eine positive Zwischenakzeptanz vor, kann diese Akzeptanzschranke überwunden werden, nur dann wird der Akzeptanzprozess fortgesetzt. [Kollmann 1999, 40]

Kollmann unterscheidet weiterhin zwischen den drei Gruppen Akzeptierern, Indifferenten und Nicht-Akzeptierern; diese werden wiederum danach unterteilt, ob sie diese Rolle

³⁴⁷ Unter Einsatzbestimmung wird die konkrete Anwendung in einer problembezogenen Anwendungssituation verstanden. [Kollmann 1999, 36]

potentiell oder tatsächlich einnehmen. Diese drei Gruppen unterscheiden sich folgendermaßen:

- **Potentielle Akzeptierer** haben noch nicht alle Phasen des Akzeptanzprozesses durchlaufen oder nicht alle drei Teilkonstrukte positiv bewertet. Erst der positive Durchlauf aller drei Akzeptanzphasen lässt potentielle Akzeptierer zu tatsächlichen Akzeptierern werden.
- Die **indifferente Gruppe** beurteilt nur Teilakzeptanzen positiv, unsicher ist insbesondere die Nutzungsakzeptanz; Nutzungshäufigkeit und -intensität sind oft nur gering bis mittel ausgeprägt.
- Personen, die den **Nicht-Akzeptierern** zugerechnet werden beurteilen alle Teilakzeptanzen negativ. Dies gilt insbesondere für die Nutzungsakzeptanz. Wird die Nutzungsinnovation überhaupt angeschafft, ist ihre tatsächliche Nutzung dennoch sehr unwahrscheinlich. [Kollmann 1999, 40f]

Da die Gruppe der potentiellen Akzeptierer in der Regel sehr heterogen ist, können durch die Klassifizierung nach Akzeptanztypen homogenere Akzeptanzgruppen gebildet werden. Der Vorteil der Klassifizierung liegt darin, dass innerhalb der homogenen Gruppen jeweils ein ähnliches Nutzungsverhalten vorliegt, so dass „[...] idealtypische Bilder von Akzeptierern entworfen werden [können].“ [Kollmann 1999, 41]

5.4.3.6 Akzeptanz mobiler Anwendungen

Hess et al. betrachten exklusiv die Akzeptanz mobiler Technologien aus interdisziplinärer Sicht, ohne dabei jedoch ein eigenes Modell zu entwickeln. Der Ausschnitt der mobilen Technologien wurde gewählt, da in den letzten Jahren insbesondere die mobilen Technologien als innovativ angesehen wurden, und daher hohe Investitionen vorgenommen wurden, um ihre Potentiale zu nutzen und hieraus wirtschaftliche Vorteile zu ziehen. Festzustellen war, dass zwischen den Innovationen deutliche Unterschiede im Erfolg lagen. Während das Wireless Application Protocol 1.x (WAP) wenig erfolgreich war, wurden die Short Message Services (SMS) zu einem enormen Erfolg. Hess et al. führen den Misserfolg des WAP auf eine zu stark technikorientierte Sichtweise und eine zu geringe ökonomische und soziologische Gestaltung zurück. Die erfolgreichen SMS waren zuvor lediglich als „Nebenprodukt“ entstanden. [Hess et al. 2005, 6]

Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten mobiler Technologien reichen von einfachsten Anwendungen wie SMS bis hin zu komplexen Diensten wie beispielsweise Navigationsdiensten. Darüber hinaus sind unterschiedliche Mobilitätsformen zu unterscheiden. Die Bewertung der Mobilität ist weiterhin abhängig von der betrachtenden Disziplin. [Hess et al. 2005, 7]

Aus soziologischer Perspektive stellen sich beispielsweise Fragen nach dem Zusammenhang zwischen räumlicher Mobilität und Internetnutzung sowie nach der Erweiterbarkeit sozialer Räume durch mobile interpersonelle Kommunikation. Hess et al. gehen davon aus, dass während alltäglicher Ortswechsel wie dem Pendeln zwischen Wohnung und Arbeitsstelle die Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Ortswechsel Vorrang vor anderen Tätigkeiten, z. B. dem mobilen Informationszugriff haben werden. Aus der Mobilität selbst lassen sich Informationsbedürfnisse nur im Zusammenhang mit der Orientierung im Raum ableiten. Als Informations- und Kommunikationsraum bietet das mobile Internet, das heißt

der mobile Zugriff, räumlich und zeitlich unabhängigen Zugang. Diesem steht allerdings die Komplexität sowohl des Internet als auch der zahlreichen Kommunikationsdienste gegenüber. Eine Möglichkeit zur (teilweisen) Überwindung könnte in der Gestaltung der Endgeräte und Anwendungen liegen. Im Vordergrund steht dabei die Komplexitätsreduktion beispielsweise durch Vorselektion entsprechend der Nutzerpräferenzen. Hinsichtlich der Nutzung des mobilen Internets als Kommunikationsraum lassen sich eine erweiterte Erreichbarkeit sowie neue Möglichkeiten der Koordination und Organisation im Alltag feststellen. [Hess et al. 2005, 10f]

5.4.4 Akzeptanz Technologie-basierter Innovationen in der Hochschullehre

Insbesondere technische Innovationen treffen jedoch nicht immer auf Akzeptanz unter den Lehrenden und Lernenden.³⁴⁸ Dies kann unterschiedliche Gründe haben, beispielsweise den Mehraufwand, der für die Erstellung der Materialien und Lernumgebungen erforderlich ist, mangelnde Kompetenzen, fehlende Ressourcen. Einige der Gründe sind in den Beiträgen, die sich mit der Akzeptanz von Technologieeinsatz in der Hochschullehre beschäftigen haben, dargestellt. Diese sind in der Regel empirisch ermittelt worden.

Zwei Zielgruppen müssen besonders berücksichtigt werden: die Lehrenden und die Studierenden. Für die Lehrenden sind mit dem Technologieeinsatz zahlreiche neue Aufgaben, darunter auch neue Betreuungsaufgaben verbunden, die für den Lehrenden oder Betreuenden neue Probleme darstellen können. *Feldmann & Schlageter* schlagen vor, dies durch die Gestaltung der Systeme, beispielsweise über die Implementierung einer einfach zu bedienenden Benutzerschnittstelle, zu lösen. [Feldmann & Schlageter 2003, 49] Aber auch die Zielgruppe der Studierenden muss bei der Gestaltung der E-Learning-Systeme und -Szenarien berücksichtigt werden. Zu beachten sind die unterschiedlichen (räumlichen und zeitlichen) Nutzungskontexte.³⁴⁹ Dies bedeutet, dass grundsätzlich auch sehr unterschiedliche Nutzungsweisen und nicht-intendierte Nutzungsweisen technischer Angebote und Einrichtungen bei der Konzeption von E-Learning-Systemen antizipiert werden müssen. [Hemmi et al. 2003, 88f]

Die technologische Innovation kann auch in der Übernahme einer bestehenden Lösung liegen. In diesem Fall wird von Portabilität gesprochen. Portabilität meint hier die Nutzung von Systemen oder Inhalten, die für andere technische Systeme, zu anderen Zwecken oder in einem anderen kulturellen Hintergrund erstellt wurden. Unter Portabilität kann somit die

³⁴⁸ Köhler et al. verweisen beispielsweise auf einen Streik von Professorinnen und Professoren in Toronto, die bereits in 1997 forderten, „[...] ihre Lehrveranstaltungen weiterhin offline halten zu können [...]“ [Köhler et al. 2007, 13], sowie auf eine Studie des Centro Nacional de Estadística, Geografía e Informática México aus dem Jahr 2004, die berichtet, dass 70 Prozent der mexikanischen Professoren gegen den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnik protestierten. [Köhler et al. 2007, 13] Hener & Buch konstatieren für die sächsischen Hochschulen in einer Studie aus dem Jahr 2006, dass die Akzeptanz auf Seiten der Lehrenden für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik in der Lehre noch zu stärken sei. [Hener & Buch 2006, 56]

³⁴⁹ Studierende möchten E-Learning-Angebote nutzen, um ihr Studium neben Beruf und Familie durchführen zu können; Studierende können als (Geschäfts-)Reisende von unterwegs auf E-Learning-Angebote zugreifen; Studierende, die lieber von zu Hause aus lernen wollen oder von zu Hause aus lernen müssen; Studierende, die ihr Studium besser mit anderen Aktivitäten – auch Freizeitaktivitäten – abstimmen möchten; Studierende, die gerne vom Campus aus auf die E-Learning-Angebote zugreifen möchten oder Support von Experten wünschen. [Hemmi et al. 2003, 88]

Übertragung auf andere Computer oder Betriebssysteme verstanden werden, die Übertragung aufgrund von Technologiewandel (von einer alten auf eine neue Technologie), aber auch die Übertragung in andere Kulturen und Bildungssysteme. [Bengtson 1990]

Ausgehend von der Feststellung, dass zahlreiche Lehr- und Lerntechnologien nicht genutzt wurden, stellte sich den Entwicklern die Frage, worin die Gründe hierfür lagen. Zur Beantwortung der Frage wurde vielfach auf die Diffusionstheorie von Rogers sowie auf Ergebnisse der allgemeinen Diffusionsforschung zurückgegriffen. Die unterschiedlichen Ansätze sollten erklären, in welcher Form die verschiedenen Faktoren aufeinander wirken und so die Durchsetzung einer Technologie innerhalb einer bestimmten Gemeinschaft fördern oder hemmen. Die Ergebnisse dieser Forschung können als Grundlage für die Verbesserung der Modelle des Instruktionsdesign (Instructional Design) dienen.³⁵⁰ [Surry & Farquhar 1997]

Der zunehmende Einsatz von Technologien für die Lehre führt bereits seit mehreren Jahren zu Untersuchungen hinsichtlich der Einflussfaktoren auf die Akzeptanz und zu Überlegungen, wie die Akzeptanz von technologischen Innovationen in der Lehre gefördert werden kann (siehe u. a. [Ely 1990; Simon 2001; Ensminger et al. 2004; McQuiggan 2006; Zellweger Moser 2007]). Betrachtet wurde überwiegend die Seite der Lehrenden und der Fachbereiche, die für die Implementierung der Technologie zuständig sind. In ihrer Untersuchung zum Einsatz der Diffusionstheorie für die Erklärung des Einsatzes von Technologie in der Hochschullehre unterteilten *Surry & Farquhar* die Beiträge in solche, die sich mit dem Wandel der gesamten Institution beschäftigten³⁵¹ (Makro-Theorien, Systemic Change Theories), und solche, die den Fokus auf die Akzeptanz einzelner Produkte durch bestimmte Nutzergruppen legten³⁵² (Mikro-Theorien, Product Utilization Theories).³⁵³ In dieser Unterscheidung sehen sie auch die Trennung des technologischen Wandels³⁵⁴ in „Technological Determinism“ und „Technological Instrumentalism“ vertreten. Der Entwickler bestimmt den Wandel, der Nutzer akzeptiert ihn. [Surry & Farquhar 1997]

Hinsichtlich des Wandels und der Rolle der Technologie gibt es unterschiedliche Theorien. Unterschieden werden unter anderem der Technologische Determinismus und der Technologische Instrumentalismus. Vertreter des Determinismus sehen Technologie als eine eigenständige Kraft, die ohne direkte menschliche Kontrolle den (sozialen) Wandel hervorbringt; dabei verläuft die Ausbreitung der Technologie sprunghaft und nicht graduell oder evolutionär. Vertreter des Instrumentalismus sehen die sozialen Bedingungen und menschliches Bestreben als Auslöser des Wandels; nach ihrer Ansicht, handelt es sich darüber hinaus um einen evolutionären Wandel. Aus der Kombination dieser beiden Sichten

³⁵⁰ Zur Thematik des Instructional Design siehe Abschnitt 2.2.1.1.

³⁵¹ Dieser Gruppe sind die acht Bedingungen von Ely, das Akzeptanzmodell nach Ensminger et al. sowie der Faculty Educational Technology Adoption Cycle nach Zellweger Moser sowie in Teilen das Akzeptanzmodell für Wissensmedien im E-Learning von Simon zuzurechnen.

³⁵² Dieser Gruppe ist der Beitrag von Bürg et al. zur Akzeptanz von Lernumgebungen sowie ebenfalls in Teilen das Akzeptanzmodell für Wissensmedien im E-Learning von Simon zuzurechnen.

³⁵³ Die Unterscheidung in Mikro- und Makro-Ebene wurde beispielsweise von [McQuiggan 2006, 1160] wieder aufgegriffen.

³⁵⁴ Zum technologischen Wandel siehe Abschnitt 5.5.2.

mit den Sichten des Wandels der Institution und der der Produktnutzung,³⁵⁵ erhält man das in der folgenden Tabelle dargestellte Ergebnis. [Surry & Farquhar 1997]

P H I L O S O P H Y	GOAL	
	Systemic Change (Macro)	Product Utilization (Micro)
	Developer (Determinist) Focus on the structure and establishment of an effective organizational framework.	Focus on process of designing, developing, and evaluating effective instructional products.
	Adopter (Instrumentalist) Focus on the social, political, and professional environment in specific organizations.	Focus on the needs and opinions of potential adopters and characteristics of the adoption site.

Tabelle 14: Systematisierung von Theorien zur Diffusion von Lehr-/Lerntechnologien [Surry & Farquhar 1997]

Ansätze, die von der Gestaltung des Technologieeinsatzes durch Entwickler ausgehen (deterministische Sichtweise), konzentrieren sich auf die Maximierung von Effizienz, Effektivität und Eleganz einer Innovation. Sie fokussieren dabei überwiegend technische Aspekte und gehen davon aus, dass die Überlegenheit einer innovativen Technologie automatisch zur Ablösung unterlegener Technologien führt. Die Akzeptanz der neuen Lösungen wird als gegeben angesehen. Viele Top-Down-Ansätze und auch zahlreiche Modelle des Instruktionsdesign folgen dieser Ansicht. Zahlreiche Studien belegen jedoch, dass allein die Überlegenheit einer technischen Lösung nicht unbedingt zu ihrer Akzeptanz führt. [Surry & Farquhar 1997]

Ansätze, die auf einer instrumentalistischen Sichtweise beruhen, fokussieren menschliche, soziale und interpersonelle Aspekte des Diffusionsprozesses. Die primäre Kraft, die den Wandel auslöst, sind die Nutzer, die die neue Technologie in bestimmten Kontexten einsetzen, wobei es nicht auf die generelle Überlegenheit der Technologie ankommt. Viele dieser Ansätze berücksichtigen auch Nebeneffekte, die durch die Implementierung neuer Technologien auftreten können. [Surry & Farquhar 1997]

Im Folgenden werden verschiedene Ansätze zur Erklärung der Akzeptanz und Diffusion von Technologien in der Hochschullehre dargestellt.

5.4.4.1 Acht Bedingungen von Ely

Ausgehend von der Komplexität der Implementierung neuer Technologien für die Lehre argumentiert Ely, dass die Berücksichtigung des Kontextes, innerhalb dessen die Innovation umgesetzt wird, sowie der zu untersuchenden Einheit erforderlich ist. Um die Innovation durchsetzen zu können, müssen beispielsweise Normen aber auch individuelle Eigenschaften von Einheiten berücksichtigt werden. Auf Basis einer Literaturrecherche US-amerikanischer Forschung zum Wandel in Hochschulen identifiziert Ely acht Bedingungen (engl. conditions), die den Wandel positiv beeinflussen [Ely 1990]:

³⁵⁵ Die Unterscheidung zwischen Systemic Change und Product Utilization wurde bereits in Abschnitt 5.4.4 dargestellt.

1. **Unzufriedenheit mit dem aktuellen Zustand:** Es muss das Bedürfnis vorhanden sein, Dinge, die nicht zur Zufriedenheit funktionieren, zu verbessern. Die Unzufriedenheit mit den aktuellen Zuständen kann aus unterschiedlichen Situationen resultieren.
2. **Existenz von Wissen und Fähigkeiten:** Um Innovationen umsetzen zu können, müssen die entsprechenden Kompetenzen vorhanden sein.
3. **Verfügbarkeit von Ressourcen:** Diejenigen Ressourcen, die für die Umsetzung der Innovation benötigt werden, müssen leicht verfügbar sein.
4. **Verfügbarkeit von Zeit:** Diejenigen Personen, die die Innovation implementieren, müssen hierfür die entsprechenden zeitlichen Ressourcen haben, um zu lernen, zu adaptieren und um zu reflektieren, was umgesetzt wurde. Zeit wird auch benötigt, um Lehrpläne anzupassen, neue Lehrformen zu erproben oder den Umgang mit den neuen Materialien zu erlernen.
5. **Belohnungen und Anreize für Teilnehmer:** Der Einsatz neuer Technologien ist immer mit einem Risiko verbunden. Es muss also ein Anreiz vorhanden sein, erprobte Technologien durch neue Technologien zu ersetzen. Intrinsische Motivation, und damit ein Anreiz zur Erprobung von Neuem, liegt in der Erlangung von Zufriedenheit durch das erfolgreiche Umsetzen neuer Konzepte. Darüber hinaus können auch extrinsische Faktoren erforderlich sein, wie mehr Unterstützung, mehr oder bessere Ressourcen, ein erhöhtes Einkommen oder Karriere. Was als Anreiz anzusehen ist, hängt von dem einzelnen Individuum ab.
6. **Förderung der Partizipation:** Im Bildungsbereich werden oft Entscheidungen von höheren Stellen getroffen, die zur Umsetzung an andere Stellen weitergegeben werden. Es ist allerdings für die Akzeptanz besonders wichtig, dass insbesondere diejenigen, auf die Veränderungen die größten Auswirkungen haben, auch an dem Entscheidungsprozess beteiligt werden. Hierzu gehören die gemeinsame Entscheidungsfindung, die Kommunikation unter allen Beteiligten sowie stellvertretende Teilnahmen, wo die individuelle Beteiligung nicht möglich ist. Die Partizipation kann auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen Phasen erfolgen: sie kann bereits während der Problemdefinition beginnen, sie kann bei der Bewertung verschiedener Alternativen stattfinden, und sie kann in der Entscheidungsphase erfolgen.
7. **Bekenntnis (engl. commitment) der Beteiligten:** Insbesondere Schlüsselpersonen und Anspruchsgruppen (engl. stakeholder) sollten uneingeschränktes Engagement zeigen. Das Bekenntnis der höheren Ebenen sollte erst dann erfolgen, nachdem die Betroffenen die Gelegenheit hatten, sich selbst ein Bild über die Innovation zu machen und eigene Ideen beizusteuern. Gemeint sind somit nicht blindes Engagement sondern beständige und wahrnehmbare Nachweise, dass eine Bestätigung und eine kontinuierliche Unterstützung der Implementierung erfolgen.
8. **Wahrnehmbare Leitung / Führung:** Leitung ist in zweifacher Hinsicht erforderlich. Zum einen sollte sie durch eine führende Persönlichkeit der Hochschule erfolgen, zum anderen durch einen Projektverantwortlichen, der dichter an den alltäglichen Aktivitäten beteiligt ist. Auch wenn die Beteiligten die neuen Konzepte innerhalb der Lehrveranstaltungen selbstständig umsetzen, benötigen sie Ansprechpartner, die sie respektieren und die ihnen kontinuierlich Hinweise und Unterstützung geben.

Diese acht Bedingungen wurden durch Interviews mit Experten aus unterschiedlichen Ländern³⁵⁶ überprüft, um die Übertragbarkeit der Bedingungen auf andere Kulturen zu ermitteln.³⁵⁷ Ely stellt fest, dass die obigen Bedingungen auf die entsprechenden lokalen Bedingungen angepasst werden müssen und empfiehlt, diese zunächst als Fragen zu formulieren, um das Problem zu definieren und Bedürfnisse zu ermitteln. Zwar können mittels der Bedingungen Probleme identifiziert werden, jedoch nicht ihre Ursachen. Ist eine Bedingung nicht erfüllt, müssen die Ursachen hierfür ermittelt werden. Das Ziel ist es, jede der Bedingungen im Lauf der Implementierung zu erfüllen. Die Bedingungen können meist am besten durch Initiatoren angewendet werden. [Ely 1990]

5.4.4.2 Akzeptanzmodell nach Ensminger et al.

Ensminger et al. greifen auf die acht Bedingungen von Ely zurück und verbinden sie mit dem Instruktionsdesign.³⁵⁸ Sie gehen davon aus, dass dem Instruktionsdesign bei der Gestaltung des Wandels und damit bei der Implementierung von Innovationen eine bedeutende Rolle zukommt. Designer werden zu Betreibern des Wandels (engl. change agent) und müssen somit mit den unterschiedlichen Variablen, die die Akzeptanz von Innovationen beeinflussen können, vertraut sein, und über ein Verständnis von der Theorie des Wandels (engl. change theory) verfügen. Ihrer Ansicht nach enthält das ADDIE³⁵⁹-Modell keine Vorschläge zur Vorgehensweise bei der Implementierung, was dazu führt, dass innovative Produkte und Konzepte in der Regel während der Implementierungsphase scheitern. [Ensminger et al. 2004, 61] Auf Basis einer umfangreichen Recherche und Analyse existierender Modelle und Studien zu den Themen Innovation, Change Management, Instructional Design sowie zu Einflussfaktoren und Barrieren bei der Implementierung innovativer Technologien wählen Ensminger et al. die von Ely identifizierten acht Bedingungen für die erfolgreiche Einführung neuer Technologien in die Hochschullehre als Basis für ihre weitere Vorgehensweise. [Ensminger et al. 2004, 62ff] In einer eigenen Studie mit 179 Teilnehmern ermittelten sie die Wichtigkeit der einzelnen Bedingungen für die Nutzer.³⁶⁰ Dabei unterschieden sie zwischen Prozessinnovationen und Technologieinnovationen. In [Ensminger et al. 2004] werden die Ergebnisse der Studie für Technologieinnovationen dargestellt.

Als wichtigste Bedingungen für die Einführung innovativer Technologien ermittelten *Ensminger et al.* die Verfügbarkeit von Ressourcen sowie die Möglichkeit der Partizipation; am wenigsten wichtig wurden die Leitung und das Engagement von führenden Personen eingeschätzt. [Ensminger et al. 2004, 67] Aus der Studie wurden vier Faktoren ermit-

³⁵⁶ Befragt wurden 25 Experten aus Südostasien (Indonesien) und Lateinamerika (Peru, Chile). [Ely 1990]

³⁵⁷ Die meisten Bedingungen fanden sich auch in den ausgewählten Ländern, insbesondere die Unzufriedenheit mit der aktuellen Situation, der Bedarf nach Wissen und Fähigkeiten auf Seiten der Nutzer, der Bedarf nach Ressourcen, der Bedarf nach Leitung sowie das Engagement für die Innovation. Darüber hinaus fanden sich Unterschiede zwischen den Ländern. In Indonesien wurden Anreize sehr hoch bewertet, in Chile und Peru dagegen gering; Partizipation wurde in Peru stark gefordert, dagegen nur sehr gering in Chile und Indonesien. [Ely 1990]

³⁵⁸ Zum Instruktionsdesign siehe Abschnitt 2.2.1.1.

³⁵⁹ ADDIE: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. Siehe auch hierzu den Abschnitt zum Instruktionsdesign (2.2.1.1).

³⁶⁰ Zur Methode siehe [Ensminger et al. 2004, 65f].

telt, die zur Erstellung individueller Profile,³⁶¹ die die Einstellung zur Implementierung neuer Technologien wiedergeben, verwendet werden können.

1. Der erste Faktor ist die Erwartung einer **Anleitung des Wandels**. Individuen, die diesem Faktor zuzuordnen sind, erwarten, dass der Veränderungsprozess auf oberster Ebene gelenkt wird und direkte Verantwortliche oder Vorgesetzte eine aktive Rolle im Veränderungsprozess übernehmen. Sie erwarten von der Organisation, dass sie eine richtungsweisende und leitende Funktion bei der Implementierung übernimmt.
2. Der zweite Faktor ist die Erwartung einer **effizienten Umsetzung**. Individuen, die diesem Faktor zustimmen, sind der Ansicht, dass sie entweder bereits über die erforderlichen Fähigkeiten verfügen oder sich diese aneignen können, wenn ihnen hierfür ein entsprechender Zeitraum zur Verfügung gestellt wird. Sie sind nicht um die aktive Partizipation im Veränderungsprozess besorgt, da sie darauf vertrauen, dass sie die Innovation umsetzen können.
3. Der dritte Faktor ist die Erwartung einer **externen Belohnung**. Individuen, die diesem Faktor zuzurechnen sind, partizipieren mit hoher Wahrscheinlichkeit nur dann am Veränderungsprozess, wenn sie hierfür einen Ausgleich oder eine Belohnung für die Umsetzung der Innovation erhalten.
4. Der vierte Faktor ist die Erwartung von **Ressourcen**. Individuen, die diesen Faktor als besonders wichtig ansehen, erwarten, dass Ausrüstung, finanzielle, personelle sowie weitere Ressourcen zur Verfügung stehen und einfach zugänglich sind. [Ensminger et al. 2004, 68f]

Ensminger et al. weisen jedoch darauf hin, dass die Faktoren wie auch die Bedingungen von Ely durch den Typ der innovativen Technologie beeinflusst werden können. Die Einordnung kann und sollte daher abhängig von der Betrachtung einer bestimmten Technologie erfolgen. Auf Basis der Ermittlung derartiger Profile können anschließend auf die Organisation und die Technologie angepasste Planungen zur Implementierung durchgeführt werden. [Ensminger et al. 2004, 69]

5.4.4.3 Akzeptanzmodell für Wissensmedien im E-Learning von Simon

Simon hat ein Akzeptanzmodell für Wissensmedien im Einsatzbereich des E-Learning an Hochschulen entwickelt. [Simon 2001] Im Gegensatz zu Unternehmen mit starken Herrschaftsstrukturen, in denen die Nutzung neuer Technologien vorgegeben wird, und die Nutzung oft nicht freiwillig erfolgt, sind die Herrschaftsstrukturen an Hochschulen nur gering ausgeprägt, so dass nach Ansicht von Simon der Akzeptanzbegriff hier nicht eng ausgelegt werden kann. Weiterhin kritisiert Simon die Ex-post-Betrachtungsweise der Akzeptanzforschung, die sich lediglich mit der Nutzung implementierter Innovationen beschäftigt und deren Resultate erst in Neu- und Weiterentwicklungen einfließen können. Darüber hinaus verändert sich die Akzeptanz im Zeitverlauf mit zunehmend häufigerer Nutzung der Innovation. Effekte, die sich zwischen der ersten Nutzung und der Folgenutzung einer Innovation ergeben, bleiben bei der Akzeptanzforschung oft unberücksichtigt. Auch Rück-

³⁶¹ Die Profile können auf der Ebene einzelner Individuen durchgeführt werden, aber auch auf der Ebene ganzer Organisationsbereiche oder der gesamten Organisation. [Ensminger et al. 2004, 69]

schlüsse zwischen Einstellungs- und Verhaltensakzeptanz bleiben oft unerklärt. [Simon 2001, 92]

Zur Lösung der Problematik greift Simon auf entscheidungstheoretische Grundlagen zurück. Nach Simon muss daher „[...] eine Balance der subjektiven Bedürfnisbefriedigung [...] – sprich Nutzen [...] – und Belastungen [...] – sprich Kosten [...], die ihnen aus ihren Beiträgen und den Anreizen der Organisation entstehen, vorherrschen. Die Überlebensfähigkeit der Organisation hängt daher davon ab, in wie weit sie die Fähigkeit besitzt, eine Balance von Befriedigung und Belastung bei den Teilnehmern zu erzeugen. Diese Balance wird einerseits von den Motiven und Bedürfnissen der Individuen und andererseits davon bestimmt, welche Alternativen die Individuen wahrnehmen. Von den Bedürfnissen des Individuums hängt es ab, wie groß der Nettonutzen [...] der wahrgenommenen Alternativen ist.“ [Simon 2001, 93]

Hinsichtlich der Akzeptanz von Wissensmedien im E-Learning unterscheidet Simon die folgenden Stufen [Simon 2001, 90]:

- **Passive Nutzung:** Es werden Materialien heruntergeladen und verwendet; eigene Materialien werden hingegen nicht zur Verfügung gestellt.
- **Zwischenstufe der Nutzung zwischen passiver und aktiver Nutzung:** Es werden verschiedene Aufgaben, meist administrative Tätigkeiten, im Wissensmedium wahrgenommen wie die Katalogisierung von Ressourcen.
- **Aktive Nutzung:** Neben der Nutzung bereits vorhandener Materialien und dem Wahrnehmen administrativer Tätigkeiten erfolgt auch ein Beitrag durch die Bereitstellung eigener Ressourcen. Bei der aktiven Nutzung werden verschiedene Rollen im Wissensmedium regelmäßig wahrgenommen.

5.4.4.4 Faculty Educational Technology Adoption Cycle von Zellweger Moser

Ausgehend von der Erkenntnis, dass die breitenwirksame Implementierung von E-Learning an Hochschulen oft durch Widerstände innerhalb der Fachbereiche erschwert wird,³⁶² beschäftigte sich Zellweger Moser mit der Frage, welche Strategien und Mechanismen von Hochschulen eingesetzt werden, um den Einsatz von Technologien für die Hochschullehre zu fördern. Auf Basis einer Studie an drei US-amerikanischen Hochschulen (MIT, Tufts und Northeastern), an denen Zellweger Moser 50 Interviews, Dokumentenanalysen und beteiligende Beobachtungen durchführte sowie Fokus Gruppen untersuchte, entwickelte Zellweger Moser einen Akzeptanz-Zyklus für Lehr- und Lerntechnologien an Fachbereichen. Im Zentrum des Zyklus befindet sich ein Zirkel bestehend aus Verhaltensweisen innerhalb eines Fachbereiches (in der folgenden Abbildung fett gedruckt); diese werden durch zahlreiche externe Faktoren beeinflusst (in der folgenden Abbildung kursiv gedruckt). [Zellweger Moser 2007, 66]

³⁶² Dies galt sowohl für namhafte Forschungsuniversitäten als auch für große öffentliche Hochschulen. [Zellweger 2003]

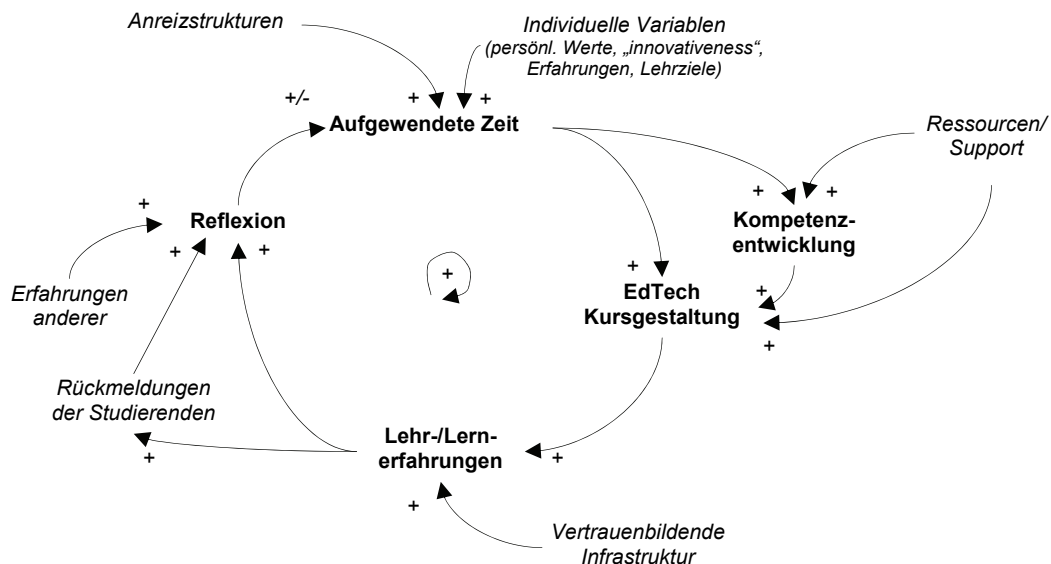


Abbildung 72: Faculty Educational Technology Adoption Cycle [Zellweger Moser 2007, 66]

Ein wesentlicher Einflussfaktor ist die Zeit, die am Fachbereich für die Beschäftigung mit der Integration der neuen Technologien in die Lehre aufgewendet wird. Die aufgewendete Zeit wird als Indikator für die Einschätzung der Wichtigkeit einer Aufgabe angesehen. Die aufgewendete Zeit ist aber auch abhängig von den vorhandenen Anreizstrukturen sowie der intrinsischen Motivation der Beteiligten. Je mehr Zeit investiert wird, umso größer ist sehr wahrscheinlich der Kompetenzaufbau.³⁶³ Je höher die aufgebaute Kompetenz, umso höher ist auch die Qualität der E-Learning-Produkte. Für den Kompetenzaufbau und damit für die Qualität der E-Learning-Produkte ist das Vorhandensein von Unterstützung sehr wichtig. Die Qualität der E-Learning-Produkte sowie die Ausgereiftheit der Technologie haben einen sehr großen Einfluss auf die Erfahrungen, die in den Lehr- und Lernszenarien gemacht werden. [Zellweger Moser 2007, 66f]

Die Reflexionsphase, in die die Erfahrungen und die Rückmeldungen der Studierenden sowie die Ergebnisse anderer Dozenten (Vergleich mit dem „Wettbewerb“) einfließen, entscheidet darüber, wie viel Zeitaufwand zukünftig in die Umsetzung des E-Learning fließen wird. Der Adoptionszyklus kann somit die Form eines sich selbst verstärkenden Mechanismus annehmen. Jedoch können auch negative Erfahrungen dazu führen, dass mehr Zeit zur Verbesserung bestimmter Komponenten aufgewendet wird. Wesentlich ist daher immer auch die intrinsische Motivation, die zu einem bestimmten Umgang mit der Technologie bewegt. [Zellweger Moser 2007, 67]

Als bedeutenden Einflussfaktor insbesondere für die so genannten Early Adopters sieht Zellweger Moser die Unterstützung der Aktivitäten an. Während die Innovatoren noch weitgehend von der intrinsischen Motivation profitieren, sind bereits die Early Adopters auf professionelle Unterstützung angewiesen, damit keine negativen Erfahrungen entstehen, die zum Abbruch der Aktivitäten führen könnten. Häufen sich die negativen Erfah-

³⁶³ Festzustellen ist jedoch auch, dass der Zeitaufwand nicht notwendigerweise zu einem Erfolg führen muss. Hierzu kann die Aussage von Degenhardt herangezogen werden, der feststellt, dass die für die Nutzung aufgewendete Zeit nicht gleichbedeutend damit ist, dass die neue Technik auch weiterhin genutzt wird. Eine lange Nutzungsdauer kann auch ein Indikator dafür sein, dass die Nutzung kompliziert ist, und der Nutzer lange Zeit benötigt, mit der Technik umzugehen. [Degenhardt 1986, 203]

rungen bei den Early Adopters, so hat dies Auswirkungen auf die Early Majority, die sich durch die negativen Erfahrungen sowie die Kommunikation der negativen Erfahrungen durch die Early Adopters beeinflussen lassen und entsprechend ablehnend der Einführung der neuen Technologie gegenüberstehen. [Zellweger Moser 2007, 67] Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Faktoren eines negativen Adoptionsszenarios. Sie wurde von Zellweger Moser in Anlehnung an Rogers' "Diffusion of Innovations" entwickelt.³⁶⁴

	Innovatoren	Early Adopters	Early Majority	Late Majority	Laggards
Charakteristika	Verwegen, weltoffen, technikaffin	Respektiert, Meinungsführer, positive Einstellung gegenüber Technologien	Wollen nicht zu den ersten, aber auch nicht zu den letzten gehören	Skepsis, Annahme aufgrund des Drucks der Kollegen oder aus wirtschaftlichen Gründen	Traditionell, das Vergangene ist das Maß der Dinge
Primäre Motivation	Sehr unterschiedliche individuelle Ziele	Unzufrieden mit dem Vorlesungsszenario, Faszination an Technologie	Extrinsisch		
Barrieren	Unbeeinflusst durch Umgebung, selbstunterstützend hinsichtlich der Technologie	Unangemessene Unterstützung, unzuverlässige Technologie	Negative Erfahrungen der Kollegen, Zeitaufwand begrenzt, minimale Kurs-Gestaltung		
Erfahrungen	Studierende sind Neuerungen gegenüber offen	Negative Rückmeldungen der Studierenden	Negative Rückmeldungen der Studierenden	Nicht in die Prozesse eingebunden, soweit sie nicht gezwungen werden	Nicht in den Prozess einbezogen
Ergebnis der Reflexion	Motivation liegt in der Verbesserung des Einsatzes	Aufgabe des Technologieeinsatzes	Aufgabe des Technologieeinsatzes	Keine Akzeptanz	Keine Akzeptanz

Tabelle 15: Negatives Akzeptanz-Szenario [Zellweger Moser 2007, 68]

Zur Vermeidung eines negativen Zyklus sind neben der Entwicklung von Anreizstrukturen insbesondere die Entwicklung ausreichender Infrastrukturen sowie zufriedenstellender Rahmenbedingungen für eine adäquate Unterstützung erforderlich. Diese Unterstützung muss in allen Phasen des Zyklus bestehen. Zu den unterstützenden Einheiten zählt Zellweger Moser IT-Einheiten, Lehr-/Lernzentren sowie Bibliotheken.³⁶⁵ [Zellweger Moser 2007, 69] Aus ihren Untersuchungen leitet Zellweger Moser die folgenden Empfehlungen ab:

- Kontinuierliche Durchführung von Bedürfnisanalysen.
- Bereitstellung eines erprobten Angebotes an skalierbaren Leistungen, die die Prioritäten und Fähigkeiten der zu unterstützenden Gruppen berücksichtigen.
- Implementierung eines soliden und effizienten Beratungsprozesses.
- Unterstützung der übergreifenden Kooperation größerer Projekte.
- Durchführung multiperspektivischer Evaluationen. [Zellweger Moser 2007, 69]

³⁶⁴ Zur Diffusion von Innovationen nach Rogers siehe Abschnitt 5.3.2.

³⁶⁵ Siehe hierzu auch Abschnitt 7.3, IT-Dienste in der Hochschule.

5.4.4.5 Akzeptanz von Lernumgebungen nach Bürg et al.

Während die zuvor geschilderten Modelle die Einführung und Akzeptanz von E-Learning an Hochschulen im Allgemeinen untersuchen, fokussieren Bürg et al. in ihrer Studie auf die „[...] Bedeutung von Merkmalen des Individuums und Merkmalen der Lernumgebung für die Akzeptanz von Elearning in Unternehmen [...]“ [Bürg et al. 2005]. Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen demnach nicht, wie in den zuvor dargestellten Modellen, die Lehrenden sondern vielmehr die Lernenden. Den theoretischen Hintergrund der Studie bilden u. a. die Akzeptanzmodelle von [Davis 1989], [Goodhue & Thompson 1995] und [Venkatesh 2000], die zwischen Einstellungs- und Verhaltensakzeptanz unterscheiden (siehe hierzu [Müller-Böling & Müller 1986, 25ff]).

Die Studie untersucht den Einfluss kognitiver und motivational-emotionaler Faktoren auf die Einstellungsakzeptanz. „Als kognitive Merkmale werden in dieser Studie die Sicherheit im Umgang mit Computern [...] als Indikator für technisches Vorwissen, und die allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartungen [...] erhoben. Zudem wird in dieser Studie der subjektiv empfundene Lernerfolg [...] als kognitive Prozessvariable untersucht. Als motivational-emotionale Variablen werden in der [...] Studie die intrinsische Motivation [...], die Einstellungen zum Computer [...] und die Ambiguitätstoleranz [...] erhoben.“ [Bürg et al. 2005, 6f]

Bürg et al. untersuchen die Akzeptanz einer nach den didaktischen Regeln des Problemorientierten Lernens gestalteten Lernumgebung.³⁶⁶ In der Studie berücksichtigte Merkmale der didaktischen Gestaltung waren „[...] die Authentizität und Situiertheit, die instruktionale Unterstützung und die Selbststeuerung [...]“. [Bürg et al. 2005, 8] Bürg et al. vermuten einen direkten Zusammenhang zwischen der didaktischen Gestaltung und der Einstellungsakzeptanz sowie einen indirekten Zusammenhang mit der durch die Einstellungsakzeptanz beeinflussten Verhaltensakzeptanz. [Bürg et al. 2005, 8f] Die untersuchten Fragestellungen lauteten: “(1) Inwieweit besteht ein Zusammenhang zwischen den erhobenen Personenmerkmalen und der Einstellungsakzeptanz? [...] (2) Inwieweit besteht ein Zusammenhang zwischen der Einschätzung der didaktischen und medialen Gestaltung der Lernumgebung durch die Teilnehmer und der Einstellungsakzeptanz? [...] (3) Inwieweit besteht ein Zusammenhang zwischen Einstellungs- und Verhaltensakzeptanz? [...]“ [Bürg et al. 2005, 9] Die Studie kam zu folgenden Ergebnissen:

Zusammenhang zwischen kognitiven Merkmalen des Individuums und der Einstellungsakzeptanz: Es wurde kein „[...] signifikanter Zusammenhang zwischen der Sicherheit im Umgang mit dem Computer und der Einstellungsakzeptanz nachgewiesen [...]“. [Bürg et al. 2005, 16] Bürg et al. stellen fest, dass dieses Ergebnis anderen Aussagen der Akzeptanzforschung widerspricht, erklären dies jedoch dadurch, dass die befragten Mitarbeiter über eine hohe Sicherheit im Umgang mit Computern verfügten, da sie diesen in ihrer Tätigkeit bereits täglich nutzten. Bürg et al. stellen fest, dass zukünftige Studien spezifisches technisches Vorwissen mit Bezug auf E-Learning-Angebote erheben sollten. [Bürg et al. 2005, 16] Auch zwischen den Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartungen

³⁶⁶ Bei der Lernumgebung handelte es sich um ein Web-Based-Training (WBT). „An der Untersuchung nahmen 12 Außendienstmitarbeiter eines großen Pharmaunternehmens teil, die zum ersten Mal eine Produktschulung via E-Learning besuchten.“ [Bürg et al. 2005, 10] Zu Untersuchungsdesign und Untersuchungsinstrumenten siehe [Bürg et al. 2005, 11f].

und der Einstellungsakzeptanz wurde kein signifikanter Zusammenhang festgestellt. Bürg et al. führen dies auf das Konstrukt und die Messproblematik der Selbstwirksamkeit zurück. Weiterhin konnte ein Zusammenhang zwischen dem subjektiv eingeschätzten Lernerfolg und der Einstellungsakzeptanz festgestellt werden. [Bürg et al. 2005, 16f]

Zusammenhang zwischen emotional-motivationalen Merkmalen des Individuums und der Einstellungsakzeptanz: Es wurde ein positiver Zusammenhang zwischen der intrinsischen Motivation und der Einstellungsakzeptanz nachgewiesen. Kein signifikanter Zusammenhang konnte jedoch zwischen der Einstellung zum Computer und der Einstellungsakzeptanz ermittelt werden. Bürg et al. schlagen daher vor, speziell die Einstellung zu E-Learning und ihren Einfluss auf die Einstellungsakzeptanz zu prüfen. [Bürg et al. 2005, 17]

Zusammenhang zwischen den didaktischen Gestaltungskriterien und der Einstellungsakzeptanz: Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass mit einer positiven Einschätzung der Authentizität und Situiertheit der Lernumgebung auch eine höhere Einstellungsakzeptanz einhergeht. Sie sehen damit die Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung bestätigt. Einen deutlichen Zusammenhang ermittelten Bürg et al. zwischen der Selbststeuerung der Lernumgebung und der Einstellungsakzeptanz. „So wiesen Lernende, die die Möglichkeiten zur Selbststeuerung innerhalb des E-Learning-Angebotes als hoch einschätzten, höhere Werte in der Einstellungsakzeptanz auf als Lernende, die die Möglichkeiten zur Selbststeuerung gering einschätzten.“ [Bürg et al. 2005, 18] Zwar konnte zwischen der instruktionalen Unterstützung und der Einstellungsakzeptanz kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden, jedoch weisen Bürg et al. darauf hin, dass in folgenden Studien dieser Zusammenhang noch einmal spezifischer zu erfassen sei. [Bürg et al. 2005, 18]

Zusammenhang zwischen medialen Gestaltungskriterien und der Einstellungsakzeptanz: Festgestellt wurde eine signifikante Korrelation zwischen der Wirkung der Medien und der Einstellungsakzeptanz. Kein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen der Verständlichkeit der Medien und der Einstellungsakzeptanz festgestellt werden, was jedoch eventuell auf die zu kleine Stichprobe zurückzuführen ist. Bürg et al. schließen aus den Ergebnissen, dass die didaktische und die mediale Gestaltung der Lernumgebung die Einstellungsakzeptanz fördern können. [Bürg et al. 2005, 19]

Zusammenhang zwischen der Einstellungsakzeptanz und der Verhaltensakzeptanz: Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einstellungsakzeptanz und der Verhaltensakzeptanz festgestellt werden, der jedoch geringer ausfiel, als in anderen Studien. Bürg et al. führen dies unter anderem darauf zurück, dass aus Datenschutzgründen einige Erhebungen nicht möglich waren, und darüber hinaus die Stichprobe (12 befragte Nutzer) zu klein war. Kein direkter Zusammenhang konnte zwischen den Lernermerkmalen, den Merkmalen der Lernumgebung und der Verhaltensakzeptanz festgestellt werden. „Dies deutet auf einen indirekten Einfluss dieser Variablen, mediiert durch die Einstellungsakzeptanz [...] hin.“ [Bürg et al. 2005, 19f]

Bürg et al. sehen aufgrund der geringen Stichprobe die Ergebnisse ihrer Studie jedoch nicht als Beleg für Zusammenhänge, sondern als Hinweise, die es in weiteren Studien zu untersuchen gilt. [Bürg et al. 2005, 17f] Weiterhin sehen sie die zeitpunktbezogene Betrachtung der Akzeptanz in ihrer Studie als problematisch an, da sich die Akzeptanz einer Innovation durch mehrmalige Nutzung durchaus steigern kann. Dies gilt ebenso für die Lernermerkmale, die sich im Zeitablauf ebenso ändern können. [Bürg et al. 2005, 20]

Als Konsequenz für die Praxis stellen Bürg et al. fest, dass die Lernermerkmale bereits bei der Konzeption von Lernumgebungen berücksichtigt werden sollten, um die Akzeptanz zu steigern. Denkbar sei auch die vorbereitende Förderung der intrinsischen Motivation der Lernenden. [Bürg et al. 2005, 21]

5.5 Innovations-, Technologie-, Wissens- und Change-Management in der Hochschule

E-Learning wird sehr häufig mit dem Begriff der Innovation in Verbindung gebracht. Seufert & Euler bezeichnen das E-Learning als Bildungsinnovation in Hochschulen, sprechen aber auch von E-Learning-Innovationen [Seufert & Euler 2005a, 3]. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geht davon aus, dass Informations- und Kommunikationstechnologien Innovationen in den Prozessen und in den Produkten von Hochschulen ermöglichen.³⁶⁷ [BMBF 2004a, 1] Sollen Innovationen erfolgreich sein, müssen sie von Beginn an systematisch geplant und umgesetzt werden. [Corsten 1989, 6] Dies gilt zunehmend für Innovationen im Bereich der Hochschullehre sowie für Innovationen, die auf neuen Technologien beruhen, insbesondere wenn sie an der Hochschule breitenwirksam umgesetzt werden sollen. Ein zielgerichtetes Innovationsmanagement an Hochschulen ist somit eine Voraussetzung für erfolgreiche Innovationen in der Hochschullehre und im E-Learning.

Das Thema des Innovationsmanagement in Hochschulen wird selten explizit betrachtet, vielmehr wird von Change Management gesprochen, welches dann auch die Betrachtung von Innovationen wie das E- und M-Learning einbezieht (siehe [Stratmann 2007; Euler & Seufert 2005; Stratmann & Kerres 2003]). Da E-Learning auch eine technologische Ebene beinhaltet, ist als dritter Managementbereich das Technologiemanagement zu berücksichtigen. Sollen der Wandel und der Einsatz neuer Technologien erfolgreich verlaufen, sind auch die Kompetenzen der Betroffenen zu berücksichtigen. Dies beinhaltet, dass Wissen zu erhalten und aufzubauen ist. Als vierter Managementbereich ist somit für die erfolgreiche Implementierung IKT-gestützter Innovationen in der Hochschullehre das Wissensmanagement zu sehen. Innovations-, Technologie-, Wissens- und Change-Management haben auch für Unternehmen eine große Bedeutung, so dass hier bereits zahlreiche Konzepte entwickelt wurden. Aufgrund der besonderen Strukturen in Hochschulen können die Management-Konzepte der Unternehmen nicht immer eins zu eins übertragen werden. [Altvaater 2007, 13; Haussner et al. 2005, 36f]

Alle vier Bereiche, Innovations-, Technologie-, Wissens- und Change-Management umfassen die allgemeinen Funktionen des Managements. Hierzu gehören die Definition und Verfolgung von Strategien und Zielen, das Treffen von Entscheidungen, Bestimmung und Beeinflussung von Informationsflüssen, Herstellung und Gestaltung sozialer Beziehungen sowie Einwirkung auf die Beteiligten. [Hauschildt 1993, 23]

³⁶⁷ Zum Beispiel „Erweiterung des Leistungsangebots durch kundenorientierte Weiterbildungsangebote, neue Konzepte der Internationalisierung, neue Formen des unmittelbaren FuE-Transfers in die Lehre ...“. [BMBF 2004a, 1]

5.5.1 Innovationsmanagement an Hochschulen

In den Bereich des Innovationsmanagements fallen die Entscheidung darüber, was als Innovation anzusehen ist,³⁶⁸ sowie die Durchsetzung einer Idee, die als Innovation angesehen wird. Bei der Entscheidung über eine Innovation handelt es sich um eine komplexe Entscheidung, da Folgen und auftretende Probleme oft noch nicht abgeschätzt werden können. Ziele sind für diese Entscheidung oft nicht vorgegeben, und Alternativen sind meist nicht bekannt. Darüber hinaus müssen Informationen beschafft werden. Neben dem Entscheidungsproblem fallen jedoch auch Probleme beim Durchsetzen der Innovation an, insbesondere bei der Schaffung von Akzeptanz unter den späteren Nutzern. [Hauschildt 1993, 24] Hinsichtlich des Innovationsmanagements wurden verschiedene Modelle und Bezugssysteme entwickelt.

Phasen der Wahrnehmung von Innovationsprozessen

Rothwell unterscheidet fünf Phasen der Wahrnehmung von Innovationsprozessen. Bis in die zweite Hälfte der 1960er Jahre dominierte das **Technology-push-Modell** die Wahrnehmung der Verbreitung technologischer Innovationen. Dieses ging von einer einfachen linearen und schrittweisen Entwicklung aus, fokussierte auf den Entdeckungs- und Entwicklungsprozess und endete bei der Markteinführung. Ab Mitte der 1960er Jahre wurde auf Basis von Studien zu Innovationsprozessen zunehmend die **Rolle des Marktes** für den Innovationsprozess betont. Hieraus entwickelte sich ein lineares Modell, welches davon ausging, dass Nutzerbedürfnisse wesentlich die Entwicklung von Innovationen beeinflussten. In den 1970er Jahren zeigte eine Reihe systematischer empirischer Studien, dass beide Modelle (technology-push und need-pull) zu stark vereinfachten und somit extreme und atypische Beispiele eines Prozesses sind, der generell Wissenschaft, Technologie und Markt verbindet. Hieraus entstand das dritte Modell, das so genannte **Coupling Modell**. Dieses betrachtete den Innovationsprozess als einen logischen, sequentiellen, wenn auch nicht kontinuierlichen Prozess, der eine Reihe funktionell unterschiedlicher Phasen beinhaltet, die jedoch interagieren und voneinander abhängig sind. Das Modell verfügt zwar über sequentiell angeordnete Phasen, jedoch ist es nicht streng linear, sondern beinhaltet Rückkoppelungen. Ein Innovationsprozess beinhaltet daher immer ein komplexes Kommunikationsnetz. In den 1980er Jahren wurde auf Basis systematischer Beobachtungen von Produktentwicklungsprozessen in japanischen Unternehmen das erste parallele Modell eines Innovationsprozesses entwickelt, welches den Innovationsprozess als einen **integrierten Prozess** verstand, der nicht nur durch die Integration unterschiedlicher Funktionen, sondern auch durch die zunehmende horizontale und vertikale Integration auch anderer Unternehmen gekennzeichnet ist. Das Modell der fünften Generation ist eine idealisierte Weiterentwicklung des Integrationsmodells und wird als „**systems integration and networking** (SIN)“ Modell bezeichnet. Es umfasst die integrierte parallele Entwicklung, starke Verbindungen zwischen Spitzenkunden, strategische Integration von Zulieferern (auch die Co-Entwicklung), strategische Allianzen, die Betonung der Unternehmensflexibilität und der Entwicklungsgeschwindigkeit sowie den Fokus auf qualitative und nicht-monetäre Charakteristika. Hinzu kamen elektronische Werkzeuge, die das Design, die Entwicklung und die Modellierung unterstützten. Aufgrund der enormen Dynamik, die der Innovations-

³⁶⁸ Siehe hierzu den Abschnitt zum Begriff der Innovation (5.1).

prozessbeinhaltet, ist das Management von Innovationen eine sehr anspruchsvolle Aufgabe. [Rothwell 1992, 73f]

Pleschak & Sabisch beschreiben Pull-Innovationen als zweckinduzierte Innovationen, die durch Bedürfnisse und entsprechende Nachfrage hervorgerufen werden und somit eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit haben. Push-Innovationen werden von Pleschak & Sabisch als mittelinduzierte Innovationen bezeichnet, die beispielsweise auf die Entwicklung neuer Technologien und die Erschließung neuer Anwendungsfelder für diese Technologien zurückzuführen sind. Zwar schätzen Pleschak & Sabisch die Erfolgswahrscheinlichkeit gegenüber der Pull-Innovation als geringer ein, betonen jedoch, dass bei Push-Innovationen in der Regel der Neuigkeitsgrad höher liege. In der Kombination von Push und Pull sehen Pleschak & Sabisch die höchsten Erfolgsaussichten. [Pleschak & Sabisch 1996, 2f]

Wie aus dem Beitrag von Rothwell jedoch bereits deutlich wurde, gewinnen zunehmend umfassendere Methoden und Modelle an Bedeutung. Auch Behrendt & Erdmann sehen einen Wandel von quantitativen zu qualitativen Methoden im Innovationsmanagement. Dabei unterscheiden sich die eingesetzten Instrumente je nach Phase im Innovationsprozess. Insbesondere in den Bereichen der Sensibilisierung und der Generierung von Ideen finden die qualitativen Methoden Anwendung.³⁶⁹ [Behrendt & Erdmann 2006, 7]

Aufgaben des Innovationsmanagements

Eine umfassende Darstellung der Aufgaben des Innovationsmanagements geben Pleschak & Sabisch: „Das Innovationsmanagement umfasst einen Komplex strategischer, taktischer und operativer Aufgaben zur Planung, Organisation und Kontrolle von Innovationsprozessen³⁷⁰ sowie zur Schaffung der dazu erforderlichen internen bzw. zur Nutzung der vorhandenen externen Rahmenbedingungen.“ [Pleschak & Sabisch 1996, 44]

Im Innovationsmanagement werden zunächst Strategien und Ziele für die Innovationstätigkeit entwickelt. Weiterhin muss für die erfolgreiche Innovationstätigkeit eine entsprechende Kultur innerhalb der Organisation entwickelt werden, zu der auch die Gestaltung von Kooperationsbeziehungen gehört. Weiterhin fällt die Gestaltung von Informationssystemen zur Unterstützung der Innovationsprozesse in der Organisation in den Bereich des Innovationsmanagements. Schließlich ist das Innovationsmanagement ebenfalls für die Durchführung von Innovationsprojekten verantwortlich. [Pleschak & Sabisch 1996, 44f]

Innovationsmanagement an Hochschulen

Innovationen in Hochschulen hängen eng mit der Fähigkeit der Hochschulen zusammen, sich an veränderte gesellschaftliche Anforderungen anzupassen. Entwicklung und Umsetzung von Innovationen sind daher meist mit bestimmten Anlässen verbunden. Anstöße und Anregungen gehen von der Industrie, von staatlicher Seite oder von der Hochschule selbst aus. Hochschulinterne Auslöser für Veränderungen und damit für Innovationen können Abweichungen von der geplanten Zielerfüllung sein. Diese lassen sich aufgrund der Zielambivalenz beim Organisationstypus Hochschule nur schwer erfassen, da oft keine vorab festgesetzten Zielwerte oder andere Erfolgsindikatoren vorliegen. Beck-

³⁶⁹ Ein Überblick über Instrumente, die im Innovationsmanagement zum Einsatz kommen können, findet sich in [Behrendt & Erdmann 2006, 7f].

³⁷⁰ Zum Innovationsprozess siehe Abschnitt 5.2.

meier & Neusel ermittelten in ihrer Studie als einen wesentlichen Innovationsanlass die Konkurrenz um Bildungsmärkte.³⁷¹ [Beckmeier & Neusel 1991, 52f] Die innere Dynamik der Wissenschaft stellt dagegen so gut wie nie einen Innovationsanlass in der curricularen Entwicklung dar. [Beckmeier & Neusel 1991, 57]

Die Aktivität der Hochschullehrer beeinflusst wesentlich die Handlungs- und Innovationsfähigkeit der Hochschule, wobei sich Hochschullehrer in der Regel „[...] an den Verhaltens- und Leistungsnormen ihrer Wissenschaftsdisziplin [...]“ [Beckmeier & Neusel 1991, 58] orientieren. Insbesondere außeruniversitäre Kontakte können die Innovationsbereitschaft von Hochschullehrern beeinflussen. Beckmeier & Neusel stellen hierzu fest, dass Innovationsimpulse von Professoren ausgehen, die stark mit dem gesellschaftlichen Umfeld verflochten sind, Unternehmungsgeist aufweisen und „[...] sich zugleich als Organisatoren verstehen.“ [Beckmeier & Neusel 1991, 58]

Reinmann-Rothmeier nennt als wesentliche **Innovationsbarrieren** an Hochschulen den Finanz- und Personalnotstand, Mängel im System (Bürokratie, lange Entscheidungswege, eingleisige Informationsflüsse, eingefahrene Machtverhältnisse),³⁷² fehlende Anreizsysteme, Kompetenzdefizite (Innovationskompetenz) sowie ein dysfunktionales Innovationsverständnis.³⁷³ [Reinmann-Rothmeier 2003, 21f] In dem Konzept des Blended Learning sieht Reinmann-Rothmeier eine gute Möglichkeit der Überwindung von Innovationsbarrieren an Hochschulen, da einerseits das Kosten-Nutzen-Verhältnis besser ist als beim reinen E-Learning, die Szenarien den eigenen Kompetenzen optimal angepasst werden können, das Innovationsverständnis verändert wird, und die Motivation gesteigert werden kann, was wiederum bedeute, dass auf einige Anreize verzichtet werden kann.³⁷⁴ [Reinmann-Rothmeier 2003, 43]

Als wesentliche „gatekeeper“ für E-Learning-Innovationen in Hochschulen sehen *Euler et al.* die Lehrenden.³⁷⁵ Diese müssen von der Nützlichkeit und den Vorteilen des E-Learning überzeugt sein. Eine bedeutende Rolle spielt nach Ansicht von Euler et al. der Aufbau von Kompetenzen.³⁷⁶ [Euler et al. 2006, 3]

Einen engen Bezug zum Innovationsprozess an Hochschulen sieht Zawacki in der Organisation des E-Learning-Supports, da dieser die Entwicklung und Implementierung von E-Learning erleichtern kann. [Zawacki 2002, 114] Auf IT-Dienste und ihre Leistungen wird daher in Abschnitt 7.3 näher eingegangen.

³⁷¹ „Mit der Einführung neuer Studiengänge sollte langfristig die Attraktivität der Hochschule bzw. des Fachbereichs für Studenten erhalten bleiben und ein an der Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt orientiertes Qualifikationsangebot geschaffen werden.“ [Beckmeier & Neusel 1991, 52f] Mittlerweile handelt es sich um einen globalisierten Wettbewerb, dem sich die Hochschulen gegenüber sehen. Hierdurch steigt ebenfalls der nationale Wettbewerb zwischen den Hochschulen. [Langer 2006, 3]

³⁷² Siehe hierzu den Abschnitt 2.4 zu Entscheidungsstrukturen an Hochschulen.

³⁷³ Reinmann-Rothmeier betont, dass häufig ein traditionelles Innovationsverständnis angewendet werde, dass didaktische Innovationen zu wenig Berücksichtigung fänden und der Fokus häufig – auch in Förderungen – auf der Entwicklung von Produkten liege. [Reinmann-Rothmeier 2003, 23]

³⁷⁴ Zum Blended Learning als Innovation in der Hochschullehre siehe auch Abschnitt 5.6.3.

³⁷⁵ Den Begriff des Gatekeepers verwendet auch Rogers, der Innovatoren als Gatekeeper betrachtet. [Rogers 2003, 282f] Siehe hierzu Abschnitt 5.3.2.

³⁷⁶ Siehe hierzu auch den Abschnitt zur Akzeptanz von E-Learning-Innovationen (5.4.4).

Innovationen in der Software-Entwicklung

Auch im Bereich der Software-Entwicklung, in diesem Fall der Eigenentwicklung von E-Learning-Systemen, spielt hinsichtlich des Einsatzes neuer Technologien und damit von Innovationen das Innovationsmanagement eine Rolle. Für die Einführung von Innovationen ist hier beispielsweise die Lernkurve zu berücksichtigen. Diese zeigt, dass sich an das Erlernen neuer Fähigkeiten eine zunehmende Routine in der Anwendung der neuen Fähigkeiten anschließt, die zu einer erhöhten Produktivität führt. Dies zeigt sich auch in Projekten, in denen eine neue Technologie erstmals eingeführt wird. Im Gegensatz zu Projekten, die noch mit der alten Technologie arbeiten, sind die Kosten bei Projekten mit neuer Technologie zunächst höher. Auch dies muss bei der Einführung von Innovationen berücksichtigt werden. [Balzert 1998, 210]

Eine bedeutende Rolle für die Einführung und Umsetzung von Innovationen, insbesondere im Bereich der Eigenentwicklungen können auch Migrationen spielen. So sieht beispielsweise Balzert eine „[...] zentrale Aufgabe des Software-Managements [...] darin, Innovationen der Software-Technik in der eigenen Software-Entwicklung einzuführen. Verbunden mit einer Innovationseinführung sollte immer eine Migrationsstrategie sein. Zu berücksichtigen ist außerdem die Lernkurve. Zur Erleichterung von Innovationseinführungen sollten die bestimmenden Faktoren der Innovation selbst, der Individuen, des sozialen Systems und der Kommunikation so beeinflusst werden, daß der Transfer-Prozeß von günstigen Voraussetzungen ausgehen kann.“ [Balzert 1998, 213] Abhängig ist die erfolgreiche Einführung einer Innovation auch immer „[...] vom Grad der Innovation bezogen auf das jetzige Technologieniveau [...]“.³⁷⁷ [Balzert 1998, 213] Als kritische Erfolgsfaktoren nennt Balzert die folgenden [Balzert 1998, 215]:

- „Das verantwortliche Management muß die Innovation wollen, unterstützen und sogar initiieren.
- Die Durchführung und Betreuung obliegt einem hauptamtlichen Methodenberater.
- Die betroffenen Mitarbeiter werden informiert, trainiert und können mitwirken.
- Die Ziele und Erwartungshaltungen sind realistisch und können schrittweise erreicht werden.
- Im Vordergrund stehen Prinzipien und Methoden, erst dann kommen Werkzeuge.“

5.5.2 Technologiemanagement an Hochschulen

Technologien können sowohl die Quelle von Innovationen als auch der Gegenstand von Innovationen sein. [Pleschak & Sabisch 1996, 90] Dabei ist festzustellen, dass der Einsatz neuer Technologien und technologischer Innovationen einerseits Auswirkungen auf die Organisation und andererseits auf die zukünftigen technischen Möglichkeiten, das heißt auch auf zukünftige auf neuen Technologien beruhende Innovationen hat.

Bei technologischen Innovationen und ihrer Verbreitung handelt es sich um komplexe untereinander verbundene Aktivitäten, die nur teilweise in einer bestimmten Reihenfolge

³⁷⁷ „Werden überhaupt noch keine modernen Prinzipien, Methoden und Werkzeuge angewandt, und soll ein akzeptables Technologieniveau erreicht werden, dann erfordert dies natürlich umfassendere Maßnahmen als die singuläre Einführung einer neuen Methode oder eines einzelnen [...] Werkzeuges.“ [Balzert 1998, 213]

erfolgen. Sehr häufig ist mit dem technologischen Wandel auch ein sozialer Wandel verbunden, der die gesamte Gesellschaft oder eine gesamte Organisation betrifft, wobei sich die beiden Bereiche wechselseitig beeinflussen.³⁷⁸ Dies gilt ebenso für die Bereiche Bildung und Technologie. In der Übergangsphase von einer alten zu einer neuen Technologie sowie der damit verbundenen Übergangsphase von alten Strukturen zu neuen Strukturen existieren starke Spannungen. [Razik & Nalbone 1990, 65ff]

Systemeinführungen wirken sich oft über Jahre bindend auf Organisationen aus.³⁷⁹ Die Entscheidung für ein System fällt somit in den Bereich strategischer Entscheidungen, die in Unternehmen auf der Managementebene getroffen werden. Wichtig ist daher, dass das Management einen notwendigen technologischen Wandel erkennt. Wird der technologische Wandel nicht berücksichtigt, kann dies zu inkompatiblen und wenig zukunftsfähigen Insellösungen führen. Zwar sind diese Lösungen, die oft in Form kleiner Lösungen realisiert werden, einfacher umzusetzen und zeigen oft schneller punktuelle Erfolge, jedoch entsteht auf diese Weise schnell eine große Heterogenität, die nur noch unter großem Aufwand zu vereinheitlichen ist. [Balzert 1998, 214]

Während das Technologiemanagement sowohl neue als auch bestehende Technologien berücksichtigt, beschäftigt sich das Innovationsmanagement mit neuen Technologien und der Ablösung alter, überkommener Technologien. [Hauschildt 1993, 26] Darüber hinaus beinhaltet das Technologiemanagement auch das „[...] Management neuartigen technologischen Wissens [...]“³⁸⁰ [Brockhoff 2001, 17], wodurch sich auch eine deutliche Nähe des Technologiemanagements zum Wissensmanagement ergibt. [Brockhoff 2001, 21]

Das **Technologiemanagement** fällt in den Bereich des strategischen Managements und beschäftigt sich auf konzeptioneller Ebene mit der Frage, welche Rolle der Technologie in der Organisation zukommt. Es befasst sich mit der technologischen Wettbewerbsfähigkeit einer Organisation und konzentriert sich neben neuen Technologien insbesondere auf den Erhalt und die Weiterführung bereits vorhandener Technologien. Es werden unter anderem Technologieportfolios und Schlüsseltechnologien festgelegt, Technologiebewertungen und -folgenabschätzungen durchgeführt sowie Auslagerungen und Kooperationen bewertet und durchgeführt. Zu seinen Fragestellungen gehören unter anderem Entscheidungen über Technologieportfolios und Technologieverknüpfungen, die Sicherung der Technologiepotentiale, Technologieprognosen, -bewertungen und -folgenabschätzungen, das Outsourcing technologischer Vorleistungen sowie die Schaffung technologischer Allianzen. [Hauschildt 1993, 26]

³⁷⁸ Siehe hierzu auch den Abschnitt zum sozio-technischen System (5.4.1).

³⁷⁹ Siehe hierzu und im Folgenden auch den Abschnitt zu Restriktionen der Auswahl von E-Learning-Systemen (6.7.3) sowie hier insbesondere den Abschnitt zum Lock-in (6.7.3.2).

³⁸⁰ Folgende Definition für den Begriff des Technologiemanagements wird von Brockhoff vertreten: „Technologiemanagement umfasst alle Aktivitäten, die auf die Bereitstellung, die Speicherung und die Verwertung neuen technologischen Wissens, insbesondere aus den Gebieten der Natur- und Ingenieurwissenschaften, zur Erfüllung von Unternehmenszielen gerichtet ist.“ [Brockhoff 2001, 21]

Methoden des Technologiemanagements

Im Technologiemanagement finden unterschiedliche Werkzeuge und Methoden Anwendung, so beispielsweise das Technologie-Roadmapping, die Szenariotechnik, das Technologie-Portfolio, die Technologiefrühaufklärung sowie SWOT³⁸¹-Analysen.

Insbesondere in der Technologiefrühaufklärung wird die Methode des **Technologie-Roadmapping** häufig eingesetzt. Behrendt und Erdmann beschreiben die Roadmapping-Methode wie folgt: „Roadmapping bezeichnet einen Suchprozess, der Darstellungen über den Stand der Produkte, der Technik oder der Technologien in einem Innovationskontext zu einem bestimmten Zeitpunkt und über die Art, Geschwindigkeit und Richtung möglicher Forschungs- und Technologieentwicklungen liefert, mögliche Herausforderungen bündelt und in Aktivitäten, Anforderungen und Meilensteine überführt.“ [Behrendt & Erdmann 2006, 14] Das Roadmapping erweist sich sehr häufig als stark technologiegetrieben. Nach Behrendt & Erdmann handelt es sich hierbei um eine technologisch verkürzte Sichtweise, die vom technisch Machbaren sowie vom „technology push“ ausgeht. Weiche Faktoren wie kulturelle und soziale Rahmenbedingungen und Trends werden zu wenig berücksichtigt. Dennoch ist gerade bei sich verkürzenden Technologiezyklen die Beachtung des Beitrages der zur Verfügung stehenden Technologien zur jeweiligen Aufgabenerfüllung von hoher Bedeutung. Die Innovationsfähigkeit von Unternehmen lässt sich nach Behrendt & Erdmann unter anderem durch die Formulierung langfristiger Ziele, funktionsübergreifende Zuständigkeiten und Sichtweisen, eine veränderte Ressourcenverteilung sowie eine Optimierung der Innovationsabläufe sicherstellen. [Behrendt & Erdmann 2006, 6]

Zum Einsatz können auch **Technologie-Portfolios** kommen.³⁸² Diese wurden in den 1980er Jahren sehr häufig entwickelt, um hieraus Technologie-Strategien abzuleiten. Ihr Nachteil liegt in ihrer oft sehr hohen Komplexität. [Pleschak & Sabisch 1996, 106]

Neben der reinen Beobachtung und Bewertung neuer Technologien spielen insbesondere die Abstimmung der Strategien (Technologie- und Organisationsstrategie) sowie die Kommunikation zwischen den verschiedenen Beteiligten eine wesentliche Rolle für Entscheidungen über Investitionen in neue Technologien. *Antoniou & Ansoff* haben sich insbesondere mit den Fragen der Strategieintegration und der Kommunikation zwischen Management und Technikverantwortlichen im Bereich des Technologiemanagement beschäftigt. Ihr Ansatz wird im Folgenden vorgestellt.

Strategisches Technologiemanagement nach Antoniou & Ansoff

Nach Ansicht von Antoniou & Ansoff werden das Technologiemanagement und die Entwicklung technologischer Strategien vom Management oft vernachlässigt. Die allgemeine Strategie der Organisation und die Technologiestrategie werden nicht aufeinander abgestimmt, so dass eine Lücke entsteht, die gerade in Zeiten hoher Technologiedynamik nachteilige Folgen haben kann. Das Management technologischer Innovationen bildet so-

³⁸¹ SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Stärken, Schwächen, Chancen, Risiken). SWOT-Analyse: Stärken-Schwächen-Analyse.

³⁸² Eine Auswahl von Technologie-Portfolios wird in [Pleschak & Sabisch 1996, 106ff] dargestellt.

mit einen wichtigen Teil der strategischen Entwicklung der Organisation. [Antoniou & Ansoff 2004, 275]

Antoniou & Ansoff unterscheiden interne und externe Einflussfaktoren auf die Technologiestrategie einer Organisation. Zu den externen Faktoren gehören der technologische Fortschritt, der Technologielebenszyklus, der Produktlebenszyklus sowie die Dynamik des Wettbewerbs. Interne Einflussfaktoren sind die Führungsrolle und das Machtzentrum. Die Interpretation und die Zugänglichkeit der externen und internen Variablen unterstützt das Management bei der Festlegung einer Technologiestrategie indem zukünftige Technologieturbulenzen³⁸³ im Voraus eingeschätzt werden, die aktuelle Dynamik des Unternehmens in Bezug auf Technologien zu diagnostizieren, die zukünftige Technologielücke der Organisation zu bestimmen sowie Maßnahmen und Prioritäten für die zukünftige Technologieentwicklung zu entwerfen. [Antoniou & Ansoff 2004, 276]

Der Faktor **technologischer Fortschritt** beinhaltet die Bewertung des Einflusses der Technologie auf die Wettbewerbsdynamik, die technologische Produktdifferenzierung, die Technologienutzung als Wettbewerbsinstrument und die Technologieintensität des Marktes. Der technologische Fortschritt kann inkrementell sein, das heißt es werden nur Teile der Technologie weiterentwickelt, andere Teile bleiben bestehen und werden übernommen, oder er kann sprunghaft sein, das heißt es treten Inventionen auf, die sich aus aufkommenden Technologien ergeben. [Antoniou & Ansoff 2004, 277]

Bei der Betrachtung des **Technologielebenszyklus** werden die Länge des Zyklus, die Häufigkeit des Auftretens neuer Technologien am Markt sowie die Anzahl konkurrierender Technologien bewertet. In sehr turbulenten Technologiezyklen werden meist ein oder mehrere Technologiezyklen in einem Nachfragezyklus durchlaufen. In diesen Zeiten sind Inventionen neuer Technologien erforderlich, die alte Technologien ablösen. Hierdurch werden oft alle vorangegangenen Investitionen in vorhergehende Technologien durch Investitionen in neue Technologien abgelöst. Bei der Betrachtung des **Produktlebenszyklus** geht es um die Ermittlung, wie häufig neue Produkte am Markt angeboten werden, die Ermittlung der Länge der Lebenszyklen sowie der verwendeten Technologien. Die **Wettbewerbsdynamik** umfasst technologiebasierte Produktdifferenzierung, Technologie als Wettbewerbswerkzeug sowie technologische Veränderungen aufgrund von Kundenwünschen und gesetzlichen Vorgaben, wodurch die technologische Umgebung einer Organisation wesentlich bestimmt wird. Hinsichtlich der **Führungsrolle** muss festgelegt werden, ob die Organisation Imitator (engl. imitator), Nachfolgender (engl. follower) oder Führender (engl. leader) sein will. Hierfür muss der Kompetenzgrad der Technikverantwortlichen innerhalb der Organisation ermittelt werden. Weiterhin müssen die Existenz technisch veralteter Lösungen, die Fähigkeiten der Organisation hinsichtlich einer führenden Rolle, die Position der Organisation am Markt und die Supportfähigkeiten überprüft werden sowie ein Abgleich existierender und zu implementierender Prozesse stattfinden. Der Faktor **Machtzentrum** identifiziert diejenigen Einheiten einer Organisation, die wesentlichen

³⁸³ Mit der Ermittlung von Turbulenzkriterien zur Beurteilung der Wandlungsfähigkeit haben sich beispielsweise [Andresen et al. 2005] und [Andresen & Gronau 2005] beschäftigt.

Einfluss auf die Einführung neuer Technologien innerhalb der Organisation ausüben.³⁸⁴ [Antoniou & Ansoff 2004, 277ff]

Die Analyse der aktuellen und zukünftigen Situation sowie die Entscheidung zu Veränderungen hängen wesentlich vom Management ab. Antoniou & Ansoff kritisieren, dass das Management häufig zu kurzfristig reagiert und sich hierdurch größere Lücken sowie Wettbewerbsnachteile ergeben. [Antoniou & Ansoff 2004, 278] Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die potentielle negative Entwicklung, wenn das Management kurzfristig agiert.

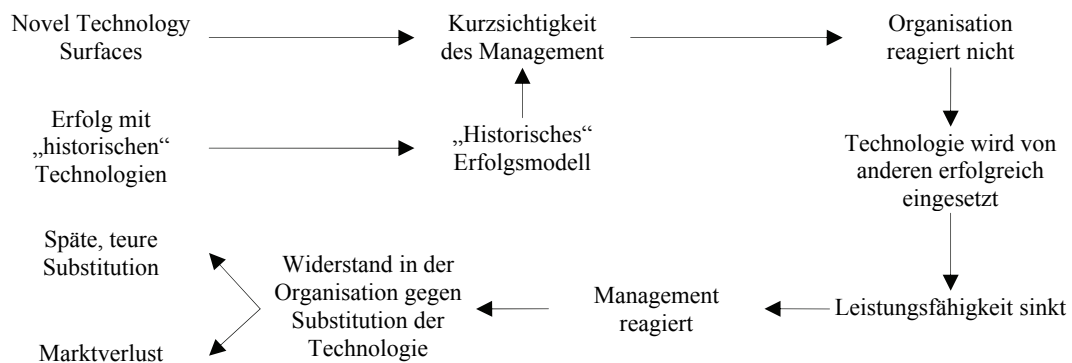


Abbildung 73: Technologische Kurzsichtigkeit bei Technologiesubstitution, in Anlehnung an [Antoniou & Ansoff 2004, 279]

Aufgrund dieser potentiellen Entwicklungen ist es erforderlich, Informationen sowohl von innerhalb als auch von außerhalb der Organisation zu sammeln und zu analysieren, um die Technologiekompetenz zu ermitteln. Hierfür ist es erforderlich, dass das Management selbst eine gewisse Technologiekompetenz erwirbt. [Antoniou & Ansoff 2004, 279f] Meist bestehen innerhalb von Organisationen jedoch verschiedene Lücken zwischen den Managern und den Technikverantwortlichen. Antoniou & Ansoff unterscheiden die semantische Lücke, die Ziele-/Werte-Lücke und die Informationslücke. [Antoniou & Ansoff 2004, 283]

Die **Semantische Lücke** entsteht durch unterschiedliche Sprachen sowie durch unterschiedliche Wahrnehmung und Einschätzung von Erfolgsfaktoren durch beide Seiten. Während das Management die Operationalisierung technologischen Fortschritts betrachtet, bewerten Technikverantwortliche den technologischen Fortschritt als einen wesentlichen Erfolgsfaktor in ihrem Beruf. Darüber hinaus sehen Technikverantwortliche in den technischen Variablen entscheidende Parameter für die Entscheidung über Investitionen. Die **Werte- und Ziel-Lücke** entsteht dadurch, dass das Management die ökonomischen Auswirkungen der Technologien betrachtet und hieran seine Unterstützungsbereitschaft ausrichtet, während die Technikverantwortlichen sich eher auf Wissen, Forschung, soziales Fortkommen (engl. social progress) und das berufliche Prestige konzentrieren. Die **Informationslücke** entsteht aus den unterschiedlichen Informationsbedarfen von Management und Technikverantwortlichen. Während das Management Bedarf an technischen Informationen hat, benötigen die Technikverantwortlichen Informationen über die strategische Ausrichtung. [Antoniou & Ansoff 2004, 283f]

³⁸⁴ Zu Personen und Einheiten, die Einfluss auf die Auswahl von E-Learning-Systemen ausüben, siehe Abschnitt 2.4.

Informationen über neue Technologien sind in der Regel nur sehr vage und schwer quantifizierbar, da die Aussichten, Risiken, Kosten und Folgen meist in den Händen der Technikverantwortlichen liegen. Darüber hinaus muss dieses Wissen in einer Form weitergegeben werden, in der auch das Management es nachvollziehen kann. Technikverantwortliche kennen oft die Sprachgewohnheiten des Managements nicht und auch nicht den Ablauf der Entscheidungsprozesse oder die Anforderungen an die Einführung neuer Produkte auf dem Markt. Auf der anderen Seite versteht das Management die neuen Technologien sowie die mit ihnen verbundene Sprache nicht. Oft sind mehrere Managementebenen einbezogen, so dass die Informations- und Wissensweitergabe auch hieran scheitern kann. [Antoniou & Ansoff 2004, 284]

Die Lücken können durch die Umsetzung folgender Maßnahmen geschlossen werden: es müssen direkte Kommunikationskanäle zwischen dem Management und den Technikverantwortlichen eingerichtet werden; es sollte ein doppeltes Belohnungssystem für die Technikverantwortlichen eingeführt werden, in dem einerseits die durch die eingesetzten Technologien entstehenden ökonomischen Vorteile belohnt werden und andererseits die Technikverantwortlichen die Möglichkeit erhalten, ihre Forschung fortzuführen; schließlich sollten Schulungen eingeführt werden, in denen beide Seiten die Sprache der jeweils anderen Seite erlernen können. [Antoniou & Ansoff 2004, 285]

Die Geschäftsstrategie wird wesentlich durch die Technologie- und die gesellschaftliche Strategie gestützt, diese sollten daher aufeinander abgestimmt sein. Für diese Abstimmung ist die Einrichtung eines Beobachtungssystems erforderlich. Die Aufgabe dieses Systems ist die Sammlung von Informationen über die strategischen, technischen und gesellschaftlichen Bedarfe des Unternehmens. Auf Basis dieser Informationen trifft das Management Entscheidungen über den zukünftigen Einsatz bestimmter Technologien. Die Entscheidungen über den Einsatz von Technologien stehen im Zusammenhang mit der gesellschaftlichen Strategie eines Unternehmens. Daher ist bei den Entscheidungen über den Technologieeinsatz ebenfalls das gesellschaftlich-politische Umfeld zu berücksichtigen. Gesellschaftliche Veränderungen können die Geschwindigkeit und die Auswirkungen der Einführung neuer Technologien wesentlich beeinflussen. Zukünftige Trends, Möglichkeiten und Herausforderungen beeinflussen die Entscheidungen darüber, ob eine Technologie substituiert wird, oder ob in eine Technologie investiert wird. [Antoniou & Ansoff 2004, 289]

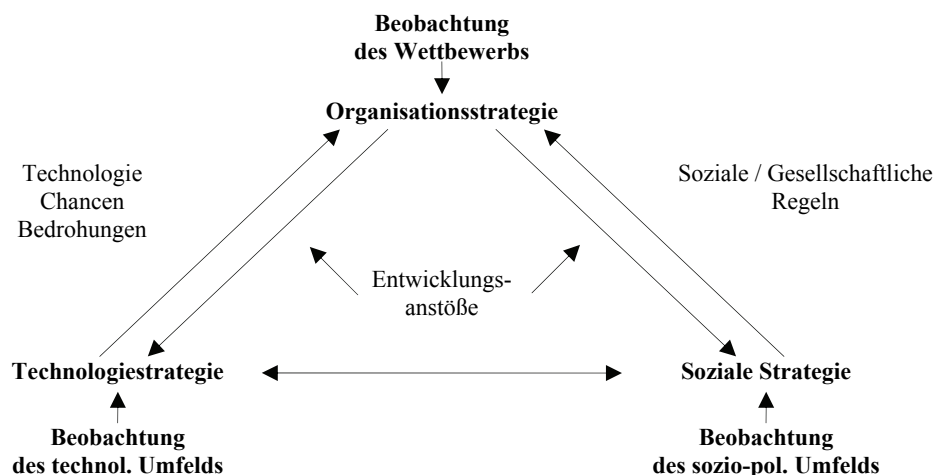


Abbildung 74: Integration von Geschäfts-, Technologie- und gesellschaftlicher Strategie [Antoniou & Ansoff 2004, 290]

Zu entscheiden ist jeweils, ob eine Technologie substituiert werden soll, oder ob eine neue Technologie angeschafft werden soll. Es müssen technische und ökonomische Entscheidungen getroffen werden, wobei eine optimale Investition anzustreben ist, die kurzfristig profitabel ist und mittel- bis langfristige technologische Investitionen beinhaltet. [Antoniou & Ansoff 2004, 289f]

Technologiemanagement an Hochschulen

Hochschulen bilden sowohl in der Ausbildung als auch in der Forschung eine wesentliche Institution für die Entwicklung und Verbreitung technologischer Innovationen. Dennoch setzen sich in Hochschulen neue Technologien oft nur langsam durch. Um hier einen Wandel zur Nutzung, Erforschung und Entwicklung neuer Technologien zu unterstützen, müssen Hochschulen nach Ansicht von *Razik & Nalbone* unterschiedliche Gruppen wie E-Learning-System-Designer, Medienentwickler, Spezialisten auf dem Gebiet des Information Retrieval und anderen Bereichen unterstützen. Sie schlagen die Entstehung einer Vielzahl spezialisierter und interdisziplinärer Gruppen vor, sowie die Bildung von Gruppen, die in Kooperationen Synergien nutzen können. Insbesondere zu Beginn einer Veränderung können diese unterschiedlichen Rollen wirken. Mit der fortschreitenden Entwicklung des Einsatzes neuer Technologien können Rollen zunehmend übergreifend wahrgenommen werden. [Razik & Nalbone 1990, 71f]

Die Entwicklung von E-Learning-Infrastrukturen an Hochschulen erfolgt nicht nur zentral, sondern wird auch weitgehend von dezentralen Einheiten getragen. Derzeit finden sich nur sehr wenige Hinweise darauf, dass an deutschen Hochschulen ein konsequentes und umfassendes Technologiemanagement erfolgt. Zwar werden zentrale Stellen wie Kompetenzzentren und CIO-Gremien eingerichtet,³⁸⁵ die sich mit der Gestaltung der Infrastrukturen und der Nutzung von Technologien für Lehre, Forschung und Verwaltung beschäftigen, jedoch wird nicht deutlich, welche Methoden angewandt werden und welche Planungshorizonte bestehen.

Ein konsequentes Technologiemanagement findet an Hochschulen nur begrenzt statt. Dies ist einerseits auf die vielen dezentralen Systeme zurückzuführen, die immer noch betrieben werden, die nicht integriert und darüber hinaus oft schlecht dokumentiert sind. Andererseits lässt sich das fehlende Technologiemanagement auf mangelnde personelle und finanzielle Ressourcen zurückführen.

Orientierung für die Bewertung neuer Technologien können Tagungen, Workshops und Erfahrungsberichte geben. Umfassendere Übersichten über neue Technologien, ihre Potentiale für die Hochschullehre sowie Trends im E-Learning bieten Studien, die von verschiedenen Institutionen in der Regel jährlich erstellt werden. Im Folgenden werden der MMB³⁸⁶-Trendmonitor und der Horizon Report kurz vorgestellt.

MMB-Trendmonitor 2007

Der MMB-Trendmonitor ist die Fortführung der Studie „Learning Delphi“, die vom Institut für Medien- und Kompetenzforschung durchgeführt wird. Die Ergebnisse des MMB-

³⁸⁵ IT-Dienstleister wie Kompetenzzentren und CIO-Gremien werden in Abschnitt 7.3 dargestellt.

³⁸⁶ MMB: Institut für Medien- und Kompetenzforschung.

Trendmonitor stammen aus einer Befragung von 51 Experten auf der Learntec 2007 im Februar und März 2007. [MMB o. J.]

Als Trends, die das E-Learning in Unternehmen stark beeinflussen werden, sehen Experten nach einer Umfrage des Instituts für Medien- und Kompetenzforschung besonders Wikis,³⁸⁷ Open Educational Resources, Lerner-Communities und Content Sharing. Diese Angaben sind vermutlich auch darin begründet, dass insbesondere im kooperativen Lernen ein Trend gesehen wird. Als eher abnehmend wird die Bedeutung von Lernplattformen (Learning Management Systemen), CBTs und WBTs eingeschätzt. Standards (z. B. SCORM, AICC, LOM) werden dagegen an Bedeutung zunehmen. [MMB 2007, 2ff]

The Horizon Report

Der jährlich erscheinende The Horizon Report, der in Zusammenarbeit des New Media Consortium (NMC) und der Educause Learning Initiative (ELI) erstellt wird, gibt einen Überblick über neue Technologien, ihre Potentiale für Hochschulen und enthält Schätzungen zur Diffusion der neuen Technologien an Hochschulen (engl. time-to-adoption). Die Schätzungen zur Durchsetzung neuer Technologien an Hochschulen sind nach Zeiträumen gestaffelt und umfassen die Durchsetzung innerhalb maximal eines Jahres, innerhalb eines Zeitraumes von zwei bis drei Jahren sowie innerhalb eines Zeitraumes von vier bis fünf Jahren. (Siehe [NMC & ELI 2008])

Der Bericht stützt sich auf laufende Arbeiten, die die Aussagen und Ansichten von mehr als 175 Beiratsmitgliedern aus den Bereichen Wirtschaft, Industrie und Bildung zusammengefasst haben, eine große Zahl an Veröffentlichungen, aktueller Forschungsbeiträge und Praxisbeispiele sowie die Expertise der Mitglieder der NMC- und ELI-Communities. [NMC & ELI 2008, 3]

In dem Bericht aus dem Jahr 2008 werden die folgenden Technologien bewertet:

- Video und kollaborative Web-Anwendungen: Beides wird derzeit auf einigen Campussen eingesetzt und wird sich innerhalb maximal eines Jahres durchsetzen.
- Anwendungen im Bereich des mobilen Breitbandes und Rekombinationen von Inhalten in Web 2.0-Anwendungen (engl. mashup): Diese Anwendungen werden sich in einem mittleren Zeithorizont durchsetzen; hiervon wird ausgegangen, da sie bereits in Unternehmen eingesetzt werden, die technologische Trends früh aufgreifen. Darüber hinaus kommen sie auch in verschiedenen anderen Institutionen bereits zum Einsatz.
- Anwendungen im Bereich der kollektiven Intelligenz und der „social operating systems“ werden erst langfristig, d. h. in vier bis fünf Jahren in der Hochschule eingesetzt. Sie kommen bereits vereinzelt in der Geschäftswelt, in der Industrie und in der Unterhaltung zum Einsatz. [NMC & ELI 2008, 3]

Da der Bericht auf Befragungen von Experten in den USA beruht, können die Ergebnisse nicht eins zu eins übernommen werden. Dies liegt hauptsächlich in den Rahmenbedingungen begründet, die in den USA durchaus andere sein können. Technologie- und An-

³⁸⁷ Andere Web 2.0-Technologien wie Weblogs oder Podcasts werden dagegen geringer bewertet. [MMB 2007, 2] Zu Wiki-Systemen siehe auch Abschnitt 3.8.4.1.

wendungstrends sowie die jeweils zur Technologie genannten Potentiale für die Lehre sind jedoch auch für Hochschulen aus anderen Ländern interessant.

5.5.3 Wissensmanagement an Hochschulen

Kompetenzen sind eine wesentliche Voraussetzung für Innovationen und die erfolgreiche Implementierung von Innovationen, die auf dem Einsatz neuer Technologien beruhen (siehe z. B. Zellweger Moser 2007; Antoniou & Ansoff 2004; Ely 1990; Ettlie et al. 1984). Für Entscheidungen über Investitionen in neue Technologien ist die Kenntnis der bestehenden und der aufzubauenden Kompetenzen erforderlich. Das Wissensmanagement dient nicht nur der Entwicklung neuer Kompetenzen, sondern auch der Aufrechterhaltung von Kompetenzen, insbesondere vor dem Hintergrund des Personalwechsels.

Nach *Brockhoff* sind Innovations-, Technologie- und Wissensmanagement eng miteinander verknüpft. Das Technologiemanagement umfasst nach seiner Definition das Management technologischen Wissens und ist dem Innovationsmanagement vorgelagert, das heißt, das Management technologischen Wissens wird als Voraussetzung für Innovation gesehen. Das Management technologischen Wissens wiederum steht in engem Zusammenhang mit dem Wissensmanagement. [Brockhoff 2001, 20ff]

Eine Voraussetzung für das Management von Technologien und des technologischen Wissens sind Informationen über aktuelle und zukünftige technologische Entwicklungen. Diese Informationen stammen sehr häufig nicht aus der Organisation selbst, sondern aus seiner Umwelt. [Brockhoff 2001, 31] Neben der Informationssammlung und -aufbereitung [Brockhoff 2001, 31] kommt auch der Informationsverteilung eine bedeutende Rolle zu.

Die Wissensgewinnung kann extern oder intern erfolgen. Die externe Wissensgewinnung kann über Wissensmärkte, Kooperationen [Brockhoff 2001, 43ff] oder Transfereinrichtungen erfolgen. Die interne Wissensgewinnung erfolgt in der Regel durch eigene Forschung und Entwicklung [Brockhoff 2001, 63], durch Personalakquise oder Schulungen.

Die externe Wissensgewinnung erfolgt an Hochschulen durch Rufe an Wissenschaftler, Kooperationen mit anderen Hochschulen oder Unternehmen, die Beteiligung an wissenschaftlichen Tagungen sowie an diversen Communities. Sie kann somit einerseits strukturiert und formell stattfinden, andererseits kann sie auch auf der Motivation Einzelner beruhen. Die interne Wissensgewinnung erfolgt an Hochschulen durch Projekte, projektungebundene Forschung, Promotionen, Habilitationen oder Schulungen. Auch hier lassen sich zentrale und dezentrale, formelle und informelle Möglichkeiten der Wissensgewinnung erkennen.

Insbesondere die dezentrale und informelle Wissensgewinnung führt dazu, dass oft nicht bekannt ist, welches Wissen auf welchem Stand an welchen Stellen vorhanden ist. Insbesondere in den E-Learning-Projekten wurde vielfach Wissen erworben, welches dann lediglich an einer Stelle zur Verfügung stand. Zwar bieten interne Workshops die Möglichkeit des Austausches, jedoch sind diese oft zeitlich und räumlich gebunden und nur geringfügig dokumentiert.

Im Verbundprojekt „Virtuelles Kooperations- und Informationsnetzwerk zum Medieneinsatz in der Hochschullehre“ (VIKI) wurde ein Wissensmanagementansatz erarbeitet, der dem Austausch und dem Transfer von Forschungsergebnissen aus E-Learning-Projekten

dienen sollte. Im Vordergrund standen Maßnahmen zur Generierung von Wissen sowie ein Wissensportal für den Zugriff auf Informationen und Produkte durch Interessierte.

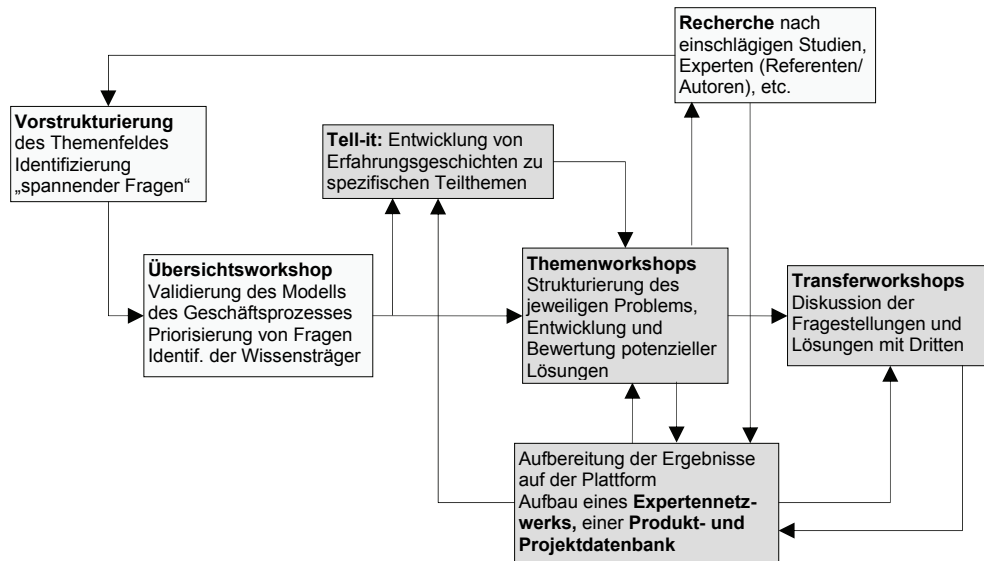


Abbildung 75: Wissensmanagementansatz im Verbundprojekt VIKI [Hamann & Müller 2002, 45]

Alle Komponenten des Wissensmanagementansatzes wirken dabei, wie in der obigen Abbildung verdeutlicht wird, zusammen. [Hamann & Müller 2002, 45] Weitere Möglichkeiten des hochschulinternen und hochschulübergreifenden Know-how-Austausches sind in Abschnitt 7.5 dargestellt.

5.5.4 Change Management an Hochschulen

Auch der Wandel an Hochschulen, ausgelöst einerseits durch die Innovationen und die Dynamik in der Technologieentwicklung und andererseits durch eine Vielzahl externer Anforderungen (Reformen, Bologna, Studierendenzahlen), muss gestaltet werden. Dabei muss berücksichtigt werden, wo Gestaltungsmöglichkeiten liegen, und welche Wechselwirkungen zwischen Änderungen auf technologischer und organisationaler Ebene bestehen.

Vor dem Hintergrund sich ändernder politischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen ergeben sich in Hochschulen immer wieder Veränderungen, die oft Veränderungen in der Organisation erfordern. Dies wird unter den Stichworten Organisationsentwicklung an Hochschulen und Hochschulreform diskutiert. (Siehe z. B. [Kühl 2007]) Die neuen Organisationsformen können durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie unterstützt werden.

Der Wandel des Technologieeinsatzes verläuft in der Regel parallel zu weiteren Veränderungen, insbesondere zu organisatorischen Veränderungen. Die Auswirkungen des Wandels des Technologieeinsatzes können sehr unterschiedlich sein. Bereits seit Beginn des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologie wird auch das Management des Wandels bei der Implementierung neuer Technologien betrachtet (siehe u. a. [Wedge 2006; Howard-Grenville 2005; McNish 2001; Land 1994; Markus & Robey 1988]). Neben der Gestaltung der Systeme kommt ebenfalls der Gestaltung der Einführung neuer Technologien eine Bedeutung für die Schaffung von Akzeptanz und für den erfolgreichen Einsatz und die Nutzung der Potentiale zu. [Land 1994, 274]

Im Zusammenhang mit der Gestaltung des Wandels und der Implementierung neuer Technologien wird auch das Change Management an Hochschulen häufiger genannt. Change Management meint ganz allgemein „[...] die Planung, Durchführung und Kontrolle von Veränderungen [...]“. [vom Brocke 2001, 42] Es handelt sich hierbei um einen ganzheitlichen Ansatz. Daneben gibt es spezialisierte Ansätze, die sich auf bestimmte Veränderungen oder bestimmte Managementaufgaben konzentrieren. [vom Brocke 2001, 42f] Methoden, die im Change Management Anwendung finden sind das Roadmapping³⁸⁸ und die Szenariotechnik [Wedge 2006, 10]. Vorgehensweisen und Erfolgsfaktoren der Implementierung unterschiedlicher Systeme sowie des damit verbundenen organisatorischen Wandels werden in zahlreichen Beiträgen dargestellt (siehe u. a. [Wedge 2006; Howard-Grenville 2005; McNish 2001; Land 1994; Markus & Robey 1988]).

Berücksichtigung der Umweltdynamik: Planung versus Emergenz

McNish unterscheidet zwei Richtungen des Change Management: zum einen das planende Change Management, welches lediglich in relativ stabilen Umgebungen möglich ist, zum anderen das emergente Change Management, welches dynamischen Umgebungen Rechnung trägt. Er geht davon aus, dass für die Einführung neuer Technologien in Organisationen die Entwicklung projekt-orientierter Vorgaben erforderlich ist, um den Veränderungsprozess zu steuern. Bezüglich der Projektstruktur und der Projektimplementierung kommt er in einer empirischen Studie zu folgendem Ergebnis: Hinsichtlich der Projektstruktur muss das Management öffentlich ein deutliches Engagement für den Wandel zeigen. Weiterhin sollte der Wandel durch Vorkämpfer unterstützt werden. Auch hinsichtlich der Projektimplementierung nennt McNish zu berücksichtigende Faktoren. Der Implementationsprozess muss von Personen mit entsprechenden Fähigkeiten geleitet werden. Das Implementationsteam muss sich für den Erfolg des Wandels engagieren. Der Erfolg des Wandels muss kommuniziert werden. Der Nutzen, der aus dem Wandel entsteht, muss kommuniziert werden. Die Veränderungen sollten genau und sorgfältig betrachtet werden. Wenn Schwierigkeiten entstehen, müssen entsprechende Ressourcen bereitgestellt werden. Betroffene müssen darüber informiert werden, was in dem neuen System von ihnen erwartet wird. [McNish 2001, 202ff]

Emergender Wandel, Technologischer und Organisatorischer Imperativ

Markus & Robey unterscheiden aufgrund einer Analyse zahlreicher Beiträge zu Wirkungszusammenhängen drei Grundtypen: den Technologischen Imperativ („Technological Imperative“), den Organisatorischen Imperativ („Organizational Imperative“) und den Emergenten Wandel („Emergent Perspective of Organizational Change“). Der Technologische Imperativ betrachtet die Informationstechnologie als Auslöser für den organisationalen Wandel. Aus der Perspektive des Technologischen Imperativs wird die Technologie als exogene Kraft wahrgenommen, die das Verhalten von Organisationen und Individuen entweder bestimmt oder stark einschränkt. Der Organisatorische Imperativ geht davon aus, dass die Motive und Handlungen der Designer der Informationstechnologie den organisationalen Wandel auslösen. Es wird davon ausgegangen, dass eine unbegrenzte Auswahl an technischen Möglichkeiten sowie weitgehende Kontrolle über die Auswirkungen besteht.

³⁸⁸ Auch im Bereich des Technologiemanagement wird das Roadmapping angewendet und dort als Technologie-Roadmapping bezeichnet.

Nach dieser Sichtweise wird die Informationstechnologie entsprechend der Bedürfnisse geplant und umgesetzt; hier ist die Technologie die abhängige, zu gestaltende Variable. Aus Sicht des Emergenten Wandels entsteht organisationaler Wandel aus komplexen sozialen Interaktionen, was auch unvorhersehbare Interaktionen zwischen Informationstechnologie und ihren menschlichen und organisationalen Nutzern umfasst. Von Bedeutung sind hier die Rolle der Infrastrukturen, das Wechselspiel widersprüchlicher Ziele und Präferenzen sowie die Handhabung nicht-rationaler Ziele und Auswahlprozesse. [Markus & Robey 1988, 585ff]

Partizipation

Hinsichtlich der Organisations- und Kommunikationsstrukturen ist die Einbeziehung (Partizipation) der Beteiligten ein Faktor, der den Erfolg des Wandels stark beeinflusst.³⁸⁹ [Wedge 2006, 11; Lines 2004] Zu berücksichtigen sind nach *Wedge* die folgenden Punkte: Es müssen Personen identifiziert werden, die Ideen artikulieren und andere zur Umsetzung der Ideen inspirieren können (Championship). Alle Beteiligten müssen ermutigt werden, an dem Prozess teilzunehmen, innerhalb dessen Ziele und Pläne erarbeitet werden, so dass sie aktiv am Wandel teilhaben (Ownership). Es muss deutlich werden, dass die Anstrengungen gewürdigt werden, und dass freie Diskussionen zu einem definierten Ziel führen (Satisfaction). Es muss sichergestellt sein, dass die Gruppe auf allen Ebenen bereit ist, die Ideen und die Ressourcen einzusetzen, um die Ziele zu erreichen (Accountability). Die Implementierung muss durchgeführt, kommuniziert, überwacht und kommentiert werden (Responsibility). Die Beiträge und Erfolge der Beteiligten sowie der gesamten Organisation müssen belohnt werden (Fulfillment). [Wedge 2006, 11]

Change-Management an Hochschulen

Wie bereits dargestellt sind Innovationen in sozio-technischen Systemen sehr oft mit Akzeptanzproblemen verbunden, aber auch finanzielle Probleme oder Koordinationsprobleme können die Gestaltung des Wandels erschweren. Das Potential sowohl für Veränderungen in Hochschulen im Allgemeinen als auch für Innovationen im Besonderen wird aufgrund unzureichender Koordinations- und Kontrollmechanismen, die eine hochschulweite Definition und Umsetzung von Zielen erschweren, als gering eingeschätzt (siehe [Euler & Seufert 2005, 5]). E-Learning bedarf sowohl der Anpassung der Lehr- und Lernkultur [Euler & Seufert 2005, 5] als auch der Veränderung von Organisations- und Kommunikationsstrukturen [Wedge 2006, 11] sowie der IT-Infrastrukturen. Veränderungen erfolgen in Hochschulen dementsprechend langsam [Euler & Seufert 2005, 6]. Meist wird ein großer Anteil des Bestehenden beibehalten, lediglich kleinere Veränderungen, die ohne systematische und strategische Planung durchgeführt werden, werden umgesetzt, indem Bestehendes um einige neue Elemente angereichert wird. [Euler & Seufert 2005, 6]

³⁸⁹ In einer Studie zu Partizipation und Change Management in einem Telekommunikationsunternehmen ermittelte Lines, dass ein starker positiver Zusammenhang zwischen Partizipation, Zielerreichung und organisationaler Bekenntnis besteht, und dass ein starker negativer Zusammenhang mit dem Widerstand besteht. [Lines 2004, 193]

Seufert & Euler haben in vier Fallstudien³⁹⁰ feststellen können, dass die Hochschulen über genügend Autonomie und Selbstverwaltung für die Gestaltung von Veränderungsprozessen verfügen.³⁹¹ [Seufert & Euler 2005a, 54] *Grob et al.* betonen die Bedeutung gezielter Kommunikationsprozesse zur Motivation und Information (über Ziele und Gestaltungsmöglichkeiten) der Mitglieder von Großuniversitäten. Darüber hinaus sollen durch Personalentwicklung entsprechende Kompetenzen aufgebaut werden. Durch Coaching-Modelle und Kompetenzzentren soll eine frühzeitige Involvierung erreicht werden. Als Ziel des Change-Managements sehen *Grob et al.* die Etablierung von Anreizstrukturen und damit verbundener „[...]“ Verfahrensweisen im Hochschulalltag [...]“. [Grob et al. 2005b, 6]

Kerres et al. ermittelten in teilstandardisierten Interviews mit E-Learning-Verantwortlichen verschiedener deutscher Hochschulen, welche Voraussetzung für die erfolgreiche und breitenwirksame Implementierung von E-Learning in Hochschulen geschaffen werden müssen. Die ermittelten Maßnahmen wurden acht Bereichen zugeordnet: Bereitstellung von Informationen, Vermittlung von Einstellungen, Erhöhung der Handlungsbereitschaft, Organisation von Bildungsangeboten, lernförderliche Gestaltung der Qualitätsentwicklung, Angebot beratender Unterstützung, Förderung des Austausches sowie das Verbindlich machen von Innovationen. [Kerres et al. 2005, 87] Nach *Kerres & Stratmann* können die ermittelten Maßnahmen zur Analyse, Einordnung und Planung von Maßnahmen aber auch zur Feststellung von Stärken und Schwächen bestehender Maßnahmenportfolios dienen. Die systematische Unterstützung der Prozesse durch IT-Anwendungen und insbesondere die Identifikation innovativer Ansätze führt nach Ansicht von *Kerres & Stratmann* zur Etablierung einer E-University. Die Herausforderungen sind damit technischer, organisatorischer und ressourcenintensiver Art. [Kerres & Stratmann 2007, 39ff]

Während in anderen Bereichen der Hochschule längst Projekte existieren (Leistungsanreize, indikatorengestützte Mittelvergabe, Controlling, Qualitätsmanagement) [vom Brocke 2001, 45], wird nur in wenigen hochschulischen E-Learning-Projekten das Thema Change-Management direkt adressiert. In dem Projekt *eLearn@BTU*³⁹² wird in den Jahren 2005 bis 2008 ein umfassendes Change Management angestrebt mit dem Ziel, E-Learning nachhaltig und hochschulweit an der BTU Cottbus zu integrieren. Hierfür hat die Hochschule eine Förderung im Rahmen einer BMBF-Ausschreibung erhalten. Das Projekt wird „[...]“ in enger Kooperation mit der Hochschulleitung, den Fakultäten, dem IKMZ und der Verwal-

³⁹⁰ Untersucht wurden die Hochschulen in Basel, St. Gallen, Stuttgart und Zürich. Diese Auswahl erfolgte u. a. aufgrund der Kriterien Existenz einer Strategie und Implementierung von Supportstrukturen, die *Seufert & Euler* als wesentliche Hinweise auf eine nachhaltige Implementierung von E-Learning-Innovationen ansehen. [Seufert & Euler 2005a, 7f]

³⁹¹ Vergleiche hierzu die Aussage der Kommission der Europäischen Gemeinschaften: „Universitäten werden nur dann innovativ werden und sich dem Wandel öffnen, wenn sie über wirkliche Autonomie und Verantwortlichkeit verfügen.“ [KOM 2006, 6]

³⁹² Das Projekt mit dem Volltitel „Umfassendes Change-Management zur nachhaltigen hochschulweiten Implementierung von eLearning an der BTU Cottbus“ (FKZ: 01PI00805) wird vom 01.06.2005 bis 31.05.2008 vom BMBF innerhalb des Förderprogramms "Neue Medien in der Bildung II" mit einer Summe von 970.000 EUR gefördert. Das Ziel des Projektes ist die „[s]ystematische, hochschulweite und nachhaltige Integration von Neuen Medien in Lehre, Studium und Studienorganisation an der BTU Cottbus“. [BTU Cottbus o. J.] Projekthomepage: <http://www.tu-cottbus.de/projekte/de/elearnbtu/>.

tung sowie in Arbeitsgruppen und Teams erfolgen [...]“. [IKMZ o. J. c] Schwerpunkte liegen auf der Studienorganisation, der Dienste- und Serviceintegration, den Lehr- und Lernprozessen sowie Marketing- und Verwertungsmaßnahmen, um die wirtschaftlichen Potenziale zu nutzen. [IKMZ o. J. c] Im Juni 2008 wurden bereits folgende Leistungen angeboten: Bereitstellung und Nutzungsmöglichkeiten von Lerninhalten über ein Lernportal (myBTU), Konzeption von Bildungsprodukten, Bereitstellung verschiedener Produkte (Autorenwerkzeuge, Videokonferenzwerkzeuge, interaktive Lehrwerkzeuge³⁹³, Software Application Service³⁹⁴, Medienportal, Archiv, Online-Studienmanagement, zentrales Web-Content-Management-System für die Erstellung von Lehrstuhlwebseiten) sowie ein Angebot von Dienstleistungen (didaktischer, technischer und rechtlicher Support sowie Schulungen); in Planung befanden sich ein Hochschulportal sowie eine Anwendung für das Studienmanagement mit Self-Service-Funktionalitäten. [BTU Cottbus o. J.]

Vom Brocke kritisiert, dass die meisten Change-Management-Projekte an Hochschulen zu kurz greifen und keine nachhaltigen Veränderungen unterstützen. In der Regel werden sie reaktiv und unkoordiniert durchgeführt. Als Barrieren für das Change Management sieht er die geringe Managementenerfahrung der Führungsebene, einen hohen Anteil an Fachpersonal und Juristen gegenüber einem geringen Anteil von Mitarbeitern, die über eine wirtschaftliche oder eine Managementausbildung verfügen, fehlende Messgrößen, fehlende Sanktions- und Belohnungsmöglichkeiten sowie eine Überregulierung in allen Bereichen der Hochschule mit nur geringen Möglichkeiten, an den Vorschriften vorbei zu handeln. Als Potenziale sieht er, dass Mitarbeiter keine existenzbedrohenden Konsequenzen zu befürchten haben, die kontinuierliche Ergänzung von typischen Verwaltungsabläufen um innovative Aufgaben, die Möglichkeit, Fachbereiche als Kompetenzpools zu nutzen, die Ganzheitlichkeit der von einem Mitarbeiter geleisteten Verwaltungsabläufe (objekt- anstelle funktionsorientierter Gliederung) sowie die alltägliche Konfrontation der Mitarbeiter mit den Veränderungen. Wesentlich für den Erfolg sind jedoch die Herstellung von Transparenz und Verständnis sowie die Involvierung der Mitarbeiter in das Change-Management. [vom Brocke 2001, 45ff]

Auch *Kühl* weist darauf hin, dass die Leitung und Verwaltung in Hochschulen nicht durch spezialisierte Manager erfolgt (universitäre Selbstverwaltung), und dass keine Messgrößen zur Erfolgsmessung zur Verfügung stehen. Es wird auf die Erfahrung der Leitung und Verwaltung vertraut, die im Laufe der eigenen Tätigkeit an der Hochschule aufgebaut wurde. [Kühl 2007, 5f] Nach Howard-Grenville besteht jedoch entgegen der Aussage von vom Brocke, dass nur geringe Abweichungsmöglichkeiten von Vorgaben bestehen, auch die Möglichkeit, dass durch kleine Abweichungen von der Routine ein Wandel entstehen und unterstützt werden kann. [Howard-Grenville 2005]

³⁹³ Hierunter werden z. B. Starboard/Whiteboard und Voting-Tools gefasst. [BTU Cottbus o. J.]

³⁹⁴ Software Application Service: „Nutzung extern installierter Software weltweit über einen zentralen Server“ [BTU Cottbus o. J.]

„Change-Management-Bezugsrahmen zur Integration von E-Learning in die Hochschullehre“ von Schönwald

Auf der Basis verschiedener theoretischer Ansätze sowie eigener empirischer Untersuchungen entwickelt *Schönwald* einen Change-Management-Bezugsrahmen für die Integration von E-Learning in die Hochschullehre. [Schönwald 2007]

Nach Schönwald gehört zu den Aufgaben des Change Management in Hochschulen die Initiierung und Gestaltung sozio-kultureller Veränderungsprozesse. Dies beinhaltet, dass die Verhaltensweisen aller beteiligten Akteure so verändert werden müssen, dass diese „[...] die Integration von E-Learning in die Hochschullehre im Rahmen einer strategischen Zielvorstellung unterstützen [...]“. [Schönwald 2007, 191] Zu den Akteuren zählt sie die Hochschulleitung, die Lehrenden, die Studierenden sowie die Mitarbeiter in den Supporteinrichtungen. Alle Akteure nehmen im Veränderungsprozess bestimmte Rollen ein. Weiterhin geht Schönwald davon aus, dass der Veränderungsprozess langfristig erfolgt, dass die Lehrenden zu selbstinitiierten Veränderungen motiviert und befähigt werden müssen, dass für den Veränderungsprozess sowohl strategische Planung als auch operative Gestaltung erforderlich ist, und dass Einfluss- und Machtbereiche der Akteure durch den Veränderungsprozess ebenfalls eine Veränderung erfahren. [Schönwald 2007, 191] Die folgende Abbildung zeigt den von Schönwald entwickelten Change-Management-Bezugsrahmen.

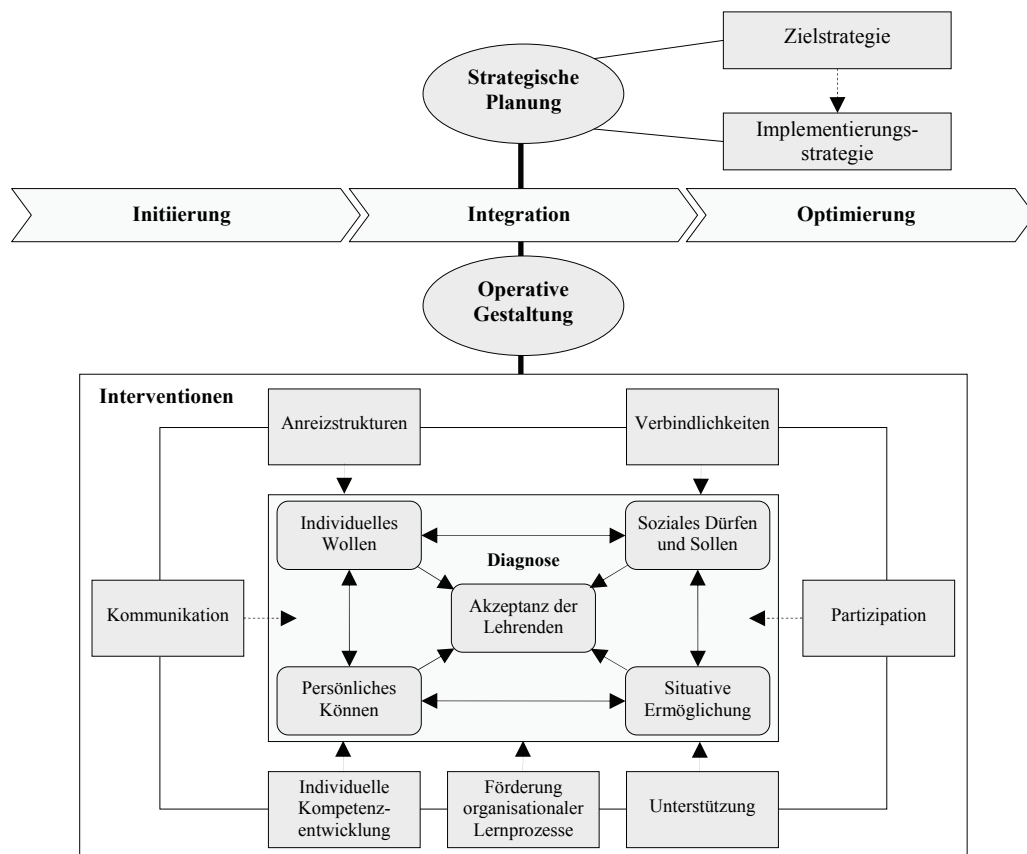


Abbildung 76: Change Management Bezugsrahmen [Schönwald 2007, 193]

Der Bezugsrahmen ist in die strategische Planung, bestehend aus der Formulierung der Ziel- und der Implementierungsstrategie, die Implementierungsphasen Initiierung, Integration und Optimierung, sowie die operative Gestaltung unterteilt. [Schönwald 2007, 193]

Im Rahmen der strategischen Planung wird zunächst eine Zielstrategie entwickelt, die die Ziele des E-Learning an der Hochschule definiert. Die Zielstrategie beinhaltet neben ergebnis- auch potentialorientierte Vorstellungen; es werden qualitative und quantitative Ziele sowie die Erwartung an die Innovationsfähigkeit der beteiligten E-Learning-Akteure formuliert. Im Strategieentwicklungsprozess kann der Grad der Partizipation der Akteure variieren. Für die Vorgehensweise existieren verschiedene Möglichkeiten. [Schönwald 2007, 194ff]

Die auf der Zielstrategie aufbauende Implementierungsstrategie sagt aus, wie diese Ziele erreicht werden sollen. Die Implementierungsrichtung kann Top-Down, Bottom-Up oder in Form einer Keil-Implementierungsstrategie (d. h. ausgehend von der Fachbereichsebene) erfolgen. Die Implementierungsrichtung ist nach der an der jeweiligen Hochschule vorliegenden Kultur zu wählen. Darüber hinaus sind während der Implementierung Budgets, Ressourcen und Verantwortlichkeiten zu berücksichtigen. [Schönwald 2007, 198ff]

In der Phase der Initiierung wird Interesse am E-Learning geweckt und es werden Pilotprojekte gefördert und Kommunikationsmaßnahmen ergriffen. In der Integrationsphase erfolgt die systematische Integration, indem Kompetenzen, Anreizstrukturen und Verbindlichkeiten geschaffen werden. In der Phase der Optimierung werden Rahmenbedingungen geschaffen, die zu selbsttragenden Innovationsprozessen führen. Schönwald stellt fest, dass sich die meisten Hochschulen derzeit in einer Übergangsphase zwischen der Initiierung und der Integration befinden. Als Vorgehen innerhalb dieser Phase schlägt sie einen auf den Projekterfahrungen basierenden Aufbau von Modellstudiengängen vor. [Schönwald 2007, 200f]

Im Rahmen der operativen Gestaltung sind in einer Diagnose die Akzeptanzniveaus und die sie beeinflussenden Faktoren zu ermitteln, damit in einem weiteren Schritt angemessene Maßnahmen (Interventionen) abgeleitet werden können. Schönwald sieht aufgrund der kollegialen Entscheidungsstrukturen an Hochschulen, der Kulturvielfalt und der Autonomie der Mitarbeiter Machtmittel nicht als geeignetes Instrument für die Gestaltung von Veränderungen an Hochschulen an. Ein wesentlicher Bestandteil der operativen Gestaltung ist die Kommunikation; hierzu gehören die zielgruppenorientierte Gestaltung von Informationen, eine offene Kommunikationskultur, ein bewusster Umgang mit Begrifflichkeiten, Aufbau und Nutzung formeller und informeller Kommunikationskanäle sowie die Einbindung von Promotoren (Macht- und Fachpromotoren). Darüber hinaus ist für die Akzeptanz die individuelle Kompetenzförderung erforderlich. Die zu erwerbenden Kompetenzen sind an den strategischen Zielen auszurichten. Die Angebote zur Kompetenzentwicklung sollten zielgruppenspezifisch und methodisch innovativ gestaltet sein. Weitere Unterstützungsangebote sollten strategie- und bedarfsgerecht sein, koordiniert und evaluiert werden. Hinsichtlich der Anreizsysteme ist darauf zu achten, dass die geschaffenen Rahmenbedingungen die intrinsische Motivation fördern, die Lehrleistung stärker berücksichtigt und anerkannt wird, Urheberrechte geklärt werden und Maßnahmen getroffen werden, die dazu beitragen, dass den Lehrenden die für die Entwicklung benötigte Zeit zur Verfügung steht. Verbindlichkeiten sind sowohl auf der Fachbereichsebene als auch auf der Projektebene zu schaffen; weiterhin sind Qualitätsstandards zu gestalten. Bedeutende Punkte für den Veränderungsprozess sind im Bezugsrahmen von Schönwald auch die Partizipation und die Förderung organisationaler Lernprozesse. [Schönwald 2007, 202ff]

5.6 Innovationen in der Hochschullehre

Für die Hochschullehre existiert die eine Lehrveranstaltungsform nicht [Apel 1999, 15f], vielmehr haben sich im Lauf der Zeit unterschiedliche Varianten entwickelt.³⁹⁵ In diesem Zusammenhang spielt auch das Prinzip der Freiheit der Lehre eine entscheidende Rolle.³⁹⁶ Die Unterschiede zwischen den Lehrveranstaltungsformen können durchaus mittlerweile als fließend bezeichnet werden. So wird mittlerweile auch versucht in Vorlesungen interaktive Elemente zu integrieren und den Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden durch den Einsatz von E-Learning-Systemen auch außerhalb der Lehrveranstaltung zu unterstützen.

Mit der Frage, was als Innovation in der Hochschullehre angesehen werden kann, haben sich Seufert & Euler sowie Reinmann-Rothmeier beschäftigt. Während Seufert & Euler sich aus einer abstrakten Perspektive mit pädagogischen und technologischen Innovationsgraden beschäftigen [Seufert & Euler 2005b], betrachtet Reinmann-Rothmeier das Szenario Blended Learning und bewertet dessen Innovationsgrad [Reinmann-Rothmeier 2003].

Seufert & Euler sehen E-Learning, das heißt den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in der Lehre als pädagogische, technologie-basierte Bildungsinnovation an. E-Learning kann danach sowohl von pädagogischen als auch von technologischen Innovationen profitieren. [Seufert & Euler 2005b, 9]

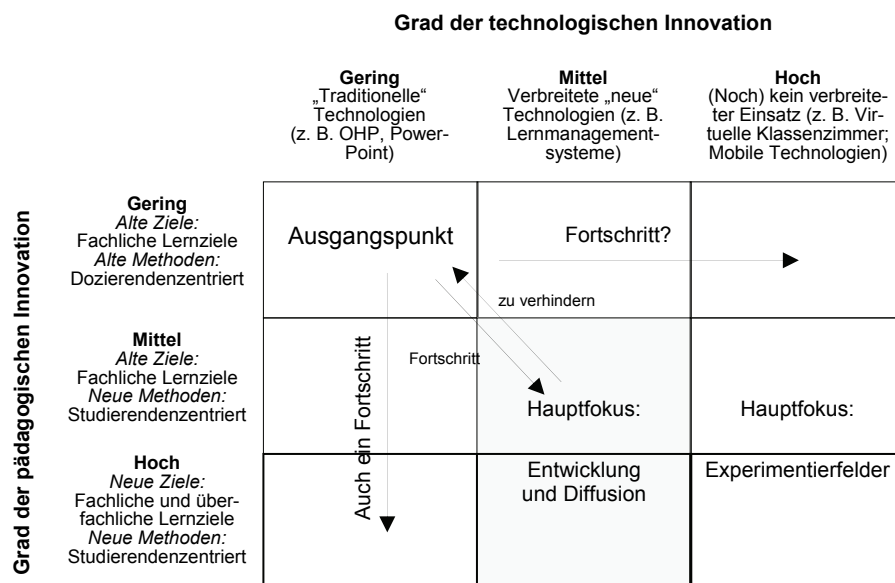


Abbildung 77: Pädagogischer und technologischer Innovationsgrad von E-Learning [Seufert & Euler 2005b, 9]

Bei dem Grad der pädagogischen Innovation steht die normative Zielsetzung im Vordergrund; dies sind die Ziele und die Methoden. Betrachtet wird hier insbesondere, welche Neuerungen der Einsatz von E-Learning für die Zielgruppen beinhaltet. Der Grad der technologischen Innovation betrachtet „[...] die relative Neuartigkeit und Verbreitung der eingesetzten Technologien, um eLearning umzusetzen.“ [Seufert & Euler 2005b, 9] Hinsicht-

³⁹⁵ Siehe hierzu den Abschnitt zu Lehrveranstaltungsformen in der Hochschullehre (2.3).

³⁹⁶ Das Prinzip der Freiheit der Lehre kam an der Wende zum 18. Jahrhundert unter dem Begriff „libertas philosophandi“ auf. [Apel 1999, 21] Zum Wandel des Verständnisses von wissenschaftlichem Denken und Lehre in der Neuzeit vgl. [Apel 1999, 21f].

lich der Nutzung noch nicht verbreiteter Technologien sind die Hürden des Einsatzes für die Lehrenden besonders hoch. Dies gilt einerseits deshalb, weil die technologische Stabilität eventuell noch nicht gegeben ist [Seufert & Euler 2005b, 10], und andererseits, weil noch keine Erfahrungen hinsichtlich des Nutzens und der Akzeptanz vorliegen. Seufert & Euler geben daher für den hohen Grad an pädagogischer und technologischer Innovation an, dass es sich hier um Experimentierfelder handelt [Seufert & Euler 2005b, 10]. Anhand der von Seufert & Euler entwickelten Matrix lassen sich ebenfalls unterschiedliche Ausbaustufen des E-Learning darstellen.³⁹⁷

5.6.1 Didaktische Innovationen

Reinmann-Rothmeier versteht unter didaktischen Innovationen „[...] Neuerungen der Organisation, der Inhalte und/oder Methoden des Lehrens, die den vorangegangenen Zustand der Wissensvermittlung merklich verändern und als Konsequenz auch einen Wandel der intendierten Bildungs- und Lernprozesse bewirken.“ [Reinmann-Rothmeier 2003, 11] Auslöser für Veränderungen in den Lehrveranstaltungsformen können sowohl didaktisch-pädagogische als auch technische Entwicklungen sein. [Seufert & Euler 2005b, 9] So wurde dem Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien ein großes Veränderungspotential zugesprochen, insbesondere hinsichtlich der Unterstützung innovativer didaktischer Szenarien [Brugger 2005, 426].

Auslöser für didaktische Innovationen können curriculare Reformen (curriculare Innovation), organisatorische Änderungen (organisatorische Innovation) sowie neue Lehr- und Lernmethoden (instruktionale Innovation) sein. [Reinmann-Rothmeier 2003, 11f] Weiterhin sind Kategorisierungen nach sozialen Innovationen, Prozessinnovationen, Strukturinnovationen oder Produktinnovationen denkbar. [Reinmann-Rothmeier 2003, 11f; Pleschak & Sabisch 1996, 14ff] Aber auch politische Entscheidungen wie der Bologna-Prozess³⁹⁸ haben Einfluss auf die Gestaltung von Lehrveranstaltungen. [Sengstag & Miller 2005]

Die Potentiale neuer Technologien und Medien wurden und werden teilweise immer noch als sehr hoch eingeschätzt (siehe [Reinmann-Rothmeier 2003, 13]). Zu Beginn der 1970er Jahre war eine der häufig vertretenen Annahmen beispielsweise diejenige, dass Medien oder der Computer Lehrende sogar ersetzen könnten.³⁹⁹ Ein Punkt, der inzwischen in Computer-unterstützten Szenarien jedoch immer wieder als Manko angesehen wurde, ist das „[...] Fehlen einer lehrenden Person, die Lehraktivitäten organisiert und überwacht [...]“. [Kerres 2001a, 2] Dieses sollte durch Medienkonzeption und Medienforschung behoben werden. [Kerres 2001a, 2] Das Ziel ist es, neue Möglichkeiten für die Hochschullehre zu finden, insbesondere durch die Erweiterung des methodisch-didaktischen Repertoires z. B. durch die Bereicherung traditioneller Lehrkonzepte mit neuen Lehr- und Lernformen sowie der Kombination unterschiedlicher Varianten (offline oder online, personal- oder

³⁹⁷ Vgl. hierzu [Seufert & Euler 2005b, 10].

³⁹⁸ Zum Bologna-Prozess sowie dessen Einfluss auf die Gestaltung der IT-Infrastrukturen und die Gestaltung von Lehrveranstaltungen siehe Abschnitt 9.1.2.1.

³⁹⁹ Diese Ansicht sieht Euler auch heute noch vertreten und kritisiert sie entsprechend. „So wird beispielsweise gelegentlich das Argument in die Diskussion eingebracht, eine multimediale Lernsoftware oder Formen des Telelernens seien als Ersatz für Lehrpersonen zu betrachten, da durch sie der Lernerfolg nicht nur effektiver sondern auch kostengünstiger erreicht werden könne.“ [Euler 2001, 4]

technologiebasiert). [Kerres 2001a, 3; Kerres & Voß 2003, 10] Fest steht jedoch, dass durch den Einsatz neuer Medien Innovationen realisiert werden können [Kerres & Voß 2003, 10; Reinmann-Rothmeier 2003, 13], wobei die Betonung auf dem Wort können liegt. Potentiale bieten die neuen Medien beispielsweise durch die hypermediale Darstellungsweise sowie die Unterstützung selbstgesteuerten oder kooperativen Lernens. [Reinmann-Rothmeier 2003, 13] Neue Technologien ermöglichen somit einerseits neue Lehrveranstaltungstypen und sind andererseits auch Gegenstand von Lehrveranstaltungen zum Erwerb von Medienkompetenz. Die nachfolgende Abbildung zeigt die didaktischen Potentiale des Einsatzes neuer Medien. Dabei wird nach den jeweiligen Einsatzszenarien unterschieden.

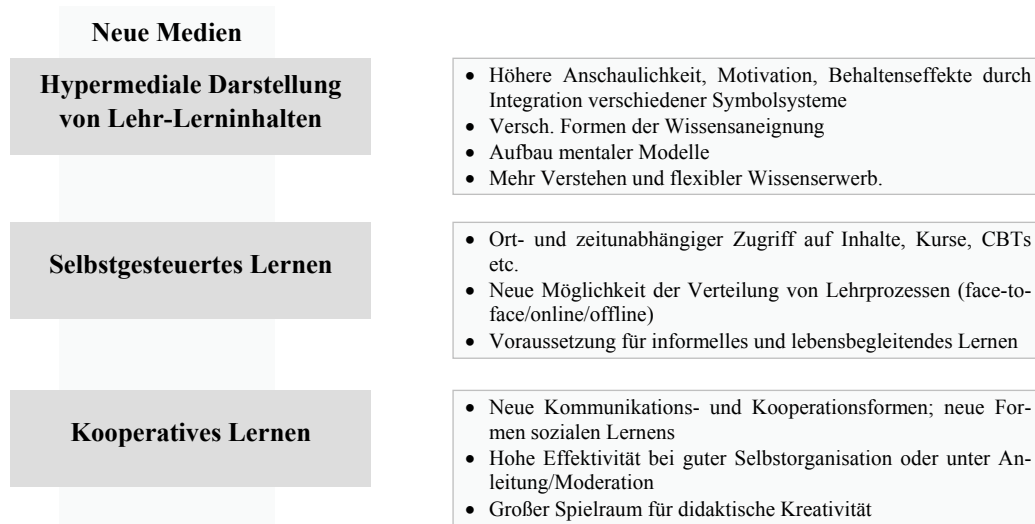


Abbildung 78: Didaktisches Potential neuer Medien [Reinmann-Rothmeier 2003, 14]

Im Folgenden werden vier Szenarien vorgestellt, die durch den Einsatz von Technologien ermöglicht werden; dies sind kollaborative Lernszenarien, hybride Lehr- und Lernarrangements (Blended Learning), Lehrveranstaltungen, die durch mobile Technologien unterstützt werden (auch als M-Learning bezeichnet) sowie das Szenario einer Pervasive University.

5.6.2 Unterstützung kollaborativen Lernens durch E-Learning-Systeme

Mit dem zunehmenden Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik in Lehrveranstaltungen wurden immer häufiger die Möglichkeiten des IKT-Einsatzes für die Unterstützung kollaborativer⁴⁰⁰ Lernszenarien betrachtet (siehe u. a. [Lampe et al. 2006; Bremer 2006a; Schoop et al. 2005; Frankfurth et al. 2004a-c; Effelsberg et al. 2004; Thelen & Gruber 2003; Nothhelfer 2003; Frankfurth & Winand 2003; Strahler 2001; Breuer 2001]). Darüber hinaus beschäftigen sich viele Forschungseinrichtungen, wie unter anderem der Arbeitskreis Mediengestütztes Lehren und Lernen (AMLL)⁴⁰¹, der in enger Ver-

⁴⁰⁰ Die Begriffe kollaborativ und kooperativ werden in der E-Learning-Literatur oft synonym verwendet. Von kollaborativem Lernen sprechen beispielsweise [Lampe et al. 2006; Thelen & Gruber 2003], von kooperativem Lernen [Nothhelfer 2003; Strahler 2001].

⁴⁰¹ URL: <http://www.amll.de/index.html>.

bindung mit dem CSCL-Kompetenzzentrum des Fraunhofer Instituts IPSI⁴⁰² steht, mit der Thematik des kollaborativen Arbeitens und Lernens.

Der Begriff der Kollaboration bezeichnet die Zusammenarbeit mehrerer Individuen zur Erreichung eines gemeinsamen Zieles unter gemeinsamer Nutzung und Bearbeitung von Objekten und Informationen innerhalb eines (koordinierten) Arbeitsprozesses. Das kooperative Arbeiten und analog dazu das kollaborative Lernen bedürfen der Komponenten Informationsfluss und Infrastruktur. [Burger 1997, 1f] Das kollaborative Lernen wurde bereits in nicht IKT-gestützten Lehrveranstaltungen beispielsweise in Form von Gruppenarbeit umgesetzt.⁴⁰³ [Wilbers 2001, 26; Huber 2001, 222] Es bezeichnet eine Form der Interaktion in Lehrveranstaltungen, die den gegenseitigen Austausch von Kenntnissen und Fähigkeiten der Lernenden, meist in (kleineren) Gruppen, zur Lösung von Problemen zum Ziel hat. Wesentlich ist dabei, dass alle Mitglieder der Gruppe an diesem Austausch gleichberechtigt beteiligt sind, somit von- und miteinander lernen, und die Gruppe gemeinsam einen großen Teil der Verantwortung für den eigenen (Gruppen-)Lernprozess sowie das Ergebnis der Gruppenarbeit trägt.⁴⁰⁴ [Breuer 2001, 2] Mögliche Modelle zur Umsetzung sind Partnermodelle (Kleingruppen mit nur zwei Partnern), Expertenmodelle, Problemlösungsmodelle, Projektmodelle sowie das fraktale Modell. [Huber 2001, 225ff] Durch die Kooperation können die einzelnen Gruppenmitglieder individuelles Wissen anwenden und ebenso neues individuelles Wissen erwerben. [Huber 2001, 222] Im sozialen Kontakt kann durch Artikulation Wissen stabilisiert werden. Jedoch können soziale Kontakte auch zu Ablenkungen führen. [Piontkowski et al. 2003, 260]

In kollaborativen Lehr-/ Lernszenarien wechseln die Lernenden von der Konsumenten in die Produzentenrolle. Die Möglichkeit, eigenes Wissen und eigene Ideen zu präsentieren kann eine motivierende Wirkung haben. Das kollaborative Lernen weist eine Reihe von Vorteilen auf. [Breuer 2001, 2f] Das Erarbeiten von Wissen in Diskussionen mit anderen, Meinungsaustausch sowie die intensivere Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand erhöht die Wahrscheinlichkeit des Lernerfolgs und kann die Lernleistung verbessern. [Breuer 2001, 2f; Kerres 2001a, 5] Weiterhin kann im Team soziales Verhalten (Teamfähigkeit) wie gegenseitige Hilfe oder Gruppenorganisation erlernt werden [Breuer 2001, 3; Kerres 2001a, 5], und es können kommunikative und kognitive Kompetenzen aufgebaut werden [Kerres 2001a, 5]. Die Steigerung der Identifikation mit dem Lernangebot kann eine höhere Lernintensität sowie eine geringere Abbruchquote bewirken. [Kerres 2001a, 5] Motivation und Selbsteinschätzung können aufgrund motivierender Anerkennung von anderen Gruppenmitgliedern, Vertrauen der Mitlernenden sowie Hilfen zur Überwindung

⁴⁰² URL: <http://ipsi.fhg.de/CSCL>.

⁴⁰³ Das kollaborative Lernen ist jedoch abzugrenzen von sozialen Lernprozessen, die in konventionellen Präsenzveranstaltungen natürlicherweise stattfinden – ob geplant oder ungeplant. Kerres betont, dass soziale Lernprozesse, auch in Präsenzveranstaltungen wie Vorlesungen, immer stattfinden. Auch hier sollen durch Rückmeldungen und soziale Sanktionierung bestimmte Verhaltensweisen auf- oder abgebaut werden. Dies wird als Modell- und Beobachtungslernen bezeichnet, das allerdings beim IKT-gestützten Lernen verloren gehen kann; dennoch können auch hier aufgrund vereinfachter Kommunikation ähnliche soziale Lernprozesse wie in den Präsenzveranstaltungen stattfinden. Kick-offs und Präsenztreffen neben der Online-Lehre sollten daher nicht nur dem gegenseitigen Kennen lernen, sondern der Schaffung einer Lernsituation dienen, die inhaltliches Lernen mit Kommunikation verbindet. [Kerres 2001a, 6]

⁴⁰⁴ Dazu gehört ebenfalls die Handhabung von Konflikten während der Gruppenarbeit. [Hohenstein & Tenbusch 2001, 13]

von eigenen Schwächen gesteigert werden. Die Wichtigkeit des eigenen Agierens wird bemerkt. [Breuer 2001, 3]

Beim kollaborativen Lernen spielen die individuellen Kompetenzen zur Kollaboration wie soziale und kognitive Fähigkeiten, das individuelle Vorwissen und so genanntes meta-kognitives Wissen eine Rolle. [Breuer 2001, 4] Die (intensive) Kommunikation wird im Allgemeinen als die Grundlage der Kollaboration, und damit des kollaborativen Lernens angesehen. [Breuer 2001, 11; Hinze & Blakowski 2002, 161] Bei IKT-gestütztem kollaborativem Lernen kommt auch der individuellen Medienkompetenz eine bedeutende Rolle zu. Für den Begriff der Medienkompetenz existieren unterschiedliche Definitionen.

Baacke definiert Medienkompetenz über vier Dimensionen mit jeweils mehreren Unterdimensionen. Die vier Dimensionen sind die Fähigkeit zur Medienkritik (Analyse, Reflexion, Ethik), die Medienkunde (Informationsbeschaffung, technische Handhabung), die Mediennutzung (rezeptiv, interaktiv) und die Mediengestaltung (Innovation, Kreativität). [Baacke 1999, 34]

Schorb definiert den Begriff Medienkompetenz als Sammelbegriff für alle Fähigkeiten, „[...] die das Individuum innerhalb einer Medien- oder Informationsgesellschaft benötigt. Je nach Standpunkt des Autors, der mit diesem Begriff operiert, reichen diese Fähigkeiten von der bloßen Anpassung an die medienökonomischen und technischen Vorgaben, also der Fertigkeit, Medien zu bedienen bis hin zur kritischen Reflexion und aktiven Gestaltung nicht nur der Medienlandschaft sondern aller vernetzten sozialen und medialen Umgebungen. [...] Tatsächlich ist die Verwendung des Begriffes willkürlich und seine jeweilige Bedeutung ist meist nur aus dem kontextuellen Inhalt zu erklären.“ [Schorb 1997, 234]

Moser unterscheidet ebenfalls vier Dimensionen der Medienkompetenz [Moser 2000, 216ff]:

- **Technische Kompetenzen:** Hiermit sind die Handhabung und Gestaltung der Medien gemeint.
- **Kulturelle Kompetenzen:** Hierbei handelt es sich um das „[...] Vertrautsein mit den jeweiligen Codes der Medien sowie mit ihren ästhetischen und gesellschaftlichen Ausdrucksformen [...]“ [Moser 2000, 216].
- **Soziale Kompetenzen:** Hiermit ist der sinnvolle Umgang mit den Kommunikationsangeboten der jeweiligen Medien gemeint.
- **Reflexive Kompetenzen:** Diese betreffen den kritischen Umgang mit den Funktionen und Inhalten der Medien.

Gapski definiert den Begriff im Rahmen einer Arbeitsdefinition wie folgt: „Medienkompetenz ist die Disposition eines Individuums oder eines sozialen Systems zur Selbstorganisation im Hinblick darauf, technische Medien effektiv zur Kommunikation einsetzen sowie ihre Wirkungen reflektieren und steuern zu können, um dadurch die Lebensqualität in der Wissensgesellschaft zu verbessern.“ [Gapski 2006, 18]

Die *Kommission der Europäischen Gemeinschaften* bezieht alle Medientypen in ihre Definition ein und definiert den Begriff der Medienkompetenz wie folgt: „Medienkompetenz wird im Allgemeinen definiert als die Fähigkeit, die Medien zu nutzen, die verschiedenen Aspekte der Medien und Medieninhalte zu verstehen und kritisch zu bewerten sowie selbst in vielfältigen Kontexten zu kommunizieren.“ [KOM 2007, 4] Sie unterscheidet weiterhin unterschiedliche Niveaus der Medienkompetenz: „[...] souveräner Umgang mit al-

len vorhandenen Medien [...]; aktive Mediennutzung [...]; kritischer Umgang mit den Medien [...]; kreative Mediennutzung [...]; Verständnis der Medienwirtschaft [...]; Bewusstsein für Urheberrechtsfragen [...].⁴⁰⁵ [KOM 2007, 4]

Die Medienkompetenz umfasst somit technische Fähigkeiten sowie die Fähigkeiten, über Medien kommunizieren zu können. Darüber hinaus muss für die technische Gestaltung eines derartigen Lehr-/Lernszenarios auch die Ausstattung der Studierenden berücksichtigt werden, damit Kommunikation, Koordination und Interaktion stattfinden können.⁴⁰⁶

Es können verschiedene kollaborative Lernformen unterschieden werden. Eine Unterscheidung besteht beispielsweise zwischen formalen, verbindlichen Lerngemeinschaften und informellen Lerngemeinschaften. Zu den eher formalen Lerngemeinschaften können diejenigen Gemeinschaften gezählt werden, die das Computer Supported Cooperative Learning nutzen;⁴⁰⁷ informelle Lerngemeinschaften sind dagegen zum Beispiel Communities of Practice (selbstorganisierte Lerngruppen). [Hinze & Blakowski 2002, 161] Unter verteiltem kollaborativem Lernen versteht man eine Lernform, „[...] bei der sich die einzelnen Lehrenden und Lernenden an unterschiedlichen Orten befinden, über Medien miteinander in Kontakt stehen und so zusammen lernen.“ [Hohenstein & Wilbers 2001, 9] Ein derartiges Szenario kann auch als kollaboratives E-Learning bezeichnet werden. Weitere Formen sind beispielsweise das Shared learning oder das Paarlernen. [Schulmeister 1997, 283]

Die Gestaltung kollaborativer Lernszenarien gehört zu den schwierigen und anspruchsvollen Gestaltungsaufgaben in der Lehre. Die Problematik besteht darin, dass die bloße Gruppenbildung noch kein kollaboratives Lernklima hervorruft. [Kerres 2001a, 5] Dies kann mit der unterschiedlichen Motivation und Bereitschaft der Lernenden zu kollaborativem Lernen zusammenhängen, die wesentlich von vorherigen Erfahrungen beeinflusst sind. Engagement und Disziplin können aufgrund vorangegangener negativer Erfahrungen fehlen. Häufig liegt es auch an fehlenden Anreizen. So müssen einerseits Gruppenleistungen aber auch Einzelleistungen bewertet und anerkannt werden. Auch die Art der Aufgabenstellung beeinflusst den Erfolg des kollaborativen Lernens. Sie sollte so gestaltet sein, dass die einzelnen Gruppenmitglieder auf die jeweils anderen Mitglieder angewiesen sind, um die Thematik zu erarbeiten. Wichtig ist auch die externe Strukturierung der Kooperation zum Beispiel durch die Vergabe von Rollen und Verantwortlichkeiten, ohne jedoch die Freiheitsgrade der Lernenden in der Wissensaneignung einzuschränken. Der Erfolg des kollaborativen Lernens ist allerdings unabhängig davon, ob die einzelnen Gruppenmitglieder das gleiche Leistungsniveau aufweisen. Bei der Gestaltung sollte jedoch berücksichtigt werden, dass nicht jede Form kollaborativen Lernens für jede Phase im Lernprozess geeignet ist. [Breuer 2001, 4f]

Durch den Einsatz von E-Learning werden neue Formen des kollaborativen Lernens möglich, indem zum Beispiel der Austausch zwischen räumlich entfernten Lernenden möglich wird. Die Bereitstellung technischer Mittel allein reicht jedoch nicht, um die Kommunikation und Kollaboration zu fördern. Hierfür müssen explizit Anlässe geschaffen

⁴⁰⁵ Die einzelnen Niveaus sind in [KOM 2007, 4] näher erläutert.

⁴⁰⁶ Zur Ausstattung, den Nutzungsgewohnheiten und Kompetenzen der Studierenden siehe Abschnitt 7.1.3.

⁴⁰⁷ Zum Computer Supported Cooperative Learning (CSCL) siehe ausführlich die Abschnitte 3.8.1 und Kapitel 4.

werden. [Breuer 2001, 2] Formen des kollaborativen Lernens, die durch kooperatives E-Learning unterstützt werden, können asynchrone Diskussionen sein, die ein längeres Überlegen und das Verfassen anonymer Beiträge ermöglichen, wobei diese jedoch dokumentiert und jederzeit abrufbar sind. Weiterhin können virtuelle Projektgruppen oder Seminare unterstützt werden. Diese Formen sind auf die langfristige Zusammenarbeit und das gemeinsame Erarbeiten konkreter Ergebnisse wie Berichte und Präsentationen ausgerichtet. Ein weiteres Szenario ist der virtuelle Seminarraum. Dieser dient dem Vertiefen von Lerninhalten, die in individuell gestalteten Selbstlernphasen erarbeitet wurden sowie der Diskussion von Fragen. Dabei kann auch synchrone Kommunikation der Lerngruppen stattfinden. [Breuer 2001, 9] In virtuellen Plenen, wie z. B. virtuellen Cafés, werden nicht nur fachliche Inhalte diskutiert.

Das kollaborative E-Learning unterscheidet sich vom kollaborativen Präsenzlernen, indem insbesondere auf der informellen Ebene geografisch verteilte Gruppen anders zusammen arbeiten. [Hughes et al. 1994, 276] Ein Unterschied liegt im Kommunikationsverhalten von Online-Gruppen beim kooperativen Lernen. Die (intensive) Kommunikation wird im Allgemeinen als die Grundlage der Kooperation, und damit des kooperativen Lernens angesehen. [Breuer 2001, 11; Hinze & Blakowski 2002, 161] Vielfach wird jedoch auf die andere Form der Kommunikation oder das besondere Kommunikationsverhalten von Lerngemeinschaften und Online-Gruppen hingewiesen. [Lang & Pätzold 2002, 41; Breuer 2001, 11] Im Folgenden werden daher die Charakteristika der Online-Kommunikation und ihre Folgen für die Kommunikation und damit für die Gruppenarbeit von Lerngemeinschaften dargestellt.⁴⁰⁸

Die Teilnehmenden haben oft individuelle technische Probleme bei der Online-Kommunikation. [Lampe et al. 2006, 93] Daher erfolgen anstelle inhaltlicher Beiträge viele Aussagen zum Medium sowie zum Kommunikationsprozess. [Lang & Pätzold 2002, 41f] Bei Chats besteht im Wesentlichen das Problem, dass Referenzierungen, d. h. das Herstellen von Zusammenhängen zwischen den einzelnen Beiträgen, oft nicht möglich sind. [Kienle & Holmer 2006, 111] Bei Videokonferenzen besteht das Problem, dass diese für die Teilnehmer oft mit einem enormen technischen Aufwand und mit hohen Kosten verbunden sind. Als Folge der Online-Kommunikation kann die Entscheidungsfindung oft erschwert, die inhaltliche Diskussion eingeschränkt sein, so dass sich der Problemlösungsprozess verzögert [Lang & Pätzold 2002, 41f]. Darüber hinaus fühlen sich Teilnehmer unter Umständen weniger zur wechselseitigen Kommunikation verpflichtet. [Friedrich & Hron 2002, 15]

Ein weiterer Unterschied liegt im Koordinationsverhalten von Online-Gruppen. Besonders bei komplexen Sachverhalten und Gruppen mit heterogenem Wissensstand ist „[...] die Koordination heterogener Problemsichten bei textbasierter Kommunikation erschwert [...]“. [Lang & Pätzold 2002, 41] Besonders die Konsensbildung beansprucht in Online-Diskussionen mehr Zeit. Die Anzahl von Entscheidungen, die in Online-Diskussionen getroffen werden sowie die thematische Kohärenz der Inhalte in der Online-Diskussion sind relativ gering. Der Austausch umfangreicher Informationen sollte daher in Präsenzphasen

⁴⁰⁸ Untersuchungen zur Nutzung synchroner wie asynchroner Kommunikationswerkzeuge bei der Gruppenarbeit in Lehrveranstaltungen finden sich bei [Lampe et al. 2006; Kienle & Holmer 2006].

erfolgen. [Lang & Pätzold 2002, 41ff] Die nachfolgende Abbildung zeigt die Besonderheiten der Kommunikation und Kooperation beim E-Learning.

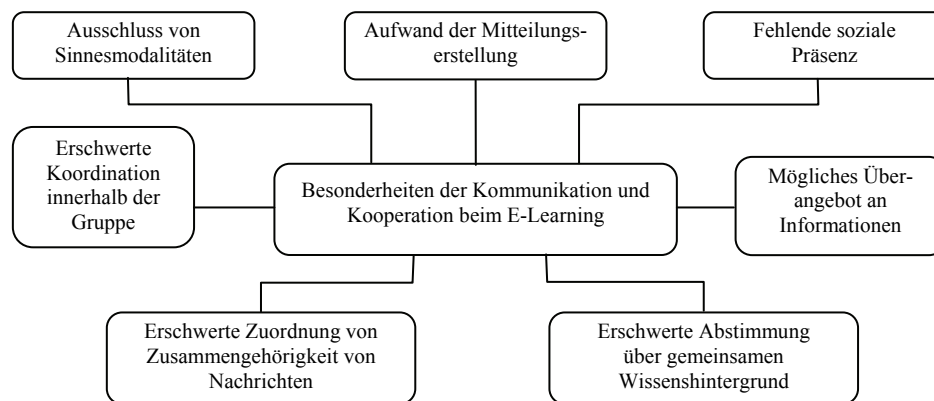


Abbildung 79: Besonderheiten der Kommunikation und Kooperation im E-Learning [Breuer 2001, 12]

Ein weiterer wesentlicher Punkt des kollaborativen IKT-gestützten Arbeitens ist die Akzeptanz.⁴⁰⁹ Burger weist bezüglich des Einsatzes von Groupware-Systemen⁴¹⁰ darauf hin, dass eine umfassende Information über Chancen und Risiken sowie das Vertraut-Machen mit der Technologie Misstrauen senken kann.⁴¹¹ [Burger 1997, 3]

Kollaborative Systeme können auch Bestandteile eines hybriden Lernarrangements unterstützen (vgl. Tabelle 16: Mögliche Bestandteile eines hybriden Lernarrangements [Kerres 2001a, 4]), wie Vorträge und Diskussionen, Selbstlernaktivitäten, tutoriell betreutes Lernen, Beratung und Information sowie Übungen.

5.6.3 Hybride Lernarrangements und Blended Learning

Eine innovative Lehr- und Lernform, die sich durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien ergeben hat, sind hybride Lehrveranstaltungen, die oft auch als Blended Learning bezeichnet werden. Derartige Szenarien werden zunehmend häufiger umgesetzt. (Siehe z. B. [Daun et al. 2006; Schwickert et al. 2005; Högsdal 2004; Blume et al. 2004; Dziuban et al. 2004; Hinze & Blakowski 2003; Hartung et al. 2003; Reinmann-Rothmeier 2003]) Der Ansatz hybrider Lernarrangements geht davon aus, „[...] dass die notwendigen Bestandteile eines Lernangebotes immer von den Rahmenbedingungen des sich jeweils stellenden didaktischen Problems abzuleiten sind und dass die besondere Qualität und auch Effizienz eines Lernangebotes vor allem in der Kombination von Elementen unterschiedlicher methodischer und medialer Aufbereitung zum Tragen kommt.“ [Kerres 2001a, 3] Die Ausgestaltung kann daher ein breites Spektrum an Möglichkeiten einnehmen. Anstelle allgemeiner Beschreibungen sind fallspezifische Darstellungen vorzuziehen. [Seufert & Euler 2005b, 11] Dennoch gibt es unterschiedliche Ansätze, die das Konzept der hybriden Lernarrangements bzw. des Blended Learning zu beschreiben versuchen. Dies erfolgt häufig unter dem Blickwinkel des Mehrwertes der Organisation der Lehrveranstaltungen.

⁴⁰⁹ Zur Akzeptanz technologischer Innovationen im Allgemeinen sowie im E-Learning siehe Abschnitt 5.4.

⁴¹⁰ Zu Groupware siehe Abschnitt 3.8.2.

⁴¹¹ Zur Akzeptanz von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 5.4.4.5.

Nach *Kerres & Voß* bieten hybride Lernarrangements die Möglichkeit, die Flexibilität nicht nur über zeitliche und räumliche Unabhängigkeit durch virtuelle Lernräume zu fördern, sondern ein erweitertes Lernen anzubieten, das einerseits virtuell, andererseits auf dem Campus und damit in der Hochschule erfolgen kann. Neben der Gestaltung der virtuellen Lernumgebung sind auch räumliche Infrastrukturen und Supportstrukturen auf dem „Digitalen Campus“ zu beachten. Die Studierenden bewegen sich „zwischen „realen“ und „virtuellen“ Räumen des Lernens“. [Kerres & Voß 2003, 10f]

Hybride Lernarrangements können aus unterschiedlichen Bestandteilen zusammengesetzt sein. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Bestandteile, Beispiele für die Organisation sowie mögliche telemediale Varianten. [Kerres 2001a, 4]

Bestandteil	Beispiele für die Organisation	Telemediale Variante
Vortrag mit Diskussion	Frontalunterricht in Seminarraum, Hörsaal	Rundfunk, Video auf Abruf (digitales Fernsehen, Internet etc.), Videokonferenz
Selbstlernaktivität	Print-, AV-Medien (Kassette), Multimedia (CD-ROM, DVD) am Arbeitsplatz, im Selbstlernzentrum oder zu Hause	Rundfunk, WWW-Seiten
Kooperatives Lernen	Partner- und Gruppenarbeit (inhalts-bezogen)	Computer mediated communication / conferencing (CMC), Groupware-basierte Kommunikation
Tutoriell betreutes Lernen	Mentoren-Modelle (auch: Peer-Tutoren)	Tele-Coaching, Tele-Tutoring
Kommunikatives / soziales Lernen	Gruppenansätze (Team-Building, Gruppenfeedback, Metakommunikation etc.)	Internet-Café, Chat-Räume, Diskussionsforen
Beratung	Einzelgespräche, Informationsveranstaltungen	E-Mail, WWW
Tests, Zertifizierung	Klausur, Prüfung, computerbasiertes (adaptives) Testen	Internet-basierte Tests, Videokonferenz

Tabelle 16: Mögliche Bestandteile eines hybriden Lernarrangements [Kerres 2001a, 4]

Die Hybridisierung muss sich nicht allein auf einzelne Lehrveranstaltungen beziehen, auch ganze Studiengänge können hybrid, das heißt aus Präsenz- und Online-Veranstaltungen oder -Phasen zusammengesetzt sein.⁴¹² Dies eröffnet den Hochschulen wiederum neue Möglichkeiten auf dem Bildungsmarkt.⁴¹³ [Lepori et al. 2003, 76] Ein Beispiel für die flächendeckende Umsetzung eines hybriden Konzeptes ist das vom BMBF sowie der Hochschulleitung der Freien Universität Berlin geförderte Projekt FueL (FU e-Learning) an der Freien Universität Berlin.⁴¹⁴ Bis Mitte des Jahres 2008 soll das Blended Learning-Konzept der Universität weitgehend umgesetzt sein. Verstanden wird hierunter die stufenweise Umsetzung einer Mischung von Präsenz- und Online-Lehre. Dabei werden mittels des Einsatzes einer zentralen Lernplattform (Blackboard) stufenweise mehr Online-Inhalte in die Präsenz-Veranstaltungen integriert. [FueL 2006]

⁴¹² Zwar kann die netzbasierte Gruppenarbeit durch verschiedene Werkzeuge unterstützt werden, in den Präsenzphasen erfolgen jedoch das Kennenlernen sowie Absprachen hinsichtlich der gemeinsamen Arbeit. [Kerres 2001a, 6]

⁴¹³ Die sich auf dem Bildungsmarkt ergebenden Möglichkeiten sind auch Gegenstand der Gesamt- und der E-Learning-Strategien der Hochschulen. Siehe hierzu Abschnitt 6.5.

⁴¹⁴ <http://fuel.fu-berlin.de/>, Fördersumme: 1.691.000 €.

Seufert & Euler geben zu bedenken, dass es sich nicht bei jedem hybriden oder Blended Learning Szenario um ein innovatives Szenario im Sinne der von ihnen erstellten Matrix (siehe Abbildung 77: Pädagogischer und technologischer Innovationsgrad von E-Learning [Seufert & Euler 2005b, 9]) handelt. [Seufert & Euler 2005b, 11]

Reinmann-Rothmeier sieht gerade in dem Konzept des Blended Learning – im Vergleich zum reinen Online Lernen – eine optimale Möglichkeit der Umsetzung von Innovation in der Hochschullehre, da dieses Konzept bei der Überwindung von Innovationsbarrieren hilfreich sein kann. Da für das Blended Learning nicht in jedem Fall die Entwicklung komplexer virtueller Lernumgebungen erforderlich ist, reduziert sich der Aufwand in der Entwicklung. Weiterhin ist es möglich, zunächst mit geringerem Ressourceneinsatz zu experimentieren und daran anschließend eine genauere Planung der Weiterentwicklung vorzunehmen und auf Bestehendem aufzubauen. Dieses Vorgehen bietet für die Förderung den Vorteil einer besseren Abschätzung der Kosten. Aufgrund der kleineren organisatorischen Umstellungen ist hier auch nicht mit größeren Hürden zu rechnen. Weiterhin lassen sich die Szenarien schrittweise an die Kompetenzen und die Kompetenzentwicklung anpassen. Auf diese Weise kann ein evolutionäres Innovationsverständnis entstehen. Das leichtere Erreichen von kleinen Zielen erhöht zudem die Motivation der Beteiligten. [Reinmann-Rothmeier 2003, 43f]

5.6.4 M-Learning

Ein innovatives Szenario, das auf den Einsatz mobiler Technik setzt, ist das mobile Lernen, auch als M-Learning bezeichnet. Wie bereits beim E-Learning werden dem mobilen Lernen vielfältige Potentiale zugeschrieben [Stratmann & Kerres 2003, 94]. Bereits in den Jahren 1991 bis 1994 wurden an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg in einem Modellvorhaben mobile PCs in der Hochschullehre eingesetzt. [Seitz 1995, 4] Im Jahr 2000 wurden vom BMBF Projekte gefördert, die sich mit der Nutzung der Funkvernetzung (WLAN⁴¹⁵) für die Lehre und das Lernen an Hochschulen beschäftigten. Der Erfolg dieser Projekte und die hohe Akzeptanz der neuen Technologien führten zu der Überlegung, diese Entwicklung flächendeckend zu fördern und den Mehrwert mobiler Szenarien an Hochschulen sowohl in organisatorischer als auch in didaktischer Hinsicht zu evaluieren. Den Ausschlag für eine umfangreichere Förderung gab eine Studie, die an der Universität Rostock durchgeführt wurde, und einen möglichen Strukturwandel durch die Einführung mobilen Lernens nahelegte. Einen Boom erlebte das M-Learning daraufhin durch die Förderinitiative des BMBF unter dem Titel „Notebook University“ in den Jahren 2002 und 2003.⁴¹⁶ [PTNMB o. J. a] Die Schwerpunkte der geförderten Notebook Universitäten lagen auf der Gestaltung „[...] von Lehr- und Lernszenarien, von technischen Infrastrukturen für die Verfügbarkeit der Lehr-/Lernmaterialien und Kommunikationsmöglichkeiten, auf d[er] Entwicklung von Software-Tools und auf Methodenorientierung.“ [de Witt 2004, 277] Das Ergebnis der Förderung lag in der Entwicklung organisatorischer und didaktischer Ansätze für das mobile Lernen, der Entwicklung von Konzepten, der Realisierung und Verankerung des mobilen Lernens in den geförderten

⁴¹⁵ WLAN: Wireless Local Area Network.

⁴¹⁶ Herausgeberwerke, die Beiträge von Notebook-Projekten oder zum Thema Notebook University enthalten sind [Kerres et al. 2004; David & Wegner 2003].

Hochschulen, der Ermittlung von Best Practice Fällen in Form erfolgreicher Beispiele⁴¹⁷ sowie der Entwicklung von Werkzeugen zur elektronischen Unterstützung mobiler Szenarien. [PTNMB o. J. a] In einigen Projekten wurde wiederum ermittelt, welche Lerninhalte nur traditionell, also ohne Notebook erlernt werden können und welche vom Einsatz eines Notebooks profitieren (siehe z. B. [Hennicken & Zahiri 2004, 236]). Zwei bedeutende Voraussetzungen für die Umsetzung einer Notebook Universität sind die Entwicklung von Konzepten und Infrastrukturen für mobiles Lehren und Lernen (inklusive des Supports) sowie die Finanzierung derartiger Szenarien, die sowohl auf Seiten der Universitäten als auch auf Seiten der Studierenden sichergestellt sein muss.

5.6.4.1 Szenarien, Konzepte und potentielle Mehrwerte

Bei den innerhalb der Notebook-University-Projekten entwickelten, umgesetzten und erprobten Szenarien handelt es sich um Szenarien zur Erweiterung der Präsenzlehre, [de Witt 2004, 277] und somit entweder um hybride Lehrveranstaltungen mit Präsenz- und Online-Phasen oder um Lehrveranstaltungen, die in einfachen Hörsälen oder Seminarräumen als unterstützende Werkzeuge über Notebooks abrufbare Online-Angebote nutzen. Traditionelle Lehrveranstaltungsformen können durch den Einsatz von Notebooks und anderer digitaler Technik angereichert werden. „Die klassische Vorlesung mit dozentenorientierter Wissensvermittlung [...] wird angereichert durch aktive Partizipation der Studierenden und die Bearbeitung von Lernaufgaben während der Präsenzveranstaltung [...]“ [de Witt 2004, 278]. Sie erlauben einen weitgehend orts- und zeitunabhängigen Zugriff auf Informationen und Kommunikationsinstrumente. [de Witt 2004, 277]

Der Einsatz von Notebooks kann in Lehrveranstaltungen unterschiedliche Vorteile haben. Zum einen können Medienbrüche vermieden werden. [de Witt 2004, 280] Für den einzelnen Nutzer, zum Beispiel die Studierenden, beinhaltet der Einsatz mobiler Endgeräte auf dem Campus eine gewisse Flexibilisierung, zum Beispiel durch die Nutzung der Endgeräte in „Leerlaufzeiten“ auf dem Campus, zum Beispiel zwischen zwei Lehrveranstaltungen. Auch eine verbesserte Visualisierung oder eine einfachere Interaktion werden als Vorteile des Einsatzes von Notebooks genannt. [Stratmann & Kerres 2003, 99f] In einigen Fällen wurde auch mit einer intensiveren Nutzung der Lerninhalte gerechnet. (Vgl. [Krüger et al. 2003, 319])

In einigen Notebook-Projekten⁴¹⁸ wurde explizit auf die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz geachtet. Dies gilt insbesondere für Fachdisziplinen, in denen der Umgang mit Notebooks bereits heute zum Alltag gehört.⁴¹⁹ [Hennicken & Zahiri 2004, 236f;

⁴¹⁷ Als erfolgreiche Beispiele für Szenarien mobilen Lernens werden vom Projektträger die folgenden Universitäten hervorgehoben: Humboldt Universität zu Berlin, Universität Bielefeld, Hochschule Bremen, Universität Bremen, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Universität Darmstadt, Universität Freiburg sowie die Universität Hannover. [PTNMB o. J. a]

⁴¹⁸ Gemeint sind hiermit die in den Jahren 2002 und 2003 in der BMBF-Förderinitiative „Notebook University“ geförderten Projekte. Eine Linkliste der geförderten Projekte findet sich unter folgender URL: http://www.medien-bildung.net/notebook/notebook_8.php/hochschule/notebook/.

⁴¹⁹ Meist handelt es sich hierbei um Berufe aus dem planerischen und gestalterischen Bereich, in denen komplexe Aufgaben zu bearbeiten sind, die unterschiedliche Techniken und Methoden erfordern und deren Ergebnisse kommuniziert und evtl. diskutiert werden müssen. Oft werden während der Bearbeitung verschiedene Phasen (auch iterativ) durchlaufen. (Vgl. [Hennicken & Zahiri 2004, 238f])

Krüger et al. 2003, 315ff] Mobile Endgeräte, in der Regel Notebooks, werden dabei explizit als typische Werkzeuge für bestimmte Berufsgruppen betrachtet. (Vgl. [Krüger et al. 2003, 315ff]) Für den sinnvollen Einsatz werden daher berufsspezifische Einsatzszenarien mobiler Endgeräte berücksichtigt. [Krüger et al. 2003, 318] Für die Berufsgruppe der Ingenieure identifizierten Krüger et al. folgende typische Einsatzmöglichkeiten: „[...] Dokumentieren (z. B. Textverarbeitung), Kalkulieren (z. B. Kostenrechnung), Verwalten (z. B. Ersatzteillager), Präsentieren (z. B. Forschungsergebnisse), Planen (z. B. Projektplanung), Konfigurieren (z. B. Installation, Parametrierung und Fehleranalyse von Geräten und Anlagen), Kommunizieren (z. B. E-Mail), Informieren (z. B. WWW, Newsgroups), Simulieren (z. B. elektr. Schaltungen), Archivieren (z. B. Schaltpläne, Lagepläne).“ [Krüger et al. 2003, 318] Hieraus wird deutlich, dass unterschiedliche Anwendungen auf den mobilen Endgeräten verfügbar sein müssen, deren Verwendung geschult werden muss, und für jede typische Handlung Kontexte, in denen diese Handlungen im beruflichen Einsatz erfolgen können, ermittelt werden müssen.

Weitere Lernziele, die explizit durch den Einsatz mobiler Endgeräte erreicht werden sollen, sind die Medienkompetenz⁴²⁰ [de Witt 2004, 281; Krüger et al. 2003, 318] sowie das Erlernen von Arbeitstechniken und Kommunikationsmöglichkeiten. [Hennicken & Zahiri 2004, 244]

5.6.4.2 Infrastrukturen für mobile Lehr- und Lernszenarien

Mit der Umsetzung der Szenarien für die Notebook Universität rückte verstärkt die Betrachtung der Infrastrukturen in den Mittelpunkt. Neben der Ausstattung auf Seiten der Hochschule, vertreten durch Fachbereiche und Lehrstühle, musste auch die Infrastruktur in unterschiedlichen Räumen der Hochschule, auf dem Campus sowie bei den Studierenden in der Planung der Lehrveranstaltungen berücksichtigt werden. Während in den 1990er Jahren die Studierenden in US-amerikanischen Hochschulen aufgrund der vorhandenen Infrastrukturen bereits auf dem Campus mit Notebooks arbeiten konnten, war dies in Deutschland noch nicht gegeben [Glotz 1998, 20]. Die Förderung mobiler Szenarien erfolgte in Deutschland mit der Förderung der Notebook Universitäten in den Jahren 2002 und 2003. Die Förderung war an die Bedingung geknüpft, dass an den entsprechenden beantragenden Hochschulen bereits WLAN-Infrastrukturen eingerichtet waren. Somit sollten von Seiten der Hochschule aus bereits Möglichkeiten der Umsetzung mobiler Lehr- und Lernszenarien gegeben sein.

Eine weitere wichtige Voraussetzung für die Umsetzung mobiler Szenarien ist das Vorhandensein mobiler Endgeräte bei den Studierenden. Dies setzt wiederum die Bereitschaft und die Möglichkeit der Finanzierung der mobilen Geräte sowie der benötigten Software bei den Studierenden voraus. [Stratmann & Kerres 2003, 99] Dabei werden je nach Fachdisziplin und Einsatzszenario unterschiedliche Anforderungen an die eingesetzten Endgeräte, hier Notebooks, gestellt (siehe [Hennicken & Zahiri 2004, 236]). Das Problem der Beschaffung von Notebooks für und durch Studierende wurde in den Notebook-Projekten weitgehend durch Fördermittel bestritten, in Teilen wurden auch strategische Allianzen mit verschiedenen Anbietern gebildet, um den Studierenden den günstigen Erwerb der mobilen

⁴²⁰ Parallel hierzu wird gefordert, dass Lehrende eine „Methodenkompetenz in der Gestaltung von Lernprozessen“ [de Witt 2004, 281] erwerben sollten.

Endgeräte zu ermöglichen. [Stratmann & Kerres 2003, 96] Eine weitere Möglichkeit ist die Bereitstellung (Verleih) von Notebooks durch Rechenzentren, Fachbereiche oder Fachgebiete. Hierbei kann einerseits eine für alle standardisierte Einrichtung und Verfügbarkeit von Programmen hergestellt werden. Andererseits ist es möglich, dass sich bei einer nur geringen Anzahl von Notebooks Studierende ein Notebook teilen müssen, was bei Gruppenarbeit durchaus möglich ist. Wichtig ist, dass die Verantwortlichkeit für das Gerät festgelegt wird. Vorab sollten jedoch auch die Rechte festgelegt werden, die an die Studierenden im Umgang mit dem Notebook vergeben werden, wie z. B. Administratorenrechte. [Hennicken & Zahiri 2004, 244]

Grundlegend für die Entwicklung von Konzepten zum M-Learning ist auch eine entsprechende Infrastruktur für den mobilen Zugriff und das mobile Arbeiten auf dem Campus. Hierbei geht es zum einen um den Ausbau eines Wireless LAN [Stratmann & Kerres 2003, 96] unter anderem für den Zugriff auf Online-Angebote während der Lehrveranstaltung oder in Leerlaufzeiten. Eine Forderung, die sich aus dem Einsatz von Notebooks beispielsweise in Leerlaufzeiten auf dem Campus ergibt, ist die Einrichtung von Notebook-Arbeitsplätzen für Studierende. [de Witt 2004, 280; Stratmann & Kerres 2003, 99] Für die Hochschulen wird als Vorteil gesehen, dass „[...] keine kostenintensiven Rechnerpools zur Verfügung gestellt werden müssen.“ [Krüger et al. 2003, 319] Lehrveranstaltungen, für die der Einsatz von Computern erforderlich ist, sind aufgrund des Einsatzes von Notebooks räumlich unabhängiger, da sie praktisch in jedem Raum stattfinden können.⁴²¹ [Krüger et al. 2003, 319]

Der Einsatz mobiler Endgeräte überall auf dem Campus erfordert sowohl für Lehrende als auch für Lernende entsprechende Supportmöglichkeiten mit kurzen Wegen und schnellen und unkomplizierten Hilfen. Hier wurden unterschiedliche Supportmöglichkeiten ausprobiert: Support durch die Hochschulrechenzentren [Stratmann & Kerres 2003, 96], Peer-to-peer-Support (Studierende unterstützen sich gegenseitig) und dezentraler Support durch Projektmitarbeiter. Für alle Arten des Supports ist die Ausbildung von Multiplikatoren erforderlich, die die Kenntnisse anwenden und weitergeben können. Hierfür ist auch eine Kooperation zwischen Lehrenden und zentralen Serviceeinrichtungen der Hochschulen notwendig.

Die Förderung der Notebook-Universitäten hat einen ersten Anreiz für den Einsatz mobiler Endgeräte in der Lehre und beim Lernen gegeben. Es ist nun erforderlich, den Mehrwert deutlich herauszustellen und akzeptierte Ansätze weiter auszubauen. Hierzu gehört zum einen die Entwicklung von Modellen zur Förderung der Verbreitung von Notebooks unter den Studierenden (vgl. [de Witt 2004, 277]). Ein neues Szenario des M-Learning ergibt sich durch den Einsatz von iPods. Hierbei handelt es sich um so genannte Podcasts,⁴²² bei denen Audio- oder Videoaufzeichnungen übertragen werden. Diese Angebote werden in der Regel ergänzend zu Präsenzveranstaltungen angeboten.⁴²³ Eine Übersicht über Vorteile sowie verschiedene Lehrszenarien für Podcasts findet sich bei [Schiefner 2006]. Auch Szenarien des Computer Supported Cooperative Learning werden hinsichtlich der Unterstützung durch mobile Endgeräte und verteiltes Arbeiten sehr häufig betrachtet. Hier ent-

⁴²¹ Zur Ausstattung der Räume für E-Learning-Szenarien siehe Abschnitt 7.1.1.

⁴²² Der Einsatz von Podcasts in der Hochschullehre wurde in Abschnitt 3.8.4.4 dargestellt.

⁴²³ Siehe hierzu auch Abschnitt 3.11.

wickelt sich ein allmählicher Übergang vom mobilen (orts- und zeitunabhängigen) Lernen zur ubiquitären Unterstützung der Lernenden. (Vgl. [Carell et al. 2007; Eßmann et al. 2007])

Aus dem Einsatz vielfältiger mobiler Endgeräte und den entstehenden Kommunikationsmöglichkeiten sowie dem Ausbau der Infrastrukturen ergeben sich weiterführende Szenarien, die nicht mehr nur die Kommunikation zwischen Studierenden und Lehrenden ermöglichen, sondern auch die „Kommunikation“ mit Gegenständen, wie sie in Szenarien des Ubiquitous Computing beschrieben wird.

5.6.5 Pervasive University

Als Fortsetzung und Erweiterung des M-Learning wird inzwischen das „Ubiquitous Learning“ (U-Learning) [Breuer & Breitner 2007a] oder auch „Pervasive Learning“ [Breuer & Breitner 2007a; Thomas 2007b; Loidl 2006; Hill & Roldan 2005; Ogata & Yano 2003], und als Fortsetzung und Erweiterung der Notebook Universität (M-Learning) wird die Pervasive University [Carell et al. 2007; Tavangarian & Lucke 2006; Eßmann et al. 2007] angesehen. Die ersten Überlegungen hierzu begannen jedoch schon vor einigen Jahren, nicht zuletzt gestützt durch einen Artikel Weisers aus dem Jahr 1998.⁴²⁴ In diesem Beitrag schreibt Weiser, dass eine dritte Welle der „Computing Revolution“, das Ubiquitous Computing, anstehe und dass bislang (US-amerikanische) Hochschulen bei jeder technologischen Revolution führend gewesen seien. Den Nutzen verdeutlicht er anhand des Beispiels der Kreditkarten; er stellt Kartenarten vor, die das Leben an der Hochschule erleichtern könnten (z. B. campus map card, schedule card, food service card). Einen deutlichen Vorteil der allgegenwärtigen Verfügbarkeit von Informationen und Informationsverarbeitungsmöglichkeiten auf dem Campus sieht Weiser darin, dass die Studierenden sich auf dem Campus aufhalten und dieser so zum wichtigsten Gegenstand (engl. asset) einer Hochschule wird. Auch auf potentielle Gefahren des Ubiquitous Computing weist Weiser bereits hin, wie beispielsweise die Lokalisierung und das Nachvollziehen von Aktivitäten einer Person. [Weiser 1998, 41f]

Mittlerweile finden auch zur Thematik der Pervasive University Tagungen statt, so beispielsweise die Pervasive Learning 2007: Design Challenges and Requirements⁴²⁵ oder der Workshop Pervasive University im Rahmen der Informatik 2006 im Oktober 2006 in Dresden.⁴²⁶

Die Begriffe „Pervasive Computing“ und „Ubiquitous Computing“⁴²⁷ sind in den letzten Jahren zu Schlagworten geworden, da aufgrund der technischen Entwicklung und der

⁴²⁴ Es handelt sich hierbei um einen Artikel in der Zeitschrift Communications of the ACM (CACM) vom Januar 1998 mit dem Titel „The Future of Ubiquitous Computing on Campus“. Siehe [Weiser 1998].

⁴²⁵ URL: http://www.massey.ac.nz/~hryu/CFP_Pervasive_Learning.html.

⁴²⁶ Schwerpunkte des Workshops in Dresden waren Pervasive-Computing-Architekturen für die Hochschule, Modellierung von Daten und Prozessen einer Pervasive University, Lehr- und Lernarrangements einer Pervasive University sowie Pervasive Computing in der Hochschul-Organisation. [GI 2006] Organisiert wurde dieser Workshop von Tavangarian & Lucke.

⁴²⁷ Pervasive Computing: Der englische Begriff pervasive steht für durchdringend, allgegenwärtig. Der Begriff steht damit für den allgegenwärtigen Einsatz miniaturisierter Rechner. Ubiquitous Computing: Der Begriff kann als „Allgegenwärtiger Rechnereinsatz“ übersetzt werden. Die Begriffe werden oft synonym verwendet.

Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologie davon ausgegangen wird, dass sich die Technologisierung in allen Lebensbereichen durchsetzen wird. Aufgrund der zunehmenden Miniaturisierung, der steigenden Leistungsfähigkeit miniaturisierter Computer, ihres geringeren Energieverbrauchs sowie der zunehmenden Kostengünstigkeit der Miniaturcomputer werden sie zu unsichtbaren Komponenten eines allgegenwärtigen Kommunikationsnetzwerkes. Es wird hierdurch ermöglicht, sie in zahlreiche Alltagsgegenstände zu integrieren. [Mattern 2003, 1]

Weiser, der diesen Begriff im Jahr 1988 prägte, beschreibt Ubiquitous Computing wie folgt:

„Die Idee, Computer nahtlos in den Alltag zu integrieren, steht im Gegensatz zu einigen aktuellen Entwicklungen. „Ubiquitous Computing“ meint in diesem Kontext nicht lediglich Computer, die am Strand, im Urwald oder am Flughafen verwendet werden können. Selbst das leistungsstärkste Notebook mit Anschluss an das weltweite Informationsnetzwerk lenkt die Aufmerksamkeit auf ein einziges Gerät. Zieht man die Analogie zum Schreiben, so ist das Mitführen eines Super-Laptops wie der Besitz eines sehr wichtigen Buches. Die individuelle Anpassung des Buches, sogar das Schreiben von Millionen anderer Bücher, erfasst nicht ansatzweise die tatsächliche Mächtigkeit der Lese- und Schreibfähigkeit.“⁴²⁸ [Weiser 1999, 3; Weiser 1991]

Anders als *Mattern*, der eine Unterscheidung zwischen Ubiquitous Computing, Pervasive Computing und Ambient Intelligence als akademisch bezeichnet [Mattern 2005, 41], sieht *Ferscha* einen deutlichen Unterschied zwischen dem Mobile Computing und dem Ubiquitous Computing. Während im Mobile Computing die Unterstützung räumlich mobiler Benutzer durch mobile Endgeräte im Vordergrund stand, sind im Ubiquitous Computing heterogene Informations- und Kommunikationsmittel allgegenwärtig, die mobile Services bereitstellen, wobei zahlreiche Komponenten und Services miteinander vernetzt sind und interagieren. Es kann eine Unterteilung in Smart Things, das sind mobile mit speziellen Funktionen ausgestattete Endgeräte, und in Smart Spaces, hierbei handelt es sich um feste Installationen, die im Hintergrund spezielle Assistenz bieten, vorgenommen werden. [Ferscha 2007, 5]

Fragen, die sich in diesem Zusammenhang besonders stellen, sind die Objektivität und die Richtigkeit der Kommunikation der smarten Objekte, ihre technische Zuverlässigkeit und der Schutz der Privatsphäre. [Mattern 2003, 3] Aus der Frage, welche Konsequenzen der Einsatz „smarter Dinge“ für die Gesellschaft hat, stellt sich auch die Frage, welche Konsequenzen ihr Einsatz in Hochschulen hat. Die Bereitstellung proaktiver, kontextorientierter Dienste soll die Technik in den Hintergrund rücken lassen und allein den Mehrwert in Form von Komfort und Transparenz in den Vordergrund rücken. Die Schlüsseltechnologie stellt das Pervasive Computing dar. Erhofft wird eine weitere Vereinfachung der Lehr-,

⁴²⁸ “The idea of integrating computers seamlessly into the world at large runs counter to a number of present-day trends. “Ubiquitous computing” in this context does not just mean computers that can be carried to the beach, jungle or airport. Even the most powerful notebook computer, with access to a worldwide information network, still focuses attention on a single box. By analogy to writing, carrying a super-laptop is like owning just one very important book. Customizing this book, even writing millions of other books, does not begin to capture the real power of literacy.” [Weiser 1999, 3; Weiser 1991]

Lern- und Verwaltungsprozesse. [Tavangarian & Lucke 2006, 45] Das Szenario des Pervasive Learning geht von einer ständigen Konnektivität der Beteiligten aus, die auch als „always on“ bezeichnet wird. Die Beteiligten sind mit einer Vielzahl an Gegenständen und Personen in unterschiedlichen Situationen verbunden. [Thomas 2007b, 10] Darüber hinaus ist, wie bei bislang allen elektronisch gestützten Lehr- und Lernprozessen, die Entwicklung von Szenarien erforderlich, die gezielt die besonderen Vorteile der pervasiven Technik nutzen. Diese Szenarien werden als Pervasive Learning bezeichnet. [Tavangarian & Lucke 2006, 47]

Innerhalb der Pervasive University wird eine Vielzahl mobiler Technologien und intelligenter Dienste eingesetzt, die jedoch für den Nutzer kaum mehr als solche wahrnehmbar sind. Ein wesentliches Merkmal dieser Technologien und Dienste ist, dass sie die Nutzer bei ihren alltäglichen Aktivitäten an der Hochschule unterstützen, indem beispielsweise in der hochschulischen Umgebung Mini-Computer, Sensoren und Aktoren⁴²⁹ eingebettet sind. Sie ermöglichen das Angebot individualisierter Dienste in unterschiedlichen Umgebungen wie Hörsälen, Bibliotheken, Wohnheimen oder Freiflächen. Diese individualisierten Dienste berücksichtigen insbesondere die verfügbaren Ressourcen und persönlichen Merkmale. Dabei müssen diese Dienste jedoch mit bereits bestehenden IT-Infrastrukturen zusammenarbeiten, statische und dynamische Parameter, spezifische Charakteristika der Nutzer sowie Sicherheitsstandards berücksichtigen. Die Dienste müssen für verteilte, heterogene und dynamische Umgebungen geeignet sein, Daten Applikations- und Geräte-unabhängig präsentieren können, fähig zu Context Awareness⁴³⁰ und Ambient Intelligence⁴³¹ sein und Sicherheitsstandards in einer ressourcenarmen, dezentralisierten Umgebung erfüllen. Wird eine Middleware⁴³² verwendet, so muss diese auf einem hohen Abstraktionsniveau sehr leistungsfähig sein.⁴³³ [Tavangarian & Lucke 2006, 46] Hill & Roldan unterscheiden für die Realisierung zwei Ebenen, die Ebene der Infrastrukturen und die Ebene der Services. [Hill & Roldan 2005, 56ff] Als zwei wesentliche Herausforderungen identifizieren sie die Sicherheitsfragen sowie das Management der Komplexität. Als bedeutende

⁴²⁹ Sensoren dienen der Erfassung von Umgebungswerten, Aktoren (auch als Aktuatoren bezeichnet) dienen der Ansteuerung mechanischer Elemente. [Drews et al. 2006, 128]

⁴³⁰ Context Awareness ermöglicht es Anwendungen, (Umgebungs-)Informationen zu nutzen, die nicht durch den Nutzer eingegeben werden (müssen) und somit zusätzlich zur Verfügung stehen. Auf diese Weise kann dem Nutzer ein Mehrwert geboten werden, ohne dass er selbst aktiv werden muss. [da Silva Santos et al. 2005, 1] Mit der Verbreitung mobiler Technologien für das Lernen wurde zunehmend die Möglichkeit des automatischen Erkennens von Umgebungen (Context) betrachtet, um so den Lernenden ein „umgebungsgerechtes Lernen“ z. B. in Form angepasster Inhalte zu ermöglichen. (Vgl. [Lonsdale et al. 2004]) Die meisten Ansätze sind stark technologieorientiert. [Lonsdale et al. 2004, 3]

⁴³¹ Nach Ferscha ist der Begriff „Ambient Intelligence“ gleichzusetzen mit den Begriffen „Pervasive Computing“, „Ubiquitous Computing“, „Calm Computing“, „Invisible Computing“ und „Hidden Computing“ und bezeichnet ebenfalls die „[...] nicht notwendigerweise augenfällige, aber allgegenwärtige Präsenz von Informationstechnologie [...]“ [Ferscha 2007, 5].

⁴³² Eine Middleware dient der Vermittlung zwischen heterogenen und entfernten Software- und Hardware-systemen. [Lehner et al. 2007, 172; Sneed & Sneed 2003, 34]

⁴³³ Dies gilt insbesondere in Bezug auf die „[...] Verwaltung der Metadaten von Nutzern, Ressourcen und Diensten, [den] dezentralen Austausch dieser Informationen, Ressourcen und Service Discovery, [die] Allokation und Freigabe von Ressourcen, [die] Konfiguration von Diensten und [die] transparente, bedarfsge-rechte Einbindung verfügbarer Dienste.“ [Tavangarian & Lucke 2006, 46]

Forschungsfragen nennen sie die Entwicklung entsprechender Infrastrukturen sowie die Entwicklung von Services. [Hill & Roldan 2005, 64ff]

Voraussetzungen für die Realisierung einer „Pervasive University“ sind somit „[...] umfassende und flexible Modelle der Strukturen und Prozesse einer Hochschule, von der organisatorischen Gliederung über die Abwicklung des Studiums bis hin zur IT-Infrastruktur. Durch die Möglichkeit der spontanen Bildung von ad-hoc-Netzen der Geräte in einem gewissen Umfeld bzw. von Communities der Nutzer erfahren die gestalteten Prozesse pädagogisch wie auch sozial eine völlig neuartige Qualität, die weit über eine informationszentrierte Sicht hinaus geht.“ [Tavangarian & Lucke 2006, 46] Eine wesentliche Voraussetzung für eine derartige Dienstvielfalt ist auch die Umsetzung eines übergreifenden Identitätsmanagements. [Höllrigl et al. 2006, 70]

Wie aus den Ausführungen deutlich wird, handelt es sich bei der Pervasive University um ein stark technik-getriebenes Szenario. In dem Meta-Szenario des Pervasive Learning sind die Nutzer, im Allgemeinen die Mitglieder der Hochschule, durch hochmobile und kleinste Endgeräte sowie Technologien, die die spontane Vernetzung ermöglichen, vernetzt. Darüber hinaus verfügt das System über einen intuitiven Zugang. „Dabei stellt die Entwicklung skalierbarer, effizienter und transparenter Mechanismen in einer hochgradig heterogenen und dynamischen Umgebung eine immense Herausforderung dar.“ [Tavangarian & Lucke 2006, 45]

5.7 Nachhaltigkeit von E-Learning an Hochschulen

Häufig wurde kritisiert, dass die Förderung von E-Learning-Projekten zwar zur Entstehung einer Vielzahl an Systemen und Inhalten, weniger aber zur nachhaltigen Implementierung von E-Learning an den Hochschulen geführt hat. Dies führte zu einer Anpassung der späteren Förderkriterien des Bundes.⁴³⁴ [Trahasch et al. 2002, 252] Hieraus ist inzwischen eine umfassende Diskussion zur Nachhaltigkeit von E-Learning-Projekten und -Systemen sowie von E-Learning an Hochschulen entstanden.⁴³⁵ Besonders für E-Learning-Systeme, die in Projekten, also bottom-up entwickelt wurden, stellt sich nach Jackewitz & Pape im Gegensatz zu den zentral (top-down) angeschafften E-Learning-Systemen die Frage nach der organisatorischen und finanziellen Nachhaltigkeit. [Jackewitz & Pape 2004] Mehrere Projekte, in denen Eigenentwicklungen erfolgten, haben jedoch gezeigt, dass beispielsweise die Umwandlung in eine Open-Source-Software durchaus zu organisatorischer und finanzieller Nachhaltigkeit führen kann. Im Folgenden werden der Nachhaltigkeitsbegriff sowie Dimensionen der Nachhaltigkeit dargestellt.

⁴³⁴ Förderkriterien sind somit neben Zielvereinbarungen Instrumente zur Steuerung der Hochschulen durch die Ministerien. [Trahasch et al. 2002, 252] Diese erfolgt darüber hinaus durch die finanziellen Zuwendungen der Länder an die Hochschulen.

⁴³⁵ Besonders intensiv haben sich Seufert und Euler mit dem Thema der Nachhaltigkeit im E-Learning beschäftigt. Vgl. hierzu [Seufert & Euler 2005a; Seufert & Euler 2003]. Mit der Nachhaltigkeit didaktischer Innovationen haben sich Reinmann-Rothmeier und Kruppa et al. beschäftigt. (Siehe [Reinmann-Rothmeier 2003; Kruppa et al. 2002]) Die Nachhaltigkeit von Projekten im Bereich der Opencourseware betrachtet [Wiley 2007]. Leal Filho beschäftigt sich mit falschen Annahmen und der daraus resultierenden erschweren Messbarkeit der Nachhaltigkeit; in seinem Beitrag erarbeitet er Messgrößen, die das Überprüfen von Nachhaltigkeit innerhalb von Hochschulen ermöglicht. [Leal Filho 2000] Die Nachhaltigkeit von E-Learning-Systemen an den Beispielen Learn@WU, EducaNext und HCD-Online haben [Mendling et al. 2005] analysiert.

Der Begriff Nachhaltigkeit⁴³⁶ stammt aus der Umweltökonomie. [Aier & Dogan 2005, 609] Er wird dort jedoch nicht mit einem statischen Verständnis gesehen, sondern es wird eine Entwicklung impliziert, die durch aktuelle Probleme ausgelöst wird und Veränderungen in weiten Teilen der Gesellschaft hervorruft.⁴³⁷ [Conrad 2000, 2] Eine häufig zitierte Definition ist die der *World Commission on Environment and Development* (WCED), die in dem Bericht „Our common future“⁴³⁸ aus dem Jahr 1987 verwendet wurde. Eine nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart erfüllt, ohne dabei zukünftigen Generationen die Möglichkeit zu nehmen, ihre eigenen Bedürfnisse zu erfüllen.⁴³⁹ [WCED 1987, 43] Dieser Definition folgten zahlreiche weitere Definitionen des Begriffes. Eine eindeutige und allgemein akzeptierte Definition existiert jedoch nicht. [Müller & Altvater 2007, 11; Aier & Dogan 2005, 610; Krcal 2003, 18] Die vielfältigen und individuellen Definitionen von Nachhaltigkeit ergeben sich aus den ebenso vielfältigen und individuellen Situationen derjenigen Personen und Organisationen, die den Begriff zu definieren versuchen. [Leal Filho 2000, 10]

Huber sieht in der nachhaltigen Entwicklung ein normatives Konzept, „[...] das einen aktiven Gestaltungsauftrag ausspricht [...]“ [Huber 1995, 31]. Aus diversen Definitionen und Charakterisierungen, die sich in UN⁴⁴⁰-Dokumenten und in der Literatur finden, hat Huber drei wesentliche Strategien identifiziert. Jede dieser drei Strategien kann eine nachhaltige Entwicklung unterstützen. Huber unterscheidet die drei Nachhaltigkeitsstrategien Suffizienz, Effizienz und Konsistenz [Huber 1995, 39ff]:

- **Suffizienz:** Diese Strategie geht von der Frage aus: „Wie viel ist genug?“ [Huber 1995, 40] Im Mittelpunkt dieser Strategie stehen Genügsamkeit, Selbstbegrenzung und Verzicht, die freiwillig oder unter Zwang ausgeübt werden können. Die Kritik an dieser Strategie lautet, dass sie unrealistisch, unerwünscht und unwirksam ist.
- **Effizienz:** Im Mittelpunkt dieser Strategie stehen betriebliche Wirtschaftlichkeitsprinzipien. Das Ziel ist es, Leistungen mit einem möglichst geringen Ressourcenaufwand zu erstellen. Dabei kommt auch das Konzept der Wieder- und Mehrfachverwendung sowie der Langlebigkeit von Gebrauchsgütern zum Einsatz. Huber schätzt diese Strategie im wirtschaftlichen Umfeld als am ehesten anschlussfähig ein, stellt jedoch fest, dass dies auch am häufigsten zu Verwechslungen zwischen und Gleichsetzungen von Nachhaltigkeit und Effizienz führt. Seiner Einschätzung nach kommt der Effizienzstrategie eine Mittlerstellung zwischen der Suffizienz- und der Konsistenzstrategie zu.

⁴³⁶ Englisch: Sustainability. Leal Filho geht auf die Bedeutung und Verwendung des Wortes näher ein und nennt als häufig verwendete Synonyme im englischen Sprachgebrauch die Wörter „long-term“ (langzeit, langfristig), „durable“ (dauerhaft), „sound“ (vernünftig) oder „systematic“ (systematisch). Er verweist darauf, dass außerhalb des englischen Sprachgebrauchs eine nachhaltige Entwicklung oft mit der Bedeutung einer dauerhaften Entwicklung gleichgesetzt wird. [Leal Filho 2000, 9]

⁴³⁷ „Nachhaltige Entwicklung (sustainable development) ist im letzten Jahrzehnt angesichts der akzentuierten Wahrnehmung globaler Umweltrisiken zur Leitidee eines dauerhaft tragfähigen Entwicklungspfades moderner als auch traditioneller, sich gerade erst modernisierender Gesellschaften geworden.“ [Conrad 2000, 2]

⁴³⁸ Dieser Bericht wird häufig als Brundtland Report bezeichnet. [Leal Filho 2000; Huber 1995, 31]

⁴³⁹ „Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“ [WCED 1987, 43]

⁴⁴⁰ UN: United Nations.

- **Konsistenz:** Synonym für den Begriff der Konsistenz können Vereinbarkeit, Verträglichkeit und Stimmigkeit verwendet werden. Diese Strategie vertritt das Prinzip, dass durch das Handeln nicht die Ressourcen aufgebraucht, sondern so eingesetzt werden, dass von ihren Erträgen profitiert werden kann. Hiermit soll erreicht werden, dass nicht die Substanz verringert, also kein Raubbau betrieben wird, durch den eventuell so genannte externe Effekte⁴⁴¹ entstehen. Diese Strategie erfordert jedoch auch ein Erkennen von Grenzen; diese sollten aus Innovations- und Entwicklungsprozessen hervorgehen, um die kreativen Potentiale zu nutzen.

Gronau fügt den drei Strategien von Huber die **Partizipationsstrategie** hinzu. Unter der Partizipation versteht er die Gestaltung von Systemen unter Einbezug derjenigen Personen, die vom Einsatz des Systems betroffen sein werden. Sie sollten über die gesamte Dauer der Entwicklung in die Gestaltung einbezogen werden. Der Einbezug kann sehr unterschiedlich erfolgen, im einfachsten Fall werden die späteren Nutzer lediglich informiert, sie können jedoch auch an Entscheidungen beteiligt werden oder es erfolgt ein autonomes Design. [Gronau 2006, 223f]

Die von Huber identifizierten drei Nachhaltigkeitsstrategiekategorien lassen sich in Teilen auch auf Hochschulen übertragen. Die Suffizienzstrategie, also die Beschränkung auf ein Minimum an Belastungen, die nur dann anwendbar ist, wenn sie als Zwang vorgegeben wird, findet sich vor allem in den Bereichen, in denen den Hochschulen von Seiten der Politik, der Gesellschaft oder der Wirtschaft bestimmte Vorgehensweisen oder Budgets vorgegeben werden. Die aus der Ökonomie abgeleitete Effizienzstrategie findet sich in den Bereichen, in denen mit begrenzten Ressourcen steigenden Anforderungen begegnet werden muss; hierzu zählt auch die Mehrfach- und Wiedernutzung bestehender Ressourcen sowie die Schaffung von Synergien. Die Kategorie der Konsistenzstrategie, findet sich in den Bereichen, in denen versucht wird, mit bestehenden Ressourcen Neues zu schaffen, welches dazu beiträgt, dass Fortschritte möglich sind. Hier muss allerdings auch denjenigen Entwicklungen entgegengewirkt werden, die Ressourcen schädigen und vernichten oder die ein Lock-in beinhalten.

Krcal sieht in den diversen Definitionen von Nachhaltigkeit einige Gemeinsamkeiten: „Dazu gehört der Erhalt eines Systems bzw. bestimmter Charakteristika eines Systems als Definitionsbasis. Unklar bleibt allerdings welches System erhalten bleiben soll, für wie lange das System erhalten bleiben soll und wie Nachhaltigkeit tatsächlich überprüfbar ist. [...] Da jede Form von System endlich ist, kann es keine unbegrenzte Nachhaltigkeit geben. Auch ist nur eine nachträgliche Beurteilung über den Eintritt von Nachhaltigkeit möglich, da zukünftige Ereignisse nur eingeschränkt prognostizierbar sind. Als Konsequenz können keine konkreten Handlungsanweisungen für die Operationalisierung von Nachhaltigkeit gegeben werden, die mit Sicherheit dazu führen.“ [Krcal 2003, 18]

Unterschiedliche Ansätze und Prämissen können zu den unterschiedlichsten Strategien für eine nachhaltige Entwicklung führen. Eine nachhaltige Entwicklung muss genügend Offenheit zeigen, um in sozialen Reflexions- und Diskussionsprozessen konkretisiert werden zu können. *Conrad* bezeichnet nachhaltige Entwicklung als ein normatives Konzept, welches konkrete anzustrebende Ziele beinhaltet. Die Festlegung der Ziele erfolgt durch

⁴⁴¹ Bei dem Begriff Externe Effekte handelt es sich um einen Begriff aus der Volkswirtschaftslehre.

Konsens zwischen den Beteiligten. Darüber hinaus sind auch Entwicklungspfade⁴⁴² und -regeln zu identifizieren. Es handelt sich also um einen kontinuierlichen Prozess, der jeweils qualitativ besser bewertete Zustände anstrebt. Die qualitative Bewertung ist abhängig von den zugrundeliegenden normativen Prämissen. Weiterhin sind diejenigen Einflussgrößen (Triebkräfte und Bedingungen) zu identifizieren, die zu einer dauerhaften Entwicklung führen. [Conrad 2000, 2ff] Ein Nachhaltigkeitskonzept sollte die Grenzen der Tragfähigkeit (individuelle Belastungsgrenzen), die Verteilungsgerechtigkeit (Vermeidung einer Verschlechterung, Sicherung einer gleichwertigen Qualität) sowie Strategien (gerichteter Prozess und kein endgültig anzustrebendes Ziel) berücksichtigen. [Conrad 2000, 7f; Aier & Dogan 2005, 613] Strategien zur Erreichung von Nachhaltigkeit hängen also mit den Werten innerhalb eines Systems zusammen, die sich im Laufe der Zeit ebenfalls verändern können. Somit ist die Schaffung von Nachhaltigkeit kein Prozess, der zu einem stabilen Endzustand strebt, sondern ein kontinuierlicher Prozess, dessen Ende nicht definierbar ist und dessen Ziele sich im Laufe des Prozesses selbst ändern können. Die einzig unveränderlichen Referenzpunkte bilden somit Entwicklungen aus der Vergangenheit.

Nachhaltigkeit kann somit nur in einem konkreten Kontext verstanden und angewandt werden. [Aier & Dogan 2005, 610] Hieraus folgt, dass es keine richtige oder falsche Definition von Nachhaltigkeit geben kann. Diese ergibt sich aus einer Reihe individueller Faktoren, so dass die Definition von Nachhaltigkeit für eine konkrete Person oder Organisation sich aus ihrer individuellen Situation, ihren Zielen und Möglichkeiten ergibt. Ebenso individuell sind auch die Strategien zur Erzielung von Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeit kann somit als Ziel, aber auch als Prozess verstanden werden [Leal Filho 2000, 11].

5.7.1 Nachhaltigkeit an Hochschulen

Definitionen, die sich speziell auf den Bereich der Bildung beziehen, beinhalten unterschiedlichste Fokusse, vom Bildungssystem (siehe z. B. [Hargreaves 2007]) über die einzelne Bildungsinstitution, die Organisation und die Finanzierung bis hin zur technischen Nachhaltigkeit. Wie bereits dargestellt, ist für die Definition des Begriffes Nachhaltigkeit sowie die Definition von Strategien zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung die Einbettung in einen Kontext erforderlich. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Kontext durch die Entwicklungen innerhalb der Hochschulen und die Rahmenbedingungen von Hochschulen gebildet. Ausgelöst wurde die Diskussion um Nachhaltigkeit hier ebenfalls durch Probleme, die sich aus veränderten Rahmenbedingungen (z. B. Hochschulreformen hinsichtlich Finanzierung und Studienstrukturen und Wegfall von Fördermitteln, Veränderungen des Personalbestandes) ergeben haben.

Leal Filho hat in einer internationalen Studie ermittelt, welches Verständnis in Hochschulen zum Thema Nachhaltigkeit vorliegt, und welches die Barrieren für die Erreichung von Nachhaltigkeit sind.⁴⁴³ Zwar wurde von einer großen Zahl der Befragten geäußert, dass

⁴⁴² Je nach den unterschiedlichen Ausgangsbedingungen können die Entwicklungspfade unterschiedlich aussehen und gestaltet werden. [Conrad 2000, 8]

⁴⁴³ *Leal Filho* betrachtet Nachhaltigkeit für die gesamte Organisation Hochschule und fokussiert nicht auf einen bestimmten Bereich. In seinem Beitrag wird Nachhaltigkeit einerseits als ein Konzept geschildert, welches innerhalb der Hochschulen umgesetzt werden muss, welches aber auch durch die Hochschulen, respektive durch die Studierenden, später in die Gesellschaft getragen wird. (Vgl. [Leal Filho 2000])

Nachhaltigkeit ein wichtiges Thema ist, jedoch wurden in Entscheidungssituationen häufig Lösungen gewählt, die eher den Kosten als der Nachhaltigkeit Rechnung trugen. Als Barrieren wurden häufig genannt, dass der Begriff Nachhaltigkeit zu abstrakt und zu breit und daher kaum auf die Realität der Hochschule übertragbar ist. Darüber hinaus sind nicht genügend Ressourcen, auch Personal, vorhanden, um Nachhaltigkeitskonzepte umzusetzen. Eher selten wurde genannt, dass es keine wissenschaftliche Fundierung der Thematik gibt. Die Ursachen für diese Annahmen sieht Leal Filho in den folgenden Faktoren. Es fehlen der Wissenshintergrund und die Erfahrungen im Bereich Nachhaltigkeit sowie Informationen zu Bedeutung und Implikationen des Begriffes Nachhaltigkeit. Die mangelnde Wahrnehmung erfordert eine Veränderung hin zu einer integrierten Sichtweise, die unterschiedliche Dimensionen umfasst. Beeinflusst werden die oben genannten Annahmen weiterhin durch die individuellen Werte und die Einstellungen der einzelnen Personen und Organisationen. Es muss der jeweilige Kontext berücksichtigt werden, in dem Nachhaltigkeit geschaffen werden soll; dieser kann von Bereich zu Bereich unterschiedlich aussehen. [Leal Filho 2000, 12ff]

Nachhaltigkeit ist nur schwer zu erfassen, da sie nicht Gegenstand einer Disziplin ist, sondern nur interdisziplinär beantwortet werden kann. Außerdem erscheint der Begriff sehr theoretisch, was durch die politischen Diskussionen verstärkt wird. Als sehr breit angelegter Begriff ist Nachhaltigkeit in einigen Kontexten tatsächlich nur schwer greifbar zu machen. In einigen Ländern ist der Begriff auch noch zu neu, so dass hier erst einmal eine abwartende Haltung eingenommen wird. Eine Gefahr ist auch, dass der Nachhaltigkeit als kurzfristige Mode angesehen wird. Leal Filho schlägt vor diesem Hintergrund vor, die Verbindung zwischen Theorie und Praxis in der Nachhaltigkeitsforschung zu stärken, die Spezifika anstelle einer breiten Diskussion darzustellen sowie den Nutzen und den Wert der Nachhaltigkeit bekannt zu machen. Zur Verbreitung des Nachhaltigkeitskonzepts an Hochschulen schlägt er vor, Beteiligte zu schulen, Arbeitsgruppen und Netzwerke einzurichten sowie spezifische Projekte umzusetzen. [Leal Filho 2000, 16f]

Reinmann-Rothmeier schlägt eine parallele Anwendung der Bottom-up- und Top-down-Vorgehensweise vor. Nachhaltigkeit von Innovationen kann Bottom-up durch den Medieneinsatz in der Lehre und Top-down durch Innovationsmanagement durch die Hochschulleitung erfolgen. [Reinmann-Rothmeier 2003, 16]

Nachhaltigkeit lässt sich nur schwer operationalisieren und in der Regel ist erst im Nachhinein erkennbar, ob eine Entwicklung nachhaltig war. Für die erfolgreiche Entwicklung und Implementierung einer Nachhaltigkeitsstrategie ist es daher erforderlich, Indikatoren zu identifizieren, die vorab zumindest eine grobe Einschätzung des Nachhaltigkeitsgrades ermöglichen. Hierbei sollte es sich um messbare Kennzahlen handeln, mittels derer sowohl Ist- als auch Sollzustände beschrieben werden können.⁴⁴⁴ [Aier & Dogan 2005, 619]

Hargreaves' Definition der Nachhaltigkeit eines Bildungssystems orientiert sich stark an dem Verständnis von Nachhaltigkeit, wie es in der Umweltökonomie vorliegt. Nach seiner Ansicht ist eine nachhaltige Führungsposition sowie nachhaltige Verbesserung in

⁴⁴⁴ Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die ausgewählten Indikatoren möglichst unabhängig voneinander sind, wobei es nur schwer möglich sein wird, vollständig überschneidungsfreie Indikatoren zu wählen. [Aier & Dogan 2005, 622]

der Lehre aktuell und zukünftig darauf gerichtet, Wissen zu erhalten und zu schaffen, und zwar in der Art, dass Dritten kein Schaden, sondern im Gegenteil ein Vorteil entsteht.⁴⁴⁵ Nach Hargreaves muss bei der Gestaltung des Wandels unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit immer bereits Vorhandenes berücksichtigt werden. Eine nachhaltige Entwicklung respektiert, schützt, erhält und erneuert all jenes, was in der Vergangenheit an Werten entwickelt wurde und lernt hieraus für die Gestaltung einer besseren zukünftigen Situation. Er zieht hieraus den Schluss, dass für eine nachhaltige Entwicklung auch alle Betroffenen in die Gestaltung einzubeziehen sind, woraus sich wiederum Anforderungen an das Change Management ergeben. [Hargreaves 2007, 226]

Im Hinblick auf OpenCourseware⁴⁴⁶-Projekte definiert *Wiley* Nachhaltigkeit als die Fähigkeit eines Projektes, seine Ziele zu erreichen. Dabei müssen zum einen Produktion und Austausch, zum anderen Nutzung und Wiederverwendung auf Dauer erhalten werden. Dabei umfasst die Aufrechterhaltung der Produktion das Vorhandensein personeller Ressourcen ebenso wie die Gestaltung von Prozessen und das Vorhandensein unterstützender Technik. Der Austausch kann auf unterschiedliche Weise erfolgen, aber auch hierfür fallen Kosten an. Nutzung und Wiederverwendung hängen wesentlich von den eingesetzten Formaten und Werkzeugen ab. [Wiley 2007, 5f]

Seufert & Euler ermittelten drei Kategorien von Nachhaltigkeitsdefinitionen, die sich hinsichtlich der Reichweite der Nachhaltigkeit unterscheiden. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Kategorie	Typ	Definition
I	Projektorientiert	Weiterführung eines Projektes: Projektbeteiligte führen die Innovation in eigenem Interesse zu eigenem Nutzen fort.
II	Systemorientiert	Die Innovation erfasst nicht nur die Projektbeteiligten, sondern führt über Diffusionsprozesse zu einer Leistungssteigerung des gesamten Systems.
III	Potentialorientiert	Die Organisation verfügt über ein Innovationspotenzial, mit dem sie auf veränderte Umweltbedingungen flexibel und angemessen reagieren kann.

Abbildung 80: Kategorien von Nachhaltigkeitsdefinitionen [Seufert & Euler 2004, 9]

Der **projektorientierte Ansatz** birgt die Gefahr der Entstehung von Insellösungen. Er verdeutlicht die Situation, in der sich viele der geförderten E-Learning-Projekte befanden oder derzeit noch befinden. Bei der **systemorientierten Nachhaltigkeitsdefinition** steht die Diffusion von Innovationen innerhalb eines Systems im Mittelpunkt der Betrachtung. Das Ziel der Diffusion ist die Erhöhung der Leistungsfähigkeit des gesamten Systems. Dieser Ansatz beinhaltet die räumliche Erweiterung, es fehlt ihm jedoch an Zukunftsbezogenheit, da er Potenziale unberücksichtigt lässt. Der **potenzialorientierte Ansatz** betrachtet auch die zeitliche Dimension. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Zielgruppe in der Lage ist, sich selbstgesteuert anzupassen und ihr Verhalten flexibel an neue Situationen anzupassen und dies auch zukünftig leisten zu können. Der Ansatz geht somit von der Re-

⁴⁴⁵ “Sustainable educational leadership and improvement preserves and develops deep learning for all that spreads and lasts, in ways that do no harm to and indeed create positive benefit for others around us, now and in the future.” [Hargreaves 2007, 226] Dies entspricht auch der Konsistenzstrategie von Huber, die davon ausgeht, dass externe Effekte vermieden werden müssen. [Huber 1995, 39ff]

⁴⁴⁶ Bei OpenCourseWare handelt es sich um freie digitale Publikation im Bereich hochqualitativer Lehr- und Lernmaterialien. [OCW Consortium o. J.]

produzierbarkeit der Anpassungsleistung aus. Dies setzt wiederum voraus, dass die Beteiligten einer Organisation über eine entsprechende Qualifikation (Kompetenz) verfügen. [Seufert & Euler 2004, 9f]

Synonym zu dem Begriff der Nachhaltigkeit werden in der Literatur zum E-Learning die Begriffe Verstetigung,⁴⁴⁷ Verwertung und Dauerhaftigkeit verwendet. [Seufert & Euler 2003, 5; Stratmann & Kerres 2003, 93] Hierunter werden in der E-Learning-Diskussion folgende Punkte zusammengefasst:

- Es sollte grundsätzlich angestrebt werden, die Vorhaben weiterzuführen. Dies bedeutet, dass bestehende Server und digitale Dienste weiterhin bereitgestellt und betreut werden. Dasselbe gilt für Materialien, die ebenfalls verfügbar gehalten und aktualisiert werden sollen. [Kerres & Voß 2003, 10]
- Die Finanzierung spielt ebenfalls eine bedeutende Rolle für die Nachhaltigkeit und unterteilt sich in verschiedene Punkte.
 - Die Projekte sollen sich (nach Auslauf der Förderung) selbst finanzieren / tragen können.⁴⁴⁸ [Beyer et al. 2003, 15] Hierfür sollen Finanzierungsmodelle entwickelt werden, wie beispielsweise die Refinanzierung am Bildungsmarkt (für best. Zielgruppen im Weiterbildungsmarkt) [Feeken 2003, 36 und 42] Dabei stellt die Überleitung von der Finanzierung aus öffentlichen Mitteln in eine Finanzierung durch Mittel der Hochschule ein Problem dar.
 - Die Investitionen sollen nachhaltig sein. [Stratmann & Kerres 2003, 93] Hier geht es insbesondere darum, die bereits getätigten Investitionen in Infrastrukturen und Inhalte nicht zu verwerfen, sondern weiterhin zu nutzen, evtl. auch in Form der Weiterentwicklung.
- Die durchgeführten Aktivitäten sollten einen soliden Grundstein für weitere Aktivitäten im Bereich E-Learning bilden. [Beyer et al. 2003, 15]
- Auch Kooperationen können zur Nachhaltigkeit beitragen, wenn diese auf eben diesen Zweck ausgerichtet sind. Dabei sind unterschiedliche Formen denkbar wie z. B. die Zusammenarbeit verschiedener Akteure über die Landesgrenzen hinweg (Bundesland) [Feeken 2003, 36] oder die Kooperation mit kommerziellen Partnern [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5f]. Diese Kooperationen können unterschiedlichen Zielen dienen: der Nachhaltigkeit der technischen Entwicklung, der Nachhaltigkeit des Lehrangebotes oder aber der Vermarktung von Inhalten.⁴⁴⁹

⁴⁴⁷ Der Begriff Verstetigung findet sich beispielsweise bei [Kerres & Voß 2003].

⁴⁴⁸ Eine andere Sicht wird von Hener vertreten. Ein Gutachten des CHE ergab, dass die Förderung von Projekten sich positiv auf die Entwicklung des E-Learning auswirken würde, wenn gleichzeitig die Mittel konzentrierter eingesetzt würden und die Hochschulen sich stärker engagieren würden. „Die Förderung durch Land und Hochschulen sollte sich aber institutionell verändern. Vor allem ist ein höheres finanzielles Engagement gefordert. Die Förderkriterien, ob durch das Land oder die Hochschule selbst, sollten klarer auf Innovationen und vor allem die Nutzung durch Studierende ausgerichtet und verbindlicher sein.“ [Hener 2006, 8]

⁴⁴⁹ Kleimann & Wannemacher stellen jedoch fest, dass Kooperationen mit kommerziellen Partnern bei der Vermarktung von Content bisher selten zufriedenstellend verliefen. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5f]

Faktoren und Bereiche für Nachhaltigkeit von E-Learning an Hochschulen

Verschiedene Autoren haben Nachhaltigkeitsdimensionen für E-Learning an Hochschulen identifiziert und beschrieben. Einige dieser Ansätze werden im Folgenden kurz dargestellt.

Aus den Erfahrungen der University of British Columbia leitet *Bates* die folgenden zwölf wesentlichen Faktoren für die nachhaltige Implementierung von E-Learning an Hochschulen ab: Entwicklung einer Vision für Lehre und Lernen, Neuordnung der Finanzierung, Entwicklung von Strategien für den Einbezug aller Lehrenden, Implementierung einer technologischen Infrastruktur, Aufbau einer Support-Infrastruktur, Sicherstellung von Computerzugang für Studierende, Entwicklung neuer Lernszenarien, Schaffung von Belohnungssystemen und Schulungen, Sicherstellung eines Projektmanagements, Schaffung neuer organisationaler Strukturen, Eingehen von Kooperationen sowie Forschung und Evaluation. [Bates 1997]

Kerres identifiziert vier Bereiche, deren Gestaltung für die Schaffung von Nachhaltigkeit von E-Learning an Hochschulen von Bedeutung ist: die Implementierung und Weiterentwicklung technischen Infrastrukturen und Dienstleistungen, die Personal- und Organisationsentwicklung, eine didaktische Reform der Lehrinhalte und der Lehrmethoden sowie die Produktion und Distribution mediengestützter Lehr- und [Kerres 2001b, 48f] Lerninhalte. Kerres bezeichnet die vier Bereiche als „magisches Viereck mediendidaktischer Innovation“. [Kerres 2001b, 49]

Seufert & Euler nennen als wichtige Dimensionen für die Nachhaltigkeit von E-Learning an Hochschulen die ökonomische Dimension (effizienter und effektiver Ressourceneinsatz), die pädagogisch-didaktische Dimension (Mehrwerte und Potentiale), die organisatorisch-administrative Dimension (Strukturen und Prozesse), die technische Dimension (Infrastruktur) und die sozio-kulturelle Dimension (Diffusion). [Seufert & Euler 2003, 6] Die Dimensionen wurden in einer Delphi-Studie untersucht. Aufgrund der Ergebnisse der Studie erweitern Seufert & Euler die Dimensionen um die strategische Ausrichtung der Hochschule; die Strategie hat wesentlichen Einfluss auf die fünf zuvor ermittelten Dimensionen. [Seufert & Euler 2004, 6]

Die *Hochschulrektorenkonferenz* stellt fest, dass die Nachhaltigkeit der Implementierung von E-Learning davon abhängt, wie gut die Entwicklungspläne an die individuelle Situation der jeweiligen Hochschule angepasst sind. [HRK 2006, 23]

Viele Beiträge zur Nachhaltigkeit von E-Learning an Hochschulen betrachten jedoch weder die aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse der Nutzer noch die aktuellen technischen und personellen Probleme. Es werden Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt ohne direkten Bezug zu konkreten Kontexten. Auch die Definition der Entwicklungspfade ist aufgrund der Darstellungen kaum möglich.

Nur wenige Projekte betonen, von vornherein auf Nachhaltigkeit angelegt zu sein. Ein Beispiel hierfür ist das BLK⁴⁵⁰-Projekt OLIM⁴⁵¹ der Universität Hamburg.⁴⁵² Die Gründe

⁴⁵⁰ Bund-Länder-Kommission.

⁴⁵¹ OLIM: Online Perspektiven im weiterbildenden Studium [Beyer et al. 2003, 15]

⁴⁵² Es handelt sich hierbei um ein Kooperationsprojekt Hamburger Hochschulen und Unternehmen. [Beyer et al. 2003, 15]

dafür, dass Projekte oder Systeme nicht weitergeführt werden, sind vielfältig. Zum einen wurde sehr häufig lediglich auf die Produktion von Medien fokussiert, ohne dass eine organisationale Integration vollzogen wurde und ohne dass strukturelle Voraussetzungen geschaffen wurden. [Kerres & Voß 2003, 10] Zu den strukturellen Voraussetzungen gehören beispielsweise die Personalplanung [Kerres & Voß 2003, 10; Beyer et al. 2003, 16] sowie Geschäftsmodelle und Verwertungsstrategien [Kerres & Voß 2003, 10]

Ein weiteres Beispiel für Nachhaltigkeitsüberlegungen in einem E-Learning-Projekt zeigen Beyer et al.: „Die Projektinitiatoren bedachten das Thema Nachhaltigkeit in der Projektkonzeption auf verschiedenen Ebenen mit, z. B. bei der Projekt- und Stellenstruktur, dem Einsatz der Technik, der Qualifizierungsstrategie oder dem zu entwickelnden Produkt und seiner Vermarktung.“ [Beyer et al. 2003, 16]

Die Nachhaltigkeit kann sich auf unterschiedlichste Elemente des E-Learning beziehen. Zu nennen sind hier unter anderem die Nachhaltigkeit der erstellten Inhalte, der technischen Infrastrukturen, der Supportstrukturen sowie der Finanzierungsmodelle.

5.7.2 Finanzielle Nachhaltigkeit

Die durch Förderprogramme angestoßenen Entwicklungen im E-Learning müssen sich nach dem Auslaufen der Programme selbst tragen; die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Lösungen tritt somit in den Vordergrund. [Roth & Suhl 2005, 143; Beyer et al. 2003, 16] Der finanzielle Aufwand für die Schaffung einer nachhaltigen Verfügbarkeit der erstellten Materialien ist jedoch sehr hoch. [Hinze 2004, 10; Szulik 2007, 4] Hochschulinterne Förderungen können oft keine großen Mittel aufbringen, um mehr als eine Anschubfinanzierung zu leisten und dienen daher eher als Anreiz denn als dauerhafte Finanzierung. Vielfach werden Projekte und Systeme schließlich eingestellt. [Beyer et al. 2003, 16] Die Überleitung von der Finanzierung aus öffentlichen Mitteln in eine Finanzierung durch Mittel der Hochschule stellt oft ein Problem dar. Zur Unterstützung der finanziellen Nachhaltigkeit sollten mehrere Ansätze verfolgt werden. Hierzu gehören Finanzierungsmodelle zur Refinanzierung, Investitionsentscheidungen sowie die personelle Planung, die auch eng mit der organisatorischen Nachhaltigkeit verbunden ist.

Zur Sicherung der finanziellen Nachhaltigkeit können Finanzierungsmodelle entwickelt werden, wie beispielsweise die Refinanzierung über den Bildungsmarkt.⁴⁵³ [Feeken 2003, 36 und 42] In den Bereich der finanziellen Nachhaltigkeit fällt auch die Nachhaltigkeit der Investitionen. [Stratmann & Kerres 2003, 93] Hier geht es insbesondere darum, die bereits getätigten Investitionen in Infrastrukturen und Inhalte nicht zu verwerfen, sondern weiterhin zu nutzen, eventuell auch in Form der Weiterentwicklung. Bei neuen Investitionen kann es sinnvoll sein, sich insbesondere mit den Lizenzbedingungen⁴⁵⁴ auseinander zu setzen [Steinbring & Hampel 2006a, 363].⁴⁵⁵

Eine Finanzierungsstrategie für ein eigenentwickeltes E-Learning-Werkzeug wurde an der Universität Hamburg erarbeitet. Das Ziel der Strategie ist die Umwandlung in eine O-

⁴⁵³ Zu Refinanzierungsmöglichkeiten über den Bildungsmarkt siehe auch Abschnitt 6.5.

⁴⁵⁴ Zu den Lizenzbedingungen als Entscheidungskriterien siehe Abschnitt 6.7.2, zu den Lizenzbedingungen von Open Source und kommerziellen Systemen siehe Abschnitt 3.1.2.

⁴⁵⁵ Vergleiche hierzu den Abschnitt zu Restriktionen bei der Auswahl von E-Learning-Systemen (6.7.3).

pen-Source-Plattform,⁴⁵⁶ die lizenzfrei (kostenfrei) zur Verfügung gestellt wird, für die jedoch kostenpflichtiger Support bereitgestellt wird. Hierfür erfolgte zunächst eine Aufwandsschätzung, die auf den Umfang der zu erbringenden Koordinationsleistungen und die Betreuung der Community fokussierte.⁴⁵⁷ Für den geschätzten Aufwand wurde anschließend die Zahl der erforderlichen Mitarbeiterstellen ermittelt. Darüber hinaus wurde für die Plattform CommSy eine Mischfinanzierung aus etatisierten Mitteln, befristeten Fördermitteln, Beiträgen der CommSy⁴⁵⁸-Nutzer sowie privatwirtschaftlichen Kooperationen in Betracht gezogen und erarbeitet. Während die Entwicklung der Plattform bottom-up erfolgt war, wurde die Aufgabe der Gestaltung der Rahmenbedingungen für die nachhaltige Finanzierung als eine top-down-Aufgabe eingeschätzt. Die Rahmenbedingungen wurden unterschieden in Rahmenbedingungen für Kunden und Rahmenbedingungen für Anbieter. [Jackewitz & Pape 2005, 279ff] Unter die Rahmenbedingungen für Kunden fällt die Förderung der „[...] Nutzung verfügbarer Plattformen und Betreuungsdienste [...]“. [Jackewitz & Pape 2005, 282] Zu den Rahmenbedingungen für Anbieter gehört die „[...] Verbreitung Neuer Medien inklusive entsprechendem Support [...]“. [Jackewitz & Pape 2005, 282]

Da viele Projekte von den personellen Ressourcen abhängen, stellen sie auch für die finanzielle Nachhaltigkeit einen wichtigen zu berücksichtigenden Punkt dar. Die Produktion und Verteilung von Lehr- und Lernressourcen ist beispielsweise besonders aufgrund der personellen Aufwände mit höheren Kosten verbunden [Wiley 2007, 5]. Hier muss die Frage beantwortet werden, welche personellen Ressourcen an welcher Stelle für welche Aufgaben eingesetzt werden. Damit fallen die personellen Planungen sowohl in den Bereich der finanziellen als auch in den Bereich der organisatorischen Nachhaltigkeit, die hier nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können.

5.7.3 Organisationale Nachhaltigkeit

Die organisationale Integration wird hinsichtlich der Nachhaltigkeit des E-Learning als ein wesentlicher Punkt betrachtet [Kolbe & Nikolopoulos 2007, 174; Zawacki-Richter 2005, 37; Jackewitz & Pape 2004; Reinmann-Rothmeier 2003, 15; Trahasch et al. 2002, 251]. Die Innovationen müssen Eingang in die Strategien der Hochschulen finden und dort verankert werden.⁴⁵⁹ [Jackewitz & Pape 2004; Reinmann-Rothmeier 2003, 15] Weiterhin müssen Service- und Support-Strukturen an den Hochschulen geschaffen werden, beispielsweise durch die Einrichtung von Kompetenzzentren, um die Abhängigkeit von vielen Einzelinitiativen und individuellem Engagement zu reduzieren. [Zawacki-Richter 2005, 37] Auf die Einrichtung von E-Learning-Koordinationsstellen zur Schaffung von Nachhaltigkeit im E-Learning gehen auch Kolbe & Nikolopoulos ein. Einer zentralen Koordinati-

⁴⁵⁶ Die Möglichkeit der Umwandlung von Eigenentwicklungen in Open-Source-Software wurde bereits in den Abschnitten 3.1.1 und 3.1.2 dargestellt.

⁴⁵⁷ Zur Koordination von Open-Source-Entwicklergemeinschaften siehe 3.1.2.1.

⁴⁵⁸ CommSy steht für Community System.

⁴⁵⁹ Jackewitz & Pape betonen, dass insbesondere das Profil der Hochschule bezüglich der Lehre bildungs- und gesellschaftspolitisch orientiert sein sollte und darüber hinaus auch „[...] den Sinn und das Ziel des Einsatzes von Neuen Medien in der Hochschullehre [...]“ [Jackewitz & Pape 2004] verdeutlichen soll. Hierzu zählt auch die Anrechnung von Online-Lehrveranstaltungen für die Lehrdeputate. [Jackewitz & Pape 2004]

onsstelle kommt die Rolle einer Steuerungsinstanz in der Umsetzung von E-Learning-Strategien zu.⁴⁶⁰ [Kolbe & Nikolopoulos 2007]

Organisatorisch kann die Nachhaltigkeit weiterhin dadurch unterstützt werden, dass in den Hochschulen für eine gewisse Breitenwirksamkeit gesorgt wird, beispielsweise durch die Schulung von Multiplikatoren. Weiterhin sollte versucht werden, das Know-how in den einzelnen Einrichtungen z. B. mittels Erfahrungsaustausch und Teamarbeit sowie Qualifizierung zu erhalten. Denkbar ist die organisatorische Sicherung der Nachhaltigkeit auch über die Stärkung der Kompetenz des Rechenzentrums. Rechenzentren können als Serviceeinheit und zur Administration von Lernplattformen eingesetzt werden.⁴⁶¹ [Beyer et al. 2003, 19]

Ein besonderes Beispiel für die organisatorische Schaffung von Nachhaltigkeit stellt das Bottom-up entwickelte System CommSy dar. Dieses wurde zunächst im Jahr 1999 am Fachbereich Informatik der Universität Hamburg entwickelt. Die Initiative wurde anfänglich von Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitenden getragen. In den Jahren 2001 bis 2003 erhielt CommSy eine Förderung durch das BMBF, welche die Weiterentwicklung und Evaluierung zum Ziel hatte. Bereits im Jahr 2003 wurde aus CommSy ein Open-Source-Projekt, welches inzwischen auch über CampusSource verfügbar ist. Mittlerweile ist CommSy bereits an rund 30 Hochschulen eingesetzt worden. [Jackewitz & Pape 2004] Die Umwandlung von Eigenentwicklungen in Open-Source-Lösungen erfolgte beispielsweise auch bei der Lernplattform Stud.IP. Ein Grund für die Umwandlung ist die Unterstützung der Weiterentwicklung und des Support durch die Open-Source-Community. [Stockmann & Berg 2005]

5.7.4 Technische Nachhaltigkeit

Mit dem dynamischen Wandel der Technologien ergeben sich verschiedene Optimierungspotentiale in der Unterstützung von Prozessen sowie Möglichkeiten der Einrichtung neuer Geschäftsfelder, so dass sich hieraus ein Grund für die kontinuierliche Anpassung der Technik an den Technologiewandel ergibt. Andererseits erfordern veränderte Prozesse die Anpassung der Technik. Weiterhin können Kosten Treiber für Veränderungen in der Technik sein. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, was unter technischer Nachhaltigkeit zu verstehen ist.

Für eine nachhaltige Implementierung von E-Learning an den Hochschulen wird auch eine leistungsfähige technische Infrastruktur hervorgehoben. [Trahasch et al. 2002, 251] Die technische Nachhaltigkeit von E-Learning-Infrastrukturen und -Architekturen wird jedoch selten betrachtet. Für die Nachhaltigkeit von Unternehmensarchitekturen⁴⁶² haben Aier & Dogan Indikatoren ermittelt (siehe [Aier & Dogan 2005]). Diese wurden unter Berücksichtigung der Frage erarbeitet, ob Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund einer sich ständig verändernden Umwelt und sich hieraus ergebender notwendiger Anpassungen der

⁴⁶⁰ Zu E-Learning-Koordinationsstellen und Kompetenzzentren siehe auch Abschnitt 7.3.6.

⁴⁶¹ Zu den Leistungen von Rechenzentren siehe Abschnitt 7.3.3.

⁴⁶² Eine Unternehmensarchitektur umfasst nach Aier und Dogan die Organisationsarchitektur, die sich aus der Organisationsstruktur und den Geschäftsprozessen zusammensetzt, und die IT-Architektur, die wiederum eng mit der Informationssystemarchitektur verbunden ist. [Aier & Dogan 2005, 608f; Aier & Schönherr 2006] Siehe auch Abschnitt 8.4.

prozessunterstützenden IT-Systeme ein geeignetes Gestaltungsziel für Architekturen ist, welches die Organisation in die Lage versetzt, flexibel und effizient auf Veränderungen zu reagieren.⁴⁶³ [Aier & Dogan 2005, 607f]

Hinsichtlich der Systemerhaltung und -weiterentwicklung können unterschiedliche Kostenarten unterschieden werden: die Erhaltungskosten, diese umfassen die Instandhaltung, die Mängelkorrektur, die adaptive Systemerhaltung sowie Kosten für kleinere Optimierungen und Sanierungen, die Weiterentwicklungskosten, die Kosten für die funktionale Erweiterung, für umfangreichere Optimierungen und Sanierungen sowie für Migrations- und Integrationsprojekte, und schließlich die Fixkosten. [Sneed et al. 2005, 49f]

Eine vollständige Ablösung oder Neugestaltung eines bestehenden Systems (auch als Altsystem oder Legacy System bezeichnet), ist oft aus verschiedenen Gründen nicht möglich. Wesentliche Gründe sind oft die Wirtschaftlichkeit sowie die damit einhergehenden Risiken. [Aier & Dogan 2005, 613; Sneed 1992, 125] Verantwortliche greifen dann oft auf Standardsoftware zurück oder behalten die alten Systeme bei. Die Anpassung der Systeme erfordert jedoch Zeit und es ist darüber hinaus nicht sichergestellt, dass die Anpassungen später auch entsprechend funktionieren. Die Kosten und Risiken von Sanierungen sind allerdings oft niedriger als die Kosten einer kompletten Neuentwicklung. Da die alten Systeme oft Teile aufweisen, die von der Funktionalität auch weiterhin brauchbar sind, sollten Verfahren wie die Nutzwertanalyse auch auf Subsysteme oder Einzelkomponenten von Systemen bezogen werden. [Sneed 1992, 125f] Daher ist die systematische Weiterverwendung bestehender Systeme eine mögliche Strategie. [Aier & Dogan 2005, 613] Oft werden Integrationsstrategien gewählt, damit nicht bei jeder Änderung die Architektur komplett verändert werden muss.⁴⁶⁴ [Aier & Dogan 2005, 614] Insbesondere für die Anpassbarkeit der IT-Architektur an sich verändernde Anforderungen und damit für die Nachhaltigkeit spielt die Flexibilität einer IT-Architektur eine bedeutende Rolle. [Aier & Dogan 2005, 616]

Teilweise wird für den Bereich des E-Learning in Bezug auf die technische Nachhaltigkeit gefordert, vorhandene Plattformen zu nutzen und keine Eigenentwicklungen⁴⁶⁵ zu betreiben. [Beyer et al. 2003, 19] Dieser Punkt ist kritisch zu sehen. Nach der Entwicklung von eigenen Plattformen nach individuellen Bedürfnissen sollte eine Bestandsaufnahme erfolgen und im Sinne der Motivation der Beteiligten überlegt werden, welche Systeme weitergeführt werden könnten, weil sie unter Umständen auch für andere interessant sind. Darüber hinaus lassen sich Eigenentwicklungen, die auch auf Basis vorhandener Komponenten oder von Open-Source-Komponenten erfolgen können, in der Regel besser an die spezifischen Bedürfnisse der Hochschule anpassen. Weiterhin können in Eigenentwicklungen offene Standards verwendet werden, die einen deutlichen Vorteil vor beispielsweise proprietären Schnittstellen haben.

Weitere Punkte für die technische Nachhaltigkeit sind die Berücksichtigung zukünftiger Technologieentwicklungen sowie die Nutzung von Standards. Für den Austausch von Lehr- und Lernressourcen spielen beispielsweise die verwendeten und die unterstützten

⁴⁶³ Siehe hierzu das Kapitel 8 zum Architekturmanagement.

⁴⁶⁴ Zur Integrationsthematik siehe auch Abschnitt 7.1.3.

⁴⁶⁵ „In Kauf genommen wird hierbei, dass die Lernplattform die Entwicklerteams in ihren Entfaltungsmöglichkeiten an vielen Stellen einschränkt.“ [Beyer et al. 2003, 19]

Formate eine wesentliche Rolle.⁴⁶⁶ Sollen Ressourcen geteilt werden, müssen die Formate kompatibel zu verschiedenen Betriebssystemen sowie zu unterschiedlicher Hardware sein. [Wiley 2007, 6]

Wie bei anderen Systemen auch, ist jedoch die technische Nachhaltigkeit auch wesentlich von den notwendigen inkrementellen Anpassungen des Systems an sich verändernde Umweltbedingungen abhängig.

5.7.5 Qualitätssicherung

Nachhaltigkeit kann ebenfalls durch Qualitätssicherung unterstützt werden. [Leimer et al. 2006, 381; Hoppe 2005, 260; Beyer et al. 2003, 20] Dabei kann sich die Qualität auf einzelne Studienangebote ebenso beziehen wie auf ganze Einrichtungen. Ermittelt wird die Qualität in der Regel durch Evaluationen. Seit den 1990er Jahren gewinnt die Evaluation in Hochschulen zunehmend an Bedeutung. Euler et al. stellen fest, dass zunehmend mehr Kontrolle von staatlicher Seite, das heißt von den Ministerien, in die Verantwortung der Hochschulen selbst übertragen wird. Neben dem Aufbau eines eigenen Qualitätsmanagements werden, nicht zuletzt im Rahmen der Umstellung auf Bachelor- und Master-Studiengänge auch externe, nicht-staatliche Akkreditierungs- und Zertifizierungsinstitutionen an der Qualitätssicherung beteiligt. [Euler et al. 2006, 122f]

Für die Bewertung von Qualität ist jedoch zunächst der jeweils verwendete Qualitätsbegriff zu klären. Der Qualitätsbegriff wurde bereits vielfach diskutiert und unterschiedlich interpretiert [Pawlowski & Stracke 2006, 7]. Das Deutsche Institut für Normung e. V. hat in der aktuellen Norm zum Qualitätsmanagement den Begriff der Qualität in der Norm DIN EN ISO 9000:2005 definiert als den „Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale [...] Anforderungen [...] erfüllt.“⁴⁶⁷ [DIN 2005, 18]

Owlia & Aspinwall haben unterschiedliche Qualitätskonzepte auf ihre Anwendbarkeit auf Hochschulen untersucht. Zum einen können produkt- und prozessorientierte Definitionen unterschieden werden. Prozessorientierte Qualität ist dann für die Kunden einer Organisation wichtig, wenn diese in den Leistungserstellungsprozess einbezogen werden. *Owlia & Aspinwall* argumentieren, dass in Hochschulen insbesondere Lehrende und Studierende einerseits Kunden (Anspruchsgruppen) der Hochschule sind und andererseits stark in den Leistungserstellungsprozess eingebunden sind. Andere Kunden der Hochschulen wiederum sind weniger stark in den Leistungserstellungsprozess eingebunden. Sie schließen hieraus, dass die Qualitätsdimensionen stark von den unterschiedlichen Anspruchsgruppen abhängen. [Owlia & Aspinwall 1996, 12] Sie ermitteln Qualitätsdimensionen und ihre Charakteristika in Hochschulen.

⁴⁶⁶ Standards spielen auch für die Wiederverwendung von Inhalten eine bedeutende Rolle oder auch beim Wechsel von einem E-Learning-System zu einem anderen E-Learning-System. Hier müssen Inhalte migriert werden. Die Migration von Lerninhalten zwischen unterschiedlichen Systemen zur Inhalteerstellung wird in Abschnitt 9.1.1.4 dargestellt.

⁴⁶⁷ Mit der Übertragung der ISO 9000 auf die Qualität der Hochschullehre befassen sich [Shutler & Crawford 1998] und [Peters & Wills 1998]. Shutler & Crawford stellen fest, dass sich hieraus zahlreiche Managementaufgaben ergeben, wie z. B. die Ermittlung der Bedürfnisse der Studierenden, die Anpassung von Lehrplänen, die Umsetzung effektiver Lehrmethoden, Schulung von Lehrenden, Überprüfung der Vorkenntnisse der Lernenden, Überprüfung des Lernerfolges sowie die Bereitschaft der Hochschulleitung, die zuvor genannten Punkte zu unterstützen. [Shutler & Crawford 1998, 160]

Dimensionen	Merkmale
Ausstattung (Tangibles)	Ausreichende und moderne (zeitgemäße) Ausstattung / Möglichkeiten, einfacher Zugang, optisch ansprechende Umgebung, Support Services
Kompetenz (Competence)	Ausreichende Zahl an (wissenschaftlichen) Mitarbeitern, theoretisches Wissen und Qualifikation, praktische Fähigkeiten, Aktualität, Lehrerfahrung und Kommunikation
Einstellung (Attitude)	Kenntnis studentischer Bedürfnisse, Hilfsbereitschaft, Verfügbarkeit von Anleitung und Beratung, Aufmerksamkeit schenken, Emotion und Höflichkeit
Inhalte (Content)	Relevanz des Curriculum für spätere berufliche Tätigkeiten, Effektivität, Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten, Vollständigkeit, Computereinsatz, Kommunikationsfertigkeiten und Teamarbeit, flexibles Wissen und Interdisziplinarität
Bereitstellung (Delivery)	Effektive Präsentation, Sequenzierung, Zeitlosigkeit, Konsistenz, Gerechtigkeit in Examina, Rückmeldung durch Studierende, Ermutigung von Studierenden
Verlässlichkeit (Reliability)	Glaubwürdigkeit, Anerkennung spenden, Einhaltung von Versprechen, Zielerreichung, Beschwerdemanagement, Problemlösung

Tabelle 17: Qualitätsdimensionen, Ausprägungen und Anspruchsgruppen [Owlia & Aspinwall 1996, 19]

In der allgemeinen Verwendung ist der Begriff der Qualität oft sehr subjektiv belegt. Für die intersubjektive Überprüfbarkeit der Erreichung eines bestimmten Qualitätsgrades ist es jedoch erforderlich, dass Kriterien zur Messung von Qualität im Einzelfall festgelegt werden.

Im Folgenden wird eine Übersicht über einige in E-Learning-Beiträgen verwendete Qualitätsbegriffe gegeben.

Autor(en)	Qualitätsbegriff
[Ehlers 2002]	Ehlers unterscheidet drei Dimensionen von Qualität: Perspektiven und Akteure (z. B. Tutoren, Lernende), Qualitätsverständnisse (produkt-, anwender-, fertigungsbezogener Ansatz) und Qualitäten (Voraussetzungen, Lernprozesse, Ergebnisse). Er stellt fest, dass dem Lernenden eine Schlüsselrolle in der Qualitätssicherung zukommen muss. [Ehlers 2002, 2ff]
[Ehlers 2004]	Ehlers betont, dass die Qualität zunehmend durch den Lernenden beurteilt wird und somit sein Lernerfolg und seine Präferenzen in den Mittelpunkt rücken. Hierauf aufbauend entwickelt er ein Partizipatives Qualitätsmodell (PQM), welchem das DIN Referenzmodell von Bildungsprozessen zugrundeliegt. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Modells ist die Rückmeldung der Lernenden bezüglich ihrer Bedürfnisse und Präferenzen. Die kontinuierliche Erhebung auch während der Durchführungsphase ermöglicht ein Anpassen der E-Learning-Lösung. Damit wird die Qualität zu einem schwer definierbaren Ziel, welches sich nicht von vornherein festlegen lässt. Dies wirkt sich ebenso auf die E-Learning-Systeme aus: „Zukünftig werden Systeme, die dynamische Anpassungen an Kontextveränderungen berücksichtigen, eine individuellere und flexiblere Qualitätsentwicklung realisieren, die eine stärkere Lernerorientierung bei Lernsystemen ermöglicht.“ [Ehlers 2004]
[Bremer 2006b]	Der Beitrag enthält keine explizite Definition des Qualitätsbegriffes. Bremer argumentiert, dass auf unterschiedlichen Ebenen Qualitätsziele und –standards definiert werden müssen. Zur Umsetzung qualitativ hochwertiger E-Learning-Materialien und –Szenarien schlägt sie die Verwendung von didaktischen, gestalterischen und technischen Standards sowie die Einhaltung von Ergonomie-Richtlinien vor. [Bremer 2006b, 198f]
[Pawlowski & Stracke 2006]	Auf Basis des Konzeptes von [Ehlers 2002] stellen Pawlowski & Stracke fest, dass der Qualitätsbegriff durch verschiedene Attribute und Eigenschaften charakterisiert werden kann. Hierzu zählen die Zielsetzung, die Qualitätsdimensionen, die Perspektive, die Methodik, die Metrik und der Kontext. Sie unterscheiden weiterhin zwischen prozess-, produkt- und kompetenzorientierten Ansätzen. Mit Bezug auf die Methodik unterscheiden sie Anforderungen, Empfehlungen und Dokumentation. [Pawlowski & Stracke 2006, 8f]
[Ojstersek 2008]	Ojstersek bewertet die Qualität von E-Learning-Angeboten aus Sicht der Lernenden sowie mit Bezug auf das gewählte Szenario. Hierbei legt Ojstersek den Schwerpunkt auf das Qualitätsfeld Betreuung.

Tabelle 18: Interpretationen des Qualitätsbegriffes im E-Learning

Bei der Auswertung der Beiträge, die sich mit dem Thema Qualität beschäftigen, konnte jedoch festgestellt werden, dass oft keine explizite Definition gegeben wurde. Vielmehr wurde der Qualitätsbegriff sehr oft umschrieben; es wurden Kriterienkataloge erstellt oder Phasen und Ebenen ermittelt.

Neben den in der Literatur verwendeten Qualitätsbegriffen existiert der Qualitätsbegriff, wie er in der Praxis durch die beteiligten Lehrenden und Entscheider verstanden und umgesetzt wird. *Ehlers et al.* haben in einer europäischen Studie⁴⁶⁸ diesen Begriff nachgefragt. Überwiegend wurde darunter die Erreichung optimaler Lernergebnisse verstanden, dem folgte die Güte der Umsetzung. Geringer bewertet wurden Kosten und Nutzen sowie Marketing-Aspekte. [Ehlers et al. 2005, 9]

Jung & Fischer stellen eine vier-phasige Qualitätsstrategie vor, die in Zusammenarbeit zwischen dem DGB-Bildungswerk Düsseldorf, dem Berufsförderwerk Dortmund und der Universität Bielefeld entwickelt wurde. Festgelegt wurden Mindeststandards, die für Entwicklungs- und Bereitstellungsprozesse gelten sollen. Sie geben somit einen Orientierungsrahmen für alle Prozesse und Prozessbeteiligten entlang der Wertschöpfungskette vor. Ein Ziel ist es, durch die Umsetzung der Qualitätsstrategie auch zu einer Dokumentation in Form von Handbüchern und Leitfäden zu gelangen, in denen Software, Curricula, Entwicklungswerkzeuge und technische Vorgaben dokumentiert sind. Die erste Phase der Qualitätsstrategie umfasst die Entwicklung von Qualitätsbereichen, die aus Lernericht definiert werden. Die Qualitätsbereiche lassen sich noch einmal in Qualitätsfelder unterteilen. Für jeden Qualitätsbereich werden dann von Experten die entsprechenden Kompetenzen definiert.⁴⁶⁹ In der zweiten Phase werden die Qualitätsbereiche einzelnen organisatorischen Einheiten zugeordnet. Bereits hier werden Schnittstellen und Überlagerungen deutlich. In der dritten Phase erfolgt die Beschreibung von Prozessen. Neben den Prozessen werden auch die Verantwortlichkeiten für die einzelnen Prozessschritte festgelegt. Phase vier umfasst die Implementierung und die kontinuierliche Überprüfung. [Jung & Fischer 2002, 80ff] Jung & Fischer stellen damit zwar ein Konzept dar, welches die Qualität des E-Learning-Angebotes sichern soll, jedoch bezieht sich diese Art der Qualitätssicherung zum einen auf ein Angebot im Sinne eines Kurses, zum anderen wird die Qualität der Leistungserbringung durch die Dienstleister in den Vordergrund gestellt. Auf diese Form der Qualitätssicherung wird im Abschnitt E-Learning-Service-Management (7.4) näher eingegangen.

Bremer schlägt vor, für verschiedene Ebenen im E-Learning spezielle Qualitätsziele und -standards zu definieren. [Bremer 2006b, 198] Die von ihr unterschiedenen Ebenen der Qualitätsstandards werden in der folgenden Abbildung dargestellt.

⁴⁶⁸ Die Studie wurde im Zeitraum vom 15.08.2004 bis 15.11.2004 im Rahmen einer Online-Befragung durchgeführt. Es konnten 1743 Online-Fragebögen gewertet werden. [Ehlers et al. 2005, 8]

⁴⁶⁹ So legen Techniker die Kompetenzen fest, die in den Bereich der Technik fallen; Pädagogen ermitteln Kompetenzen für den Bereich der Didaktik. [Jung & Fischer 2002, 82]

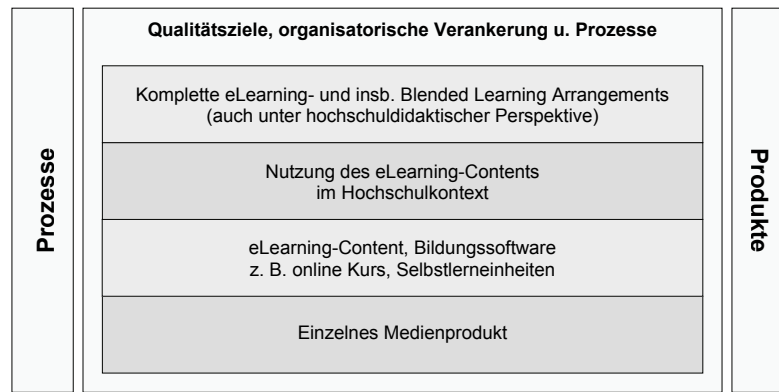


Abbildung 81: Ebenen der Qualitätsstandards im E-Learning [Bremer 2006b, 198]

Andere Autoren unterscheiden weitere Ebenen, auf denen Qualitätssicherung erfolgt: *Schönwald et al.* betrachten die Qualitätssicherung der Supportstrukturen [Schönwald et al. 2004, 41], *Ojstersek* und *Ehlers* betrachten die Qualität von E-Learning-Angeboten aus der Perspektive der Studierenden [Ojstersek 2008; Ehlers 2002], *Owlia & Aspinwall* entwickeln ein Framework für unterschiedliche Qualitätsdimensionen in der Hochschulausbildung und nehmen hierbei auch Bezug auf elektronische Angebote [Owlia & Aspinwall 1996].

Die Realisierung der Qualitätssicherung erfolgt in unterschiedlichem Umfang. Dieser kann von einfachen Checklisten über Qualitätsrichtlinien bis hin zu vollständigen Qualitätsstrategien reichen. Qualitätsstrategien, wie sie insbesondere in angelsächsischen Ländern und den Benelux-Staaten entwickelt wurden, werden in Deutschland jedoch kaum verwendet [Ehlers et al. 2005, 35].

Es können interne und externe Qualitätsrichtlinien oder -ansätze unterschieden werden. Bei internen Qualitätsrichtlinien handelt es sich um innerhalb der eigenen Organisation entwickelte spezifische Ansätze; unter externen Qualitätsansätzen werden Ansätze wie Standards oder Checklisten verstanden, die von anderen Institutionen entwickelt wurden. In der europäischen Studie stellten Ehlers et al. fest, dass überwiegend Unternehmen sowie die öffentliche Verwaltung auf externe Qualitätsansätze zurückgreifen,⁴⁷⁰ während Hochschulen häufiger eigene Qualitätsansätze entwickeln⁴⁷¹ [Ehlers et al. 2005, 10].

Zu den häufig genutzten externen Ansätzen zählen die Qualitätsstandards des Deutschen Instituts für Normung (DIN), die unter der Bezeichnung DIN ISO 900x zur Verfügung stehen (vgl. [Ehlers et al. 2005, 10]). Darüber hinaus werden SCORM, die PAS⁴⁷² 1032 des DIN [Ehlers et al. 2005, 10] oder die Qualitätszertifizierung (Certification of E-Learning, CEL) der European Foundation for Management Development (EFMD)⁴⁷³ [Wirth et al. 2006] verwendet. Es kann festgestellt werden, dass die in der Praxis verwendeten Qualitätsansätze sehr unterschiedliche Fokusse haben.

⁴⁷⁰ Das Institut für Medien- und Kompetenzforschung stellt fest, dass Unternehmen zukünftig stärker auf interne Qualitätsrichtlinien setzen werden. [MMB 2006a, 3]

⁴⁷¹ Hierbei handelt es sich beispielsweise um Qualitätssiegel, die für E-Learning-Lehrveranstaltungen vergeben werden. Einen Überblick über Qualitätssiegel gibt Abschnitt 5.7.5.2.

⁴⁷² PAS: Publicly Available Specification.

⁴⁷³ Ein Überblick über die CEL sowie eine kritische Würdigung findet sich bei [Wirth et al. 2006].

Bereits in 2003 betonte Kleimann, dass die Sicherung von Qualität im E-Learning auch für die Politik eine Signalwirkung hat. Kleimann sieht im Bereich der Qualitätssicherung Beteiligte auf unterschiedlichen Ebenen und mit unterschiedlichen Aufgaben in der Pflicht. Um eine entsprechende Qualitätssicherung zu gewährleisten, müssen innerhalb von Projekten alle Produkte bedarfs- und zeitgerecht, gut dokumentiert und aktualisierbar generiert werden können. Zu ihrer Unterstützung ist die zentrale Einrichtung von Stellen für den Support sowie die Schulung und Beratung erforderlich. Auf Bundes- und Länderebene können inhaltliche Programme (z. B. im Bereich Wirkungsforschung, Medienkompetenzzentren, Bildungsportalentwicklung mit Gütesiegelfunktion) die Qualitätssicherung unterstützen. [Kleimann 2003, 1f]

5.7.5.1 Kategorien von Ansätzen zur Qualitätssicherung

Bei den Ansätzen zur Qualitätssicherung können normative, produktorientierte Ansätze, prozessorientierte Ansätze und kompetenzorientierte Ansätze unterschieden werden. Normative, produktorientierte Ansätze sind auf die Qualität von Endprodukten ausgerichtet; prozessorientierte Ansätze konzentrieren sich auf Erstellungs- und Erbringungsprozesse; kompetenzorientierte Ansätze fokussieren die Kompetenzen der Beteiligten. [Pawlowski 2006, 99] Wie bei allen Kategorisierungsansätzen lassen sich auch hier die Grenzen nicht scharf ziehen, da verschiedene Qualitätssicherungsansätze Punkte verschiedener Vorgehensweisen beinhalten.

Wie bereits dargestellt unterscheiden Owlia & Aspinwall zwischen prozess- und produktorientierten Ansätzen [Owlia & Aspinwall 1996, 12]; diese Unterscheidung findet sich auch bei [Ehlers 2006, 25]. Produktorientierte Ansätze beziehen sich auf die für das E-Learning erstellten Endprodukte, prozessorientierte Ansätze beziehen sich auf „[...] die Erstellungs- und Erbringungsprozesse von e-Learning [...]“ [Ehlers 2006, 25].

Normative, produktorientierte Ansätze

Zu den normativen, produktorientierten Ansätzen gehören unter anderem Qualitätskriterienkataloge. Diese beinhalten Kriterien, die die Beurteilung der Qualität von Lernarrangements oder Lernsoftware ermöglichen sollen. Idealerweise sollten diese Kriterien enthalten, die auf Ergebnissen umfangreicher empirischer Verfahren beruhen. Pawlowski kritisiert jedoch, dass dies oft nicht der Fall ist.⁴⁷⁴ [Pawlowski 2006, 100f]

Das Qualitätsmanagement sollte sich daher nur zu einem Teil auf die Überprüfung der Erfüllung bestimmter Kriterien stützen. Für die Überprüfung muss der Kriterienkatalog an den spezifischen Kontext angepasst werden. Als Referenzkriterien können beispielsweise Kriterien des Deutschen Instituts für Normung verwendet werden. Darüber hinaus sollten produktorientierte Kriterien mit den entsprechenden zu unterstützenden Prozessen abgeglichen werden. [Pawlowski 2006, 101]

Der Leitfaden der Staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht (ZFU) ist zwischen dem produktorientierten und dem prozessorientierten Ansatz einzuordnen. Er bewertet neben der Planung des Lehrgangs auch die bereitgestellten Materialien, darunter auch eventuell eingesetzte elektronische Medien und Plattformen. [BIBB & ZFU 2004]

⁴⁷⁴ Siehe hierzu auch den Abschnitt 6.7 zu Auswahlverfahren für E-Learning-Systeme.

Prozessorientierte Ansätze

Verschiedene Autoren schlagen zur Sicherung der Nachhaltigkeit und der Qualität ein prozessorientiertes Qualitätskonzept vor. [Pawlowski 2006; Beyer et al. 2003, 20] Das Qualitätsmanagement setzt in der Regel nicht beim (fertigen) Produkt an, sondern bereits bei den Erstellungsprozessen. Hinsichtlich der Erstellung von Bildungsprodukten sind die Planung, die Durchführung und die Bereitstellung an den Bedürfnissen der Lernenden auszurichten. Qualitätsmanagementansätze basieren auf generischen Konzepten und sind somit auf unterschiedliche Anwendungsbereiche übertragbar. Allerdings fokussieren die einzelnen Ansätze unterschiedliche Phasen eines Prozesses, was bei der Anwendung der entsprechenden Ansätze zu berücksichtigen ist. [Pawlowski 2006, 100]

Zahlreiche Organisationen, darunter die European Foundation for Quality Management (EFQM)⁴⁷⁵ und das Deutsche Institut für Normung, befassen sich mit prozessorientierten Ansätzen der Qualitätssicherung. In der Anpassung des EFQM Excellence Model für den Bildungssektor sieht Pawlowski einen sehr umfassenden und „[...] zur Qualitätssicherung der Prozesse von Ausbildungsinstitutionen [...]“ [Pawlowski 2006, 100] geeigneten Ansatz.⁴⁷⁶ Das Ziel des EFQM-Ansatzes ist ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess, der sowohl die Struktur als auch die Kultur einer Organisation einbezieht. [Hahne 2001, 98]

Das Deutsche Institut für Normung hat die PAS 1032-1 herausgegeben. *Pawlowski & Stracke* betrachten die Anwendungsmöglichkeiten des Referenzmodells der PAS 1032-1 und stellen fest, dass dieses als Leitfaden, Strukturierungshilfe, Dokumentationshilfe sowie als Basis für die Entwicklung von Werkzeugen, die Entwicklung eines Qualitätsbewusstseins, die Prozessoptimierung des Qualitätsmanagements und die Organisationsentwicklung dienen kann. Insgesamt bewerten Pawlowski & Stracke das Referenzmodell als sehr hilfreich, betonen aber auch, dass die Implementierung sehr aufwändig ist. [Pawlowski & Stracke 2006, 17ff]

Den prozessorientierten Ansatz verfolgt auch Swertz. „Die Qualität von Lernmaterial ist ein komplexer Prozess, der von der Auswahl qualifizierter Autorinnen und Autoren über die Produktionsprozesse und die Lernerfolgskontrolle bis zur Erhebung der Zufriedenheit der Lernenden reicht.“ [Swertz 2004, 94]

Kompetenzorientierte Ansätze

Zu den kompetenzorientierten Ansätzen können diejenigen gezählt werden, die sich mit der Definition und dem Erwerb von Kompetenzen, die für die Realisierung von E-Learning-Angeboten erforderlich sind, beschäftigen. Eine besondere Bedeutung der Kompetenzentwicklung für die Qualität von E-Learning-Angeboten wurde bereits in dem Akzeptanzzyklus von Zellweger Moser betont. Hier wurde deutlich, dass aus der Kompetenzentwicklung hochwertige Angebote entstehen, die wiederum zu positiven Lehr- und Lernerfahrungen führen und so den zukünftigen Zeitaufwand für die Beschäftigung mit E-Learning und den weiteren Kompetenzaufbau beeinflussen. [Zellweger Moser 2007, 66f]

⁴⁷⁵ URL der European Foundation for Quality Management: <http://www.efqm.org>.

⁴⁷⁶ Weitere geeignete Ansätze sieht Pawlowski im Quality Mark der British Learning Association sowie in den Ansätzen des Higher Education Funding Council for England. [Pawlowski 2006, 100]

Auch *Bremer* und *Ehlers et al.* betonen die Bedeutung des Kompetenzerwerbs als eine wesentliche Voraussetzung für die Schaffung von Qualität und Nachhaltigkeit im E-Learning (siehe [Bremer 2006b; Ehlers et al. 2005]). Ehlers et al. sehen hier auch den Bedarf für die Entwicklung von Qualitätskompetenz, die aus den vier Dimensionen Qualitätswissen, Qualitätserfahrung, Qualitätsgestaltung und Qualitätskritik besteht. [Ehlers et al. 2005, 16f] Aufgrund einer Studie schlagen *Kerres et al.* ein Maßnahmenportfolio zum Kompetenzerwerb vor. Dieses besteht aus Beratung, verschiedenen Informationsangeboten, Schulungsangeboten sowie informellen Kommunikationsmöglichkeiten. [Kerres et al. 2005, 87f] Auch der Erwerb von E-Learning-Zertifikaten durch Lehrende soll zum Kompetenzaufbau motivieren. Diese bestehen meist aus diversen Pflichtmodulen, Wahlmodulen zur Medienproduktion sowie Wahlmodulen zu E-Learning-Methoden. [Bremer 2006b, 202]

5.7.5.2 Qualitätssiegel

Für den Fernunterricht wurden bereits in den 1970er Jahren Qualitätsrichtlinien und Zulassungsverfahren eingerichtet. Die im Februar 1978 gegründete Staatliche Zentralstelle für Fernunterricht⁴⁷⁷ (ZFU) mit Sitz in Köln ist zuständig für die Zulassung und regelmäßige Überprüfung von zulassungspflichtigen Fernlehrgängen.⁴⁷⁸ [ZFU o. J.] Die Zulassung durch die ZFU kann somit als ein Qualitätssiegel gewertet werden, da die zugelassenen Lehrgänge den durch die ZFU festgelegten Richtlinien entsprechen.

Mittlerweile wurden zahlreiche Qualitätssiegel entwickelt. Diese lassen sich unterscheiden in hochschulinterne und hochschulexterne Qualitätssiegel. Hochschulinterne Qualitätssiegel werden von der Hochschule selbst entwickelt und in der Regel an bestimmte Lehrveranstaltungen vergeben; hochschulexterne Qualitätssiegel werden von externen Dienstleistern angeboten. Hierzu zählen auch die aktuell häufig durchgeführten Akkreditierungen. Im Folgenden werden beide Varianten, interne und externe Qualitätssiegel, kurz dargestellt.

Interne Qualitätssiegel

Einige Hochschulen, darunter die Universitäten Darmstadt, Frankfurt und Kassel, haben sich bereits intern mit der Sicherung der Qualität von E-Learning-Angeboten beschäftigt und Qualitätssiegel,⁴⁷⁹ auch Label genannt, eingeführt (siehe [Universität Kassel 2008a; Sonnberger & Bruder 2006; Bruder et al. 2006]).

Label der TU Darmstadt

Das an der TU Darmstadt eingeführte Label „E-Learning“ stellt zunächst für alle Beteiligten klar, was unter dem Begriff E-Learning an der TU Darmstadt verstanden wird. Um Lehrveranstaltungen entsprechend charakterisieren zu können, wurde ein Merkmalspool entwickelt. Die einzelnen Merkmale stellen gleichzeitig die zu erfüllenden Qualitätsziele

⁴⁷⁷ URL der Staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht: <http://www.zfu.de>.

⁴⁷⁸ Weitere Aufgaben und Dienstleistungen der Zentralstelle sind die Registrierung zulassungspflichtiger Fernlehrgänge, die Veröffentlichung von Informationen und Verzeichnissen, die Feststellung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten sowie die Beratung von Anbietern. [ZFU o. J.]

⁴⁷⁹ Diese werden oft auch mit dem Begriff Qualitätslabel bezeichnet.

sowie wesentliche Informationen für die Studierenden dar. [Sonnberger & Bruder 2006, 207] Ausgangspunkt für die Ermittlung der Qualitätsziele war der Bildungskontext der TU Darmstadt. Sowohl etablierte als auch innovative Lehr- und Lernkonzepte sollten durch die festgelegten Ziele bewertbar sein; dies bedeutet, dass das Qualitätskonzept nicht technologiespezifisch sein sollte. Auch ein normativer Anspruch sollte nicht erhoben werden. Bei der Erstellung des Konzeptes wurden existierende Ansätze recherchiert und berücksichtigt. Als wesentliches Ziel von E-Learning-Veranstaltungen wurde die Lernerorientierung ermittelt. In insgesamt fünf Kategorien wurden elf Kernkriterien mit insgesamt 31 Unterkriterien ermittelt (die Kategorien und Kernkriterien sind in der folgenden Abbildung dargestellt). Für die Erreichung des Labels müssen mindestens sechs aus den elf Kernkriterien erfüllt sein. Die Schwelle liegt deshalb besonders niedrig, weil so möglichst vielen Lehrveranstaltungen der Einstieg in das E-Learning erleichtert werden soll. Eine Anhebung des Niveaus ist innerhalb der nächsten Jahre geplant. [Sonnberger & Bruder 2006, 212ff] Die nachfolgende Abbildung zeigt die Kategorien und Kernkriterien des E-Learning-Labels der TU Darmstadt.

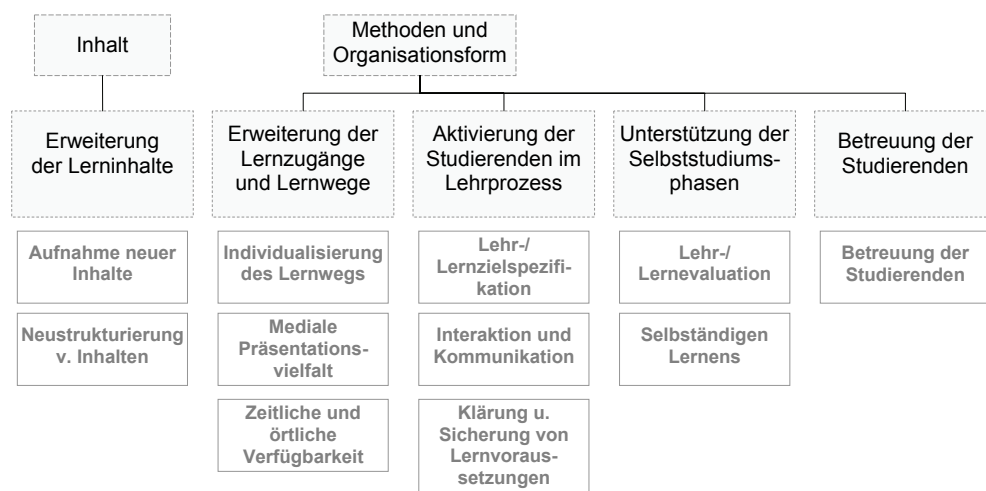


Abbildung 82: Kategorien und Kernkriterien des E-Learning-Labels der TU Darmstadt [Sonnberger & Bruder 2006, 215]

Für das Gütesiegel der TU Darmstadt wird ein bestimmter Qualitätsbegriff definiert. Dieser ist an der TU Darmstadt produktorientiert, d. h. das Gütesiegel wird für die Qualität des Produktionsergebnisses, nicht aber für die Qualität des Produktionsprozesses vergeben. Dabei wird jedes Lernprodukt einzeln begutachtet, ein Vergleich der Lernprodukte findet nicht statt. Die Produkte werden allerdings aus unterschiedlichen disziplinären Perspektiven (u. a. Didaktik, Technik, Wirtschaftlichkeit) betrachtet. [Bruder et al. 2006, 88f]

Gütesiegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main

Auch die Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt/Main verleiht Gütesiegel, diese werden als E-Learning-Label bezeichnet. Das E-Learning-Label der Johann Wolfgang Goethe-Universität unterscheidet drei Stufen. Diese bezeichnen die jeweils unterschiedliche Intensität des Medieneinsatzes. Die Unterscheidung dient im Wesentlichen zur Orientierung der Studierenden. Unterschieden werden die drei Stufen E-Learning Enrichment, E-Learning-Label Basic und E-Learning-Label Intensive. Das Label Enrichment wird für Veranstaltungen vergeben, die lediglich zusätzliche Informationen online bereitstellen. Die Label Basic und Intensive werden an Lehrveranstaltungen vergeben, in denen neben der bloßen Online-Bereitstellung von Materialien weitere E-Learning-Elemente ein-

gesetzt werden. Hierzu gehören Übungen und Selbsttests, die online durchgeführt werden können ebenso wie das Angebot an Animationen. Die beiden Label unterscheiden sich dadurch, dass das Label Intensive dann vergeben wird, wenn mindestens 70 Prozent der Lehrveranstaltungsinhalte und -angebote online genutzt werden können. [Megadigitale 2007]

E-Learning-Label der Universität Kassel

Im November 2007 beschloss das Präsidium der Universität Kassel die Einführung eines E-Learning-Labels zum Sommersemester 2008 mit dem Ziel, die E-Learning-Aktivitäten der Universität Kassel nach innen für die Studierenden und nach außen sichtbar zu machen. Das E-Learning-Label der Universität Kassel unterscheidet die drei Stufen Enriched E-Learning, Integrated E-Learning und Comprehensive E-Learning. Der Kriterienkatalog für die drei Stufen wurde von der Multimediakommission erstellt. [Universität Kassel 2008a] Die Label werden entsprechend der Erfüllung der nachfolgend aufgeführten Kriterien vergeben:

- **Enriched E-Learning:** Kontinuierliche Bereitstellung digitalisierter Materialien zur Wiederholung und Vertiefung der Inhalte. Die Materialien können in verschiedensten Formen (Dokumente, Audio, Video, Animationen) bereitgestellt werden.
- **Integrated E-Learning:** Das E-Learning-Angebot unterstützt die Erreichung der Lernziele wesentlich. Aus der folgenden Liste sollte daher mindestens ein Ziel verfolgt werden: Online-Betreuung, Verbesserung der didaktischen Darstellung der Lerninhalte, Unterstützung der Reflexion des eigenen Lernfortschritts durch die Studierenden.
- **Comprehensive E-Learning:** Das E-Learning-Angebot ist für die Erreichung der Lernziele wesentlich. Aus der folgenden Liste sollte daher mindestens ein Ziel verfolgt werden: Es handelt sich um eine Online-Lehrveranstaltung mit Online-Betreuung, die das orts- und zeitunabhängige Lernen unterstützt. Die Studierenden erarbeiten selbst Inhalte, bereiten diese multimedial auf und veröffentlichen sie. Die Studierenden wenden die von ihnen erarbeiteten Lerninhalte „[...] im Rahmen von digitalen Planspielen an.“ [Universität Kassel 2008b] Die Studierenden lernen anhand von komplexen Simulationen in virtuellen Laboren. Zur Vermittlung der Lerninhalte wird ein Lernprogramm eingesetzt, welches unterschiedliche Lernziele und unterschiedliche Lernpfade unterstützt, sowie Rückmeldungen erteilt. [Universität Kassel 2008b]

Das Label muss beim Servicecenter Lehre für die Lehrveranstaltungen beantragt werden; es wird nach Prüfung der Lehrveranstaltung bei Erfüllung der entsprechenden Kriterien vergeben. Die Lehrveranstaltungen, für die ein E-Learning-Label vergeben wurde, werden in den Lehrveranstaltungsverzeichnissen, beispielsweise dem HIS-LSF, ausgezeichnet. [Universität Kassel 2008a]

Externe Qualitätssiegel

Mit der steigenden Nachfrage nach zertifizierter Qualität wurde inzwischen eine große Zahl an Qualitätssiegeln, Zertifikaten und Modellen entwickelt, wobei sich bislang keiner der Ansätze durchsetzen konnte. [Pawlowski 2006, 99] Mit dem Qualitätssiegel E-Learning (QSEL) wird eine Harmonisierung der verschiedenen Ansätze angestrebt. Bei

QSEL handelt es sich um ein Verfahren, in welchem die Qualität von Strategien, Prozessen und Anwendungssystemen bewertet wird. [Pawlowski 2006, 99] Eine große Breitenwirkung des Qualitätssiegels QSEL wird dadurch erwartet, dass es als „[...] Vorlage für die Branchenzertifizierung des deutschen E-Learning-Verbandes D-ELAN [...]“⁴⁸⁰ [Pawlowski 2006, 101] verwendet wird. Bei QSEL handelt es sich um ein mehrstufiges Verfahren, bei dem verschiedene Ebenen betrachtet werden und ein Schwerpunkt auf der eigenverantwortlichen Selbstüberprüfung liegt. Es umfasst drei Qualitätsebenen (Basic, Excellence, Components), die sich jeweils zertifizieren lassen. QSEL Basic bewertet Prozesse, Lernerorientierung und Ergebnisse; QSEL Excellence bewertet alle QSEL-Kategorien und bewertet neben den Mindestanforderungen der Ebene Basic auch die qualitätsorientierte Organisationsentwicklung (Strategien, Kompetenzen);⁴⁸¹ QSEL Components zertifiziert Kurse, Module und Plattformen.⁴⁸² [Pawlowski 2006, 101f]

Zur eigentlichen Zertifizierung gehören die Selbstevaluation und ein Audit. Daneben erfolgen Akzeptanzsteigernde Aktivitäten wie Workshops⁴⁸³ zur Unterstützung der Kommunikation. [Pawlowski 2006, 103]

5.7.5.3 Evaluation

Die Evaluation von Lehrveranstaltungen und E-Learning-Projekten ist eine Methode, die Qualität zu prüfen und zu sichern. [Fricke 2004, 91; Tergan 2000, 22f] In allen E-Learning-Ausschreibungen wurde daher die Evaluation des Projektes sowie der innerhalb der Projekte erarbeiteten E-Learning-Systeme und -Konzepte gefordert, allerdings ohne dass konkrete Vorgaben für die Umsetzung der Evaluation formuliert wurden⁴⁸⁴ [Meister et al. 2004, 8]. Unterschieden werden formative Evaluationen, die der Qualitätssicherung dienen und summative Evaluationen, die der Qualitätskontrolle dienen. Weiterhin ist eine Unterscheidung in Prozess- und Produktevaluation möglich. Die Durchführung von Evaluationen kann durch die Beteiligten selbst oder durch Externe erfolgen. Als Methoden zur Evaluation nennt Tergan die Dokumentenanalyse, die Befragung, die Beobachtung, das Verhaltensrecording, Tests sowie empirische Untersuchungen. [Tergan 2000, 25ff]

Eine Untersuchung von Verbundprojekten des Förderprogramms „Neue Medien in der Bildung“ zeigte, dass 35 Prozent der Projekte die Evaluation als eine der wichtigsten Aufgaben ansahen und nicht bereit waren, diese Aufgabe nach außen zu vergeben. In den Projekten war in der Regel ein Partner für die Evaluation verantwortlich. Die Evaluation in den Verbundprojekten des Programms wurde überwiegend als formative Evaluation geplant, die Änderungen und Anpassungen im Projektverlauf ermöglichen sollte. Neben der

⁴⁸⁰ D-ELAN: Deutsches Netzwerk der E-Learning-Akteure, www.d-elan.org. [Pawlowski 2006, 101]

⁴⁸¹ Auch Wilbers verbindet in seinem 3-4-Baustein-Modell das Qualitätsmanagement mit dem Lernprozess einer Hochschule. Siehe hierzu Abschnitt 2.2.1.3.

⁴⁸² Einen detaillierten Überblick über die einzelnen Teile findet sich in [Pawlowski 2006, 104ff].

⁴⁸³ Diese dienen einerseits der Zieldefinition und der Bearbeitung spezifischer Themen in speziellen Qualitätsbereichen. [Pawlowski 2006, 103]

⁴⁸⁴ Auch die regelmäßige Evaluation von Lehrveranstaltungen ist mittlerweile von den Ministerien vorgegeben und wird oft zentralisiert koordiniert und durchgeführt. Evaluert werden alle Lehrveranstaltungen unabhängig davon, ob sie durch den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnik unterstützt werden, oder nicht.

formativen Evaluation sollte jedoch in der Mehrzahl der Projekte auch eine abschließende summative Evaluation erfolgen. [Meister et al. 2004, 9]

Auch die verwendeten Evaluationsmethoden waren vielfältig. Am häufigsten wurden Fragebögen, die Auswertung von Logfile-Protokollen, Interviews, lernzielorientierte Tests, Gruppendiskussion, Beobachtung, Experiment, Experteninterviews und Fallstudien genannt.⁴⁸⁵ Meister et al. betonen jedoch, dass die Nennung und Anwendung einer Methode noch nichts über die Güte der Ergebnisse aussagt. Weiterhin erschwert die Vielfalt der Evaluationsmethoden und damit die Vielfalt der Ergebnisse die Vergleichbarkeit der Projekte untereinander. [Meister et al. 2004, 10f]

Da die Evaluation oft zahlreichen Zwecken (Funktionen) genügen muss, stehen am Anfang die Definition der Ziele und die Identifikation von Interessenkonflikten. Auch die Rahmenbedingungen der Evaluation müssen ermittelt werden. [Meister et al. 2004, 12] Überprüft werden soll neben den Lehr- und Lernsystemen (-umgebungen) auch ihre Lernwirksamkeit.⁴⁸⁶ [Fricke 2004, 91] Eine Vorgehensweise zur Evaluation von Lernplattformen wird in [Baumgartner et al. 2004b] dargestellt.⁴⁸⁷

5.7.6 Standardisierung

Ein Ansatz, der auch im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit und Qualitätssicherung diskutiert wird, ist die Standardisierung (siehe [Ehlers 2006]).⁴⁸⁸ Standardisierung kann unterschiedlichen Zwecken dienen, beispielsweise der einfacheren Integration von E-Learning-Komponenten, der Wiederverwendung oder der Minimierung von Entwicklungsaufwand. Ehlers identifiziert fünf Ziele der Standardisierung: die Herstellung von Interoperabilität, die Unterstützung von Wiederverwendbarkeit, die Unterstützung von Verwaltbarkeit, die Unterstützung von Zugang und die Unterstützung von Nachhaltigkeit. [Ehlers 2006, 26]

Im Rahmen des E-Learning können unterschiedliche Ebenen der Standardisierung unterschieden werden. Zum einen können Standards auf der Prozessebene entwickelt werden (siehe zum Beispiel die prozessorientierten Qualitätssicherungsansätze), zum anderen wurden auch einige technische Standards entwickelt; hierzu können auch die Metadatenstandards zählen. John et al. unterscheiden hinsichtlich des E-Learnings zwischen E-Learning Standard Spezifikationen (Learning Object Metadata, e-learning Modelling Language, IMS Learning Design), Standards zur Beschreibung von E-Learning-Inhalten (Dublin Core, Resource Description Framework, Topic Maps), Standards zur Präsentation von E-Learning-Inhalten (HTML, XHTML, XML), Sicherheitsstandards und Kommunikationsstandards. [John et al. 2003, 47ff]

⁴⁸⁵ Als weitere Methoden wurden genannt: Dokumentenanalyse, Usability Labor, Verlaufsdokumentation, Feldstudien, Kriterienkataloge, Begutachtung durch Experten, Längsschnittstudien, Lerntagebücher, Zeitreihenexperiment sowie sonstige (qualitative) Methoden. Mehr als 30 Prozent der befragten gaben jedoch auch an, dass die Evaluationsmethode nicht spezifiziert sei. [Meister et al. 2004, 11]

⁴⁸⁶ Zur Evaluation der Lernwirksamkeit siehe [Fricke 2004].

⁴⁸⁷ Diese Vorgehensweise wurde für eine weltweite Vergleichsstudie von Lernplattformen im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur entwickelt. [Baumgartner et al. 2004b, 108] Zur Bewertung von Lernplattformen sowie der Darstellung der Vorgehensweise siehe auch Abschnitt 6.7.

⁴⁸⁸ Ehlers betont allerdings, dass Standardisierung für sich noch kein Garant für Qualität ist. [Ehlers 2006, 32]

Technische Standards im E-Learning

Die technologischen Standards dienen der Interoperabilität verschiedener Komponenten. [Ehlers 2006, 28] Die technologische Interoperabilität ist vor allem für den Austausch von Lernobjekten zwischen verschiedenen E-Learning-Systemen von Bedeutung.⁴⁸⁹ [Ehlers 2006, 30]

Ein Standard, der u. a. der Definition von Kommunikationsschnittstellen von Lernobjekten und -plattformen dient ist das Sharable Content Object Reference Model (SCORM).

Metadatenstandards im E-Learning

Die Metadatenstandards im E-Learning dienen der semantischen Interoperabilität. Sie stellen sicher, dass beispielsweise Lernobjekte durch relativ einheitliche Beschreibungselemente beschrieben werden können. Zu den Metadatenstandards zählen beispielsweise die folgenden Standards: Learning Object Metadata (LOM), Dublin Core Metadata und das IMS Learning Design (IMS-LD) [Ehlers 2006, 28]

Die semantische Standardisierung kann die Individualisierung von Lernangeboten unterstützen. [Ehlers 2006, 31]

„Ungeklärt bleibt bislang, inwieweit didaktische Szenarien tatsächlich generisch beschreibbar und flexibel zusammenzustellen sind. Dabei geht es vor allem um den Aufwand, den eine Rekontextualisierung von dekontextualisierten Einzelobjekten verursacht und ob didaktische Szenarien nicht untrennbar an den jeweiligen Einsatzkontext und Lernprozess gekoppelt bzw. mit der jeweiligen Zielgruppe verbunden sind.“ [Ehlers 2006, 32]

⁴⁸⁹ Siehe hierzu den Abschnitt zur Migration von E-Learning-Inhalten (9.1.1.4).

6 E-Learning-Strategien

E-Learning-Strategien bilden eine wesentliche Grundlage für die breitenwirksame, strukturierte und zielorientierte Implementierung von E-Learning an Hochschulen. Sie leiten sich aus der Gesamtstrategie einer Hochschule ab und beeinflussen die IT-Strategie der Hochschule. Nach den sehr heterogenen und unabgestimmten Entwicklungen, die während der öffentlichen Förderungen entstanden sind, erarbeiten immer mehr Hochschulen E-Learning-Strategien.

Das Kapitel geht zunächst auf Leitbilder und Ziele von Hochschulen ein. Im Rahmen der Darstellung allgemeiner Grundlagen zu Strategien und Strategieentwicklung werden der Strategiebegriff, die Informationstechnologie-Strategie sowie Vorgehensweisen zur Strategieentwicklung dargestellt.

Hinsichtlich des E-Learning lassen sich die Ergebnisse der Forschung und die tatsächliche Entwicklung von E-Learning-Strategien unterscheiden. Da die Festlegung einer Strategie auch wesentliche Auswirkungen auf die Anforderungsdefinition für die einzusetzenden E-Learning-Systeme hat, werden derzeitige Auswahlverfahren und –kriterien an Hochschulen vorgestellt. Die Auswahl der Systeme ist jedoch regelmäßig durch finanzielle und andere Restriktionen eingeschränkt. Je nach Bedeutung des E-Learning für die Hochschulen, die auch in der E-Learning-Strategie deutlich wird, sind Anreize für die Umsetzung zu entwickeln, die darüber hinaus die Akzeptanz der Technologie-basierten Innovationen in der Hochschule unterstützen können. Abschließend werden daher kurz mögliche Anreize für das E-Learning dargestellt.

Bereits im Jahr 1998 betonte Sinz, dass keine Tradition bestand, Ziele und Strategien schriftlich zu fixieren [Sinz 1998a, 7]. Erst Ende der 1990er Jahre wurde mit der Erstellung schriftlich fixierter Leitbilder und Leitlinien sowie der Erstellung von Struktur- und Entwicklungsplänen begonnen [Sinz 1998a, 7f; Müller-Böling & Krasny 1998, 13]. Und auch das Business Process Reengineering stößt seitdem auf ein breites Interesse in den Hochschulen [Sinz 1998a, 7f]. *Müller-Böling & Krasny* betonen, dass dies insbesondere auf die sich verändernden politischen und finanziellen Rahmenbedingungen sowie auf die unterschiedlichen Formen der Rechenschaftslegung zurückzuführen gewesen ist [Müller-Böling & Krasny 1998, 13].

Mit der zunehmenden Bedeutung des Internet in den 1990er Jahren rückten auch die Möglichkeiten und Potentiale des E-Learning in den Vordergrund. Es wurden hohe Fördersummen für innovative Projekte⁴⁹⁰ vergeben, [Seufert & Euler 2005a, 1; Kleimann & Wannemacher 2005a, 1] die zum einen in die Entwicklung unterschiedlichster Werkzeuge und E-Learning-Content aber auch in die Entwicklung organisatorischer Infrastrukturen wie zum Beispiel die Einrichtung von E-Learning-Kompetenzzentren und in technische Infrastrukturen wie beispielsweise im Fall der Notebook-University-Förderung investiert wurden.⁴⁹¹ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7f] In dieser ersten Phase schien es vielen nicht

⁴⁹⁰ Eine Übersicht findet sich bei [Kleimann & Wannemacher 2004].

⁴⁹¹ Noch in 2001 kritisierte Schwarz die sehr starke Produktorientierung der Förderung, betonte allerdings auch, dass bereits erkannt wurde, dass mit den technologischen Veränderungen auch organisatorische Veränderungen einhergehen. [Schwarz 2001, 377]

erforderlich, sich mit ökonomischen Fragen zu beschäftigen. [Euler 2003, 4] Kritik übte Schwarz bereits in 2001 an den Förderprogrammen, die durch unscharfe Vorstellungen von der Entwicklung im Bereich E-Learning die Heterogenität gefördert haben. [Schwarz 2001, 377]

Erfahrungsberichte und Evaluationen zu den umgesetzten Szenarien wurden vielfach verfasst. Diese ließen die Potentiale des E-Learning zwar erkennen, eine systematische Aufbereitung erfolgte jedoch nur selten. Dies ließ E-Learning häufig als Selbstzweck und Experimentierfeld (vgl. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 1]) für unterschiedlichste Disziplinen⁴⁹² erscheinen. Die meisten bottom-up Initiativen [Euler 2003, 4] verliefen weitgehend unkoordiniert. Der Erfahrungs- und Wissenstransfer war somit auf bestimmte Gemeinschaften beschränkt und hing vom Interesse und Engagement der einzelnen Beteiligten ab.

War die Diskussion um Ressourcen insbesondere aus ökonomischer Sicht bislang insbesondere unter den am E-Learning beteiligten Pädagogen ein Thema, dass nur mit Skepsis und Zurückhaltung betrachtet wurde, [Euler 2003, 3] so ist die ökonomische Betrachtung der Problematik inzwischen von besonderer Bedeutung.⁴⁹³ In den letzten Jahren erfolgten Mittelkürzungen für Hochschulen und auch in den kommenden Jahren wird mit weiteren Kürzungen bei weiterhin hohen Studierendenzahlen zu rechnen sein [Seufert & Euler 2005a, 1]. Prognosen lassen in den nächsten Jahren sogar einen starken Anstieg der Studierendenzahlen erwarten,⁴⁹⁴ wobei ab dem Jahr 2020 aufgrund der demographischen Entwicklung mit stark sinkenden Studierendenzahlen zu rechnen ist. [Berthold 2006, 1f] Durch die Förderprogramme wurde zwar eine gewisse Breitenwirksamkeit erzielt, aber die Nachhaltigkeit war in der Regel ohne die Förderprogramme nicht gewährleistet.⁴⁹⁵ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7] Bremer et al. gehen davon aus, dass E-Learning-Aktivitäten von Pionieren sogar erst dann in den Mittelpunkt des hochschulweiten Interesses rücken, wenn sie umfangreichere personelle, technische und finanzielle Ressourcen und infrastrukturelle Maßnahmen erfordern oder aber mit ihnen ein (oftmals undefinierter) Nutzen verbunden wird. [Bremer et al. 2002, 29]

⁴⁹² Besonders auffällig ist der häufig zu findende Gegensatz zwischen Technik-orientierten und pädagogisch-didaktisch orientierten Disziplinen, der sich nicht nur in der einseitigen Ausrichtung der jeweiligen Disziplin, sondern auch in der Kritik sowie im geringen Austausch, manifestiert beispielsweise in getrennten Veröffentlichungen und Tagungen.

⁴⁹³ Euler zieht den Vergleich zu Unternehmen, in denen die Argumentation des Rückflusses der Investitionen in E-Learning eine bedeutendere Rolle spielt als in Hochschulen. „So wurden Slogans wie „fast-learning“, „just-in-time-“ oder „just-enough- Qualifizierung“, „Lehrzeiten statt Leerzeiten (am Arbeitsplatz)“ oder „Bildung aus der Steckdose“ geboren, um eLearning bildungsökonomisch zu rechtfertigen.“ [Euler 2003, 4]

⁴⁹⁴ Dabei wird die Zahl der Studienbewerber vor allem im Westen deutlich über der Zahl der zu vergebenden Studienplätze liegen. [Berthold 2006, 1] Seufert und Euler gehen davon aus, dass von den Entwicklungen der Studierendenzahlen insbesondere vollständig virtuelle Studiengänge und Hochschulen betroffen sind. Sie müssen sich zukünftig vollkommen selbstständig finanzieren. [Seufert & Euler 2003, 3]

⁴⁹⁵ In der Kritik steht insbesondere der späte Einsatz strategischer Konzepte zur Entwicklung von E-Learning an Hochschulen. Dieser zeigt sich zum einen in der starken Heterogenität der Lösungen, der Unmöglichkeit der zentralen Unterstützung der vielfältigen Aktivitäten und der daraus resultierenden umfangreichen Konsolidierung der E-Learning-Aktivitäten.

Die Anfangs euphorischen Erwartungen hinsichtlich Qualitätsverbesserung und Effizienzsteigerung [Schwarz 2001, 375f] sind mittlerweile realistischen Einstellungen gewichen. [Seufert & Euler 2003, 3; Lepori et al. 2003, 75] Die Erwartung der Qualitätsverbesserung, die von einer Verbesserung der Lernprozesse ausging, ist mittlerweile der Einstellung gewichen, dass die Prozesse lediglich anders verlaufen und unterstützt werden können und dass die Informations- und Kommunikationstechnologien hierfür unterschiedliches Potential beinhalten. Die erhofften Einsparungen konnten aufgrund von Anschubfinanzierungen, der erforderlichen Dauerfinanzierung sowie bislang wenig positiver Kosten-Nutzen-Vergleiche nicht realisiert werden. Insbesondere aber blieben die revolutionären Änderungen in der Organisation aus.⁴⁹⁶ [Schwarz 2001, 379f] Es ist eine Konsolidierung der Projekte und Werkzeuge erfolgt. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 1; Seufert & Euler 2003, 3]

Die Strategien und Umsetzungskonzepte der Hochschulen passen sich den neuen Erwartungen und Erfahrungen an. Dies wird häufig unter dem Stichwort Nachhaltigkeit diskutiert.⁴⁹⁷ In der Konsolidierungsphase begann ein Richtungswechsel, der sowohl die Förderpolitik als auch die Aktivitäten innerhalb der Hochschulen betraf und in den Hochschulen zu Überlegungen der „[...] strategischen und operativen Einbindung netzgestützter, digitaler Lehr- und Lernformen [...]“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 1] geführt hat. Hiermit werden zahlreiche Reorganisationen und veränderte Ressourcenallokationen verbunden sein. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 1] Zu den zu betrachtenden Ressourcen gehören neben der Technik bereits „[...] vorhandene Projekte, Pioniere, innovative Kräfte und Kompetenzen. Auch werden dabei neben den zentralen Einrichtungen wie Rechen- und Medienzentren die Ressourcen Qualifikationen und Projekte in den Fachbereichen in die Betrachtung eingeschlossen.“ [Bremer et al. 2002, 30] Die Diskussion um den Veränderungsbedarf an Hochschulen, insbesondere ihre Modernisierung und die Anpassung an internationale Standards zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Deutschland,⁴⁹⁸ verläuft auf vielen Ebenen. Sie greift Themen wie Verwaltung und Finanzierung ebenso auf, wie die Gestaltung von Abschlüssen, Akkreditierungen und die Evaluation. (Vgl. [KOM 2006])

Die Hochschullehre kann auf unterschiedliche Weisen gestaltet werden. Auch hier lassen sich Top-down- und Bottom-up-Ansätze unterscheiden. Zu den Top-down-Ansätzen gehören die Entwicklung von Strategien und Leitbildern durch die Hochschulleitung (siehe

⁴⁹⁶ „So wurde die Rekursivität von Technik und Organisation erkannt, d.h. dass die organisationsverändernde Kraft der Technik überschätzt und die Resistenz der Hochschul- und Ministerialstrukturen unterschätzt wurden.“ [Schwarz 2001, 380]

⁴⁹⁷ Zur Thematik der Nachhaltigkeit siehe Abschnitt 5.6.

⁴⁹⁸ Bereits in 2003 monierte Euler, dass deutsche Hochschulen nicht erkannten, auch im globalen Wettbewerb und damit im Wettbewerb mit über das Internet erreichbaren ausländischen Hochschulen zu stehen. „Betrachtungen über die Globalisierung der Bildungsmärkte, auf denen etwa amerikanische Universitäten als neue Wettbewerber auftreten, oder die heimischen Universitäten mit Hilfe der neuen Medien neue Zielgruppen und Märkte erschließen könnten, erscheinen vielerorts noch zu abstrakt. eLearning bleibt ein Thema für die Gegenwart, um neue technische Entwicklungen oder ausgewählte Möglichkeiten zur Verbesserung der Lehre zu erproben.“ [Euler 2003, 4] Schwarz kritisierte hingegen, dass als Leitbilder „zu wenig fundierte Prognosen über zukünftige Bildungssysteme im allgemeinen, den Habitus kommender (Computer-)Generationen sowie die Entwicklung ausländischen elearnings“ [Schwarz 2001, 378] herangezogen wurden.

[Vogt et al. 2004, 32]), zu den Bottom-up-Ansätzen gehören innovative (Pionier-) Projekte, die meist durch Förderprogramme initiiert werden. Gremien, Kommissionen und Zentren bilden meist die Schnittstellen zwischen den Ansätzen.

Leitbilder und Ziele dienen als Grundlage für die Erarbeitung von Strategien. Ihre Bedeutung wird daher zunächst vorgestellt. Anschließend wird der Strategiebegriff erläutert. Hierfür wird auf verschiedene Ansätze (Ansoff, Mintzberg, Porter) zurückgegriffen. Da es sich bei einer E-Learning-Strategie um eine Strategie handelt, die auch die Technologie berücksichtigen muss, wird auf Informationstechnologie-Strategien eingegangen. Es folgt weiterhin eine Darstellung der Vorgehensweisen bei der Strategieentwicklung. Schließlich werden E-Learning-Strategien in der Theorie und in der Praxis dargestellt.

6.1 Leitbilder und Ziele von Hochschulen

Eine wesentliche Grundlage für die Positionierung der Hochschulen im Wettbewerb mit anderen Hochschulen und Bildungseinrichtungen einerseits sowie gegenüber Förderern und anderen Anspruchsgruppen andererseits ist das Selbstverständnis der jeweiligen Hochschule. Als Instrumente zur Verdeutlichung des Selbstverständnisses und dessen hochschulweiter Durchsetzung dienen Leitbilder,⁴⁹⁹ Ziele oder ein Zielsystem, übergeordnete und untergeordnete allgemeine Strategien (Strategiesystem) sowie Umsetzungsstrategien. (Vgl. [Vogt et al. 2004, 32; Bremer et al. 2002, 30f; Escher 2001, 73]) Auf den unterschiedlichen Ebenen der Hochschule, das heißt von der Hochschulleitung bis zum einzelnen Lehrstuhl lassen sich Leitbilder, Ziele und Strategien finden, die abzustimmen sind.

Leitbilder beziehen sich auf konkrete Institutionen „[...] beschreiben ihre Besonderheit, ihre Entwicklungsmöglichkeiten und die Normen für die Handlungen ihrer Mitglieder.“ [Bülow-Schramm 2001, 264] Sie üben verschiedene Funktionen aus. [Welge & Al-Laham 2008, 198] Hierzu gehören:

- **Steuerungsfunktion:** Diese Funktion betrifft den gesamten Strategieprozess, dass heißt die Zielsetzungen und Strategien. [Welge & Al-Laham 2008, 198]
- **Instrument zur Entscheidungsunterstützung:** Sie dienen sowohl der Koordination als auch der Unterstützung der Effizienz. Sie wirken koordinierend, indem sie unterschiedliche Interessenlagen ausgleichen, innerhalb dezentraler Entscheidungsprozesse zur Orientierung herangezogen werden können und Entscheidungsunsicherheit vermindern. Als positive Eigenschaft betonen Welge & Al-Laham, dass sie die Entscheidungsalternativen einschränken, Entscheidungsgrundsätze vereinheitlichen und damit Qualität und Effizienz der Entscheidungen erhöhen. [Welge & Al-Laham 2008, 198]
- **Schaffung von Einheitlichkeit:** Welge & Al-Laham betonen, dass die Grundauffassung einer Institution vereinheitlicht wird und somit Insellösungen vermieden werden können. Sie können somit gestaltend, zum Beispiel hinsichtlich der Kultur, wirken. [Welge & Al-Laham 2008, 198]

⁴⁹⁹ Als Beispiele nennt Escher Verweise auf die eigene Herkunft (z. B. Reformhochschule), auf eine besondere Bindung an einen bestimmten Standort oder besonderen internationalen Bezug (z. B. der Universität Hamburg als „Tor zur Welt der Wissenschaft“). [Escher 2001, 73f]

- **Motivations- und Kommunikationsfunktion:** Nach innen sollen Leitbilder die Mitglieder der Institution motivieren und zur Identifikation mit der Institution anregen. [Bülow-Schramm 2001, 264ff; Ziegele 2001, 73] Sie dienen der Kommunikation der Philosophie innerhalb der Institution. Eine hohe Identifikation der Mitarbeiter mit dem Leitbild kann dadurch erreicht werden, dass diese in die Entwicklung des Leitbildes einbezogen werden. [Welge & Al-Laham 2008, 198f]
- **Externe Funktionen:** Ein Leitbild kommuniziert die Identität, die sich eine Institution nach außen geben will und beeinflusst so das Image der Institution bei den Ziel- und Anspruchsgruppen. [Welge & Al-Laham 2008, 199] Nach außen sollen Leitbilder die Akzeptanz der Institution in der Umwelt bewirken. Mit einem Leitbild gibt sich die Institution ein Profil, welches der Orientierung und der Vorgabe der zukünftigen Entwicklung sowie der Abgrenzung von anderen Institutionen dient. Über das Leitbild definiert sich auch die Position, die die Institution im Wettbewerb einnehmen will. Wichtiger als die Definition des Selbstverständnisses der Institution ist jedoch, wie stark das Leitbild die zukünftige Entwicklung und die Entscheidungsstrukturen beeinflusst. Die Umsetzung erfolgt innerhalb der einzelnen Bereiche der Institution. Die Kommunikation des Leitbildes erfolgt daher oft (erst) während der Arbeit mit und an dem Leitbild. [Bülow-Schramm 2001, 264ff; Ziegele 2001, 73]

Ob Leitbilder bereits Ziele beinhalten, wird unterschiedlich gesehen. Während Bülow-Schramm davon ausgeht, dass das Leitbild die wesentlichen Ziele der Institution beinhaltet [Bülow-Schramm 2001, 264] gehen Welge & Al-Laham davon aus, dass es lediglich die Grundlage für die Ziel- und Strategie-Planung bildet. Auch die Inhalte eines Leitbildes sind in der Literatur nicht eindeutig. Welge & Al-Laham stellen fest, dass die Begriffe Politik, Philosophie, Grundsätze und Vision synonym verwendet werden. Ihrer Ansicht nach definiert das Leitbild das Verhältnis zwischen der Institution und ihren Interessengruppen. Leitbilder werden in der Regel schriftlich festgehalten. [Welge & Al-Laham 2008, 191] Da Leitbilder zur Ableitung strategischer Ziele dienen, sind auch sie langfristig angelegt.

Ziele drücken die Vorstellung über einen zu erreichenden zukünftigen Zustand aus (normative Sicht). [Heinen 1966, 45] Innerhalb von Zielentscheidungen werden erstrebenswerte Zustände festgelegt. [Heinen 1966, 18] Ziele haben verschiedene Funktionen: Selektions-, Orientierungs-, Steuerungs-, Koordinations-, Motivations- und Anreiz-, Bewertungs- und Kontrollfunktion. [Welge & Al-Laham 2008, 200] Weiterhin dienen sie der Konkretisierung des zuvor entwickelten Leitbildes, indem durch sie messbare Zustände formuliert werden. [Welge & Al-Laham 2008, 199] Welge & Al-Laham unterteilen den Zielbildungsprozess in die Phasen Zielsuche, Operationalisierung, Analyse und Ordnung, Prüfung auf Realisierbarkeit, Selektion, Durchsetzung sowie Überprüfung und Revision. [Welge & Al-Laham 2008, 201]

Ziele lassen sich in Sach- und Formalziele unterteilen. [Welge & Al-Laham 2008, 206] Betrachtet man Hochschulen als Dienstleistungsbetriebe innerhalb derer Sach- und Formalziele unterschieden werden, können als allgemeine Sachziele zum einen die Erstellung der Leistungen Forschung und Lehre sowie die Vermittlung dieser Leistungen an Kunden der Hochschulen, z. B. Forschungspartner und Studierende, verstanden werden. Ergänzend hierzu beziehen sich die Formalziele auf die Qualität, in der diese Leistungen erbracht werden. [Sinz 1998b, 13] Innerhalb der Hochschulen bilden Forschung und Lehre somit die Sachziele; Zeit, Kosten, Qualität sowie rechtliche Aspekte bilden die Formalziele. Auf

der Ebene der Ziele siedelt Sinz auch die Geschäftsfelder einer Hochschule an. Diese definieren, welche Leistungen (aus dem Bereich der Sachziele) die Hochschule auf welchen Märkten anbieten möchte, und können sich somit zum Beispiel auf das Angebot von Studiengängen für bestimmte Zielgruppen beziehen. [Sinz 1998a, 6] Weiterhin muss festgelegt werden, in welcher Leistungstiefe und -breite, welche Leistungen von der Hochschule angeboten werden, wie die Koordination der Leistungserstellung und der Leistungsübergabe erfolgen soll, sowie welche Ressourcen für die Leistungserstellung eingesetzt werden. [Sinz 1998b, 13f]

Euler betont, dass die Hochschulen in den ersten Jahren der Implementierung von E-Learning die technischen Potentiale unter einem undefinierten Qualitätsbegriff für die Verbesserung der Lehre eingesetzt haben, so dass die mit hohem Aufwand entwickelten Lernumgebungen nur bestehende Konzepte unterstützt haben. „Auch in diesem Kontext dominiert die Ausrichtung an alten Zielen, die nunmehr mit neuen Methoden verfolgt werden. Die ökonomische Seite der Nachhaltigkeit wird zwar prinzipiell erkannt, aber zumeist noch nicht nachdrücklich in die Konzepte integriert.“ [Euler 2003, 5] Aus diesen Gründen müssen adäquate Ziele ermittelt werden.

Aus den definierten Zielen werden Strategien sowie strategische Maßnahmen abgeleitet, die wiederum für die Definition von Rahmenstrukturen relevant sind. Von den Strategien können weiterhin Auswirkungen auf die Prozesse (in Lehre und Forschung) sowie die Ressourcen ausgehen. [Sinz 1998a, 6] Im Folgenden werden zunächst Ansätze aus der Forschung dargestellt. Dem folgt eine Darstellung der tatsächlich an Hochschulen entwickelten E-Learning-Strategien.

6.2 Der Strategiebegriff

Eine einheitliche Definition des Begriffes Strategie existiert nicht [Welge & Al-Laham 2008, 15; Mintzberg 1987, 11] Welge & Al-Laham unterscheiden zwei Richtungen, zum einen das klassische Strategieverständnis und die Gegenposition, die von der Schule um Mintzberg vertreten wird. [Welge & Al-Laham 2008, 16ff] Im Folgenden werden die Strategiebegriffe nach Ansoff, Mintzberg und Porter sowie das Verständnis des Strategiebegriffs im Zusammenhang mit Informationstechnologie (IT-Strategie) kurz dargestellt.

6.2.1 Strategiebegriff nach Ansoff

Nachdem der Strategiebegriff aus dem militärischen Bereich⁵⁰⁰ in der Mitte des 20. Jahrhunderts über die Spieltheorie bereits Eingang in die Betriebswirtschaftslehre gefunden hatte, wurde er in den 1960er Jahren unter anderem von Ansoff in der Managementlehre eingeführt. [Welge & Al-Laham 2008, 15] Ansoff vertritt eine formale, rationalentscheidungsorientierte Interpretation des strategischen Managements. Es können jedoch bei Ansoff zwei Entwicklungsstufen unterschieden werden „Während die erste Entwicklungsstufe primär als eine Entscheidungshilfe zur Planung einer Strategie – und hier konkret einer Wachstumsstrategie – konzipiert ist [...], arbeitet Ansoff in späteren Publikationen die Phase der Strategieumsetzung explizit heraus [...].“ [Welge & Al-Laham 2008, 30]

⁵⁰⁰ Der Begriff Strategie stammt ursprünglich aus dem Griechischen und setzt sich aus „Stratos“ (Heer) und „Agein“ (Führen) zusammen. [Welge & Al-Laham 2008, 15]

Ausgehend von der Annahme, dass ein Unternehmen neben Zielen auch eine Orientierung sowie Entscheidungsrichtlinien für zukünftiges Wachstum benötigt, entwickelt Ansoff ein Strategiekonzept für Unternehmen, die sich für eine Wachstumsstrategie entschieden haben. Das Strategiekonzept beinhaltet ein umfassendes Geschäftskonzept, Richtlinien zur Suche nach neuen Produkt-Markt-Kombinationen und Ergänzungen der Unternehmensziele um Entscheidungsregeln, die den Auswahlprozess auf die attraktivsten Möglichkeiten einschränken. [Ansoff 1965, 103f] Die Strategie sollte auf einem Zusammenhang zwischen der aktuellen Situation und der angestrebten Situation eines Unternehmens (engl. common thread) aufbauen und kann durch vier Vorgehensweisen festgelegt werden: Die Festlegung des Produkt-Markt-Bereiches (Geschäftsfeld), die Festlegung der Wachstumsrichtung, die Identifikation von Wettbewerbsvorteilen sowie die Identifikation von Synergien. Die Vorgehensweisen schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern ergänzen sich. [Ansoff 1965, 111f]

Das Geschäftskonzept soll bestehende und zukünftige Produkt-Markt-Kombinationen verbinden. Unternehmen müssen daher zuerst ihr Geschäftsfeld identifizieren; so identifizieren sich einige Unternehmen beispielsweise über ihre Produkte, andere über die eingesetzte Technologie. Darüber hinaus lassen sich Unternehmen über ihre Märkte unterscheiden. Hier kann zwischen Bedürfnissen und Kaufentscheidungen von Kunden unterschieden werden. Kunden kaufen auf unterschiedlichen Märkten verschiedene Produkte von unterschiedlichen Unternehmen. Je homogener Produkttechnologie und Distributionskanäle eines Unternehmens sowie Kundenbedürfnisse und -entscheidungen sind, umso deutlicher wird der Zusammenhang zwischen aktuellen und zukünftigen Produkt-Markt-Kombinationen. [Ansoff 1965, 105ff]

Zur Unterstützung des Auswahlprozesses neuer Produkt-Markt-Kombinationen entwickelt Ansoff die sogenannte Produkt-Markt-Matrix, die der Identifikation der Wachstumsrichtung dient. Die Produkt-Markt-Matrix besteht aus den beiden Dimensionen Produkt (engl. product) und Markt (engl. mission). Beide Dimensionen verfügen jeweils über die Ausprägungen „aktuell“ und „neu“. Hieraus ergibt sich eine Vierfelder-Matrix mit den folgenden Kombinationen: Aktuelles Produkt – aktueller Markt, neues Produkt – aktueller Markt, aktuelles Produkt – neuer Markt und neues Produkt – neuer Markt. [Ansoff 1965, 108ff]

	Produkt	Aktuell	Neu
Markt			
Aktuell		Marktdurchdringung	Produktentwicklung
Neu		Marktentwicklung	Diversifikation

Tabelle 19: Produkt-Markt-Matrix [Ansoff 1965, 109]

Für jedes der so entstandenen vier Felder und der zugehörigen Produkt-Markt-Kombinationen wird eine Wachstumsstrategie abgeleitet [Ansoff 1965, 108ff]:

- **Marktdurchdringung** (engl. market penetration): Diese Strategie bezieht sich auf die Produkt-Markt-Kombination Aktuelles Produkt – Aktueller Markt. Wachstum soll hier durch eine Steigerung des Marktanteils erfolgen.
- **Produktentwicklung** (engl. product development): Diese Strategie bezieht sich auf die Produkt-Markt-Kombination Neues Produkt – Aktueller Markt. Hier wird Wachstum über den Ersatz alter Produkte durch neue Produkte erzielt.

- **Marktentwicklung** (engl. market development): Diese Strategie bezieht sich auf die Produkt-Markt-Kombination Aktuelles Produkt – Neuer Markt. Wachstum wird durch die Suche nach neuen Absatzmärkten für bestehende Produkte erzielt.
- **Diversifikation** (engl. diversification): Diese Strategie bezieht sich auf die Produkt-Markt-Kombination Neues Produkt – Neuer Markt. Hier wird Wachstum durch die Entwicklung neuer Produkte für neue Märkte erzielt.

Die Strategien Marktdurchdringung, Produktentwicklung und Marktentwicklung zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen aktueller und zukünftiger Situation (engl. common thread), da entweder die Produkttechnologie oder die Marktkenntnisse weiterhin genutzt werden können. In der Diversifikationsstrategie ist dieser Zusammenhang sehr viel schwächer ausgeprägt. [Ansoff 1965, 110]

Ein Wachstum des Unternehmens ist somit innerhalb und außerhalb der eigenen Branche möglich. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Wettbewerbsvorteile zu nutzen, indem die Eigenschaften individueller Produkt-Markt-Kombinationen identifiziert werden. Wettbewerbsvorteile können beispielsweise durch die Stärkung der Marktposition durch Akquise, Patente oder „bahnbrechende“ Produkte erzielt werden. [Ansoff 1965, 110]

Der Zusammenhang (engl. common thread) kann auch über die Schaffung von Synergien hergestellt werden. Ansoff versteht unter Synergie ein Maß für die Fähigkeit eines Unternehmens, in einem neuen Produkt-Markt-Umfeld erfolgreich zu sein. So kann ein Unternehmen in einer neuen Produkt-Markt-Kombination aggressiv auftreten, d. h. der Eintritt in den neuen Bereich erfordert genau diejenigen Kompetenzen, über die das Unternehmen verfügt, oder es kann defensiv auftreten, d. h. der Eintritt in den neuen Bereich bringt dem Unternehmen neue Kompetenzen. Diese Vorgehensweisen eignen sich besonders in Bereichen, in denen die Branchengrenzen schlecht definiert sind oder schnell wechseln. Auch für die Diversifikationsstrategien eignen sich die beiden Vorgehensweisen. [Ansoff 1965, 111]

6.2.2 Strategiebegriff nach Mintzberg

Die Schule um Mintzberg geht davon aus, dass „[...] Strategien nicht zwingend das Ergebnis formaler rationaler Planungen [...]“ [Welge & Al-Laham 2008, 20] sind. Mintzberg gibt fünf unterschiedliche Definitionen von Strategie. Eine Strategie kann ein Plan (engl. plan), eine List (engl. ploy), ein Muster (engl. pattern), eine Position (engl. position), oder eine Perspektive (engl. perspective) sein. Zwischen den einzelnen Definitionen gibt es Überschneidungen, keine existiert in der Realität in Reinform. Als **Plan** gibt die Strategie Handlungsweisen z. B. in Form von Richtlinien in bestimmten Situationen vor. Charakteristisch ist, dass die Strategie vor der eigentlichen Handlung bewusst und zielgerichtet entwickelt wird. Sie kann sehr generell oder sehr spezifisch sein. Handelt es sich um eine spezifische Strategie, kann diese auch als **List** (engl. ploy) bezeichnet werden, in der die dynamischen und wettbewerblichen Aspekte zum Tragen kommen. Neben dem Charakter des Beabsichtigens kann eine Strategie auch den Zweck der Durchführung haben. Sie gibt dann bestimmte aufeinanderfolgende Handlungen, ein **Handlungsmuster** (engl. pattern),

vor. Eine Strategie kann somit auch eine Kontinuität in der Verhaltensweise bewirken.⁵⁰¹ Weiterhin kann eine Strategie eine **Position** (engl. position) ausdrücken, das heißt sie kann dazu dienen, eine Organisation in einem bestimmten Kontext zu einer oder mehreren anderen Organisationen (auch zu einem Markt) abzugrenzen. Dabei kann in einem wettbewerblichen Umfeld durch eine so genannte „Nischenstrategie“ versucht werden, dem Wettbewerb auszuweichen. Wird Strategie als **Sichtweise** (engl. perspective) betrachtet, wird betont, welche Sicht die Organisation auf die Umwelt hat und ihre individuelle Haltung ihr gegenüber hervorgehoben. So kann eine Organisation beispielsweise proaktiv oder reaktiv vorgehen. Mintzberg sieht hierdurch bestätigt, dass es sich bei Strategien um Konzepte handelt, nämlich um Abstraktionen, die in der Vorstellung der Beteiligten entstehen. Wesentlich für den Erfolg einer Strategie im Sinne einer Perspektive ist, dass diese von allen Beteiligten geteilt wird, sowohl in den Intentionen als auch in den Handlungen. Alle Definitionen stehen in Verbindung zueinander, können aber nur schwer in eine Hierarchie oder Reihenfolge überführt werden. Mintzberg sieht daher eine eklektische Sichtweise und Definition als eine Möglichkeit an, den unterschiedlichen Funktionen einer Strategie gerecht zu werden. Als Plan dient die Strategie dazu, dass führende Personen andere zu bestimmten Handlungsweisen veranlassen und die Organisation auf diese Weise in eine bestimmte Richtung lenken. Als List gehört die Strategie in den Bereich des direkten Wettbewerbs, in dem durch unterschiedliche Manöver Vorteile erlangt werden. Eine Dynamik entsteht hier durch die entsprechenden Reaktionen der Konkurrenten. Als Vorgehensmuster fokussiert die Strategie die Handlungen und gibt so innerhalb von Organisationen ein einheitliches Verhalten vor. Als Position fokussiert die Strategie den Kontext der Organisation, auch das Wettbewerbsumfeld. Als Perspektive (Blickwinkel) erörtert Strategie die Frage nach Intention und Verhalten in einer Gemeinschaft (engl. collective context). [Mintzberg 1987, 11ff]

6.2.3 Strategiebegriff nach Porter

Nach Porter ist eine Strategie darauf gerichtet, dass sich eine Organisation von ihren Wettbewerbern unterscheidet, indem sie durch die von ihr ausgewählten Aktivitäten einen einzigartigen Wertbeitrag liefert. [Porter 1996, 64] Die strategische Ausrichtung erfolgt aus drei unterschiedlichen Quellen, die sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern sogar überlappen. Porter unterscheidet folgende Ausrichtungen:

- „**Variety-based positioning**“, welche auf der Wahl eines bestimmten Produktes und nicht eines bestimmten Kundensegmentes beruht. Diese Ausrichtung ist dann sinnvoll, wenn eine Organisation besser in der Lage ist, bestimmte Produkte oder Dienstleistungen durch verschiedene Aktivitäten zu erstellen. [Porter 1996, 66]
- „**Needs-based positioning**“, welche auf die Erstellung von Produkten entsprechend der Bedürfnisse verschiedener Segmente gerichtet ist. Diese Ausrichtung ist dann erfolgreich, wenn mehrere Segmente mit unterschiedlichen Bedürfnissen existieren.

⁵⁰¹ Mintzberg betont jedoch, dass oft fälschlicherweise ein konsequentes Handeln mit einer Strategie gleichgesetzt wird, auch wenn es sich hierbei nicht um eine Strategie handelt. Zur Unterscheidung zwischen der Strategie als Plan und der Strategie als Verhaltensmuster gibt Mintzberg an, dass der Plan nicht unbedingt einer Realisierung bedarf und das ein Verhaltensmuster nicht unbedingt eine geplante Handlung sein muss. Davon ausgehend bezeichnet er die beiden Strategien als intendierte Strategie und als realisierte Strategie. [Mintzberg 1987, 13]

Dies kann auch der Fall sein, wenn ein Kunde in unterschiedlichen Situationen verschiedene Bedürfnisse hat. [Porter 1996, 66]

- **„Access-based positioning“**, welche auf die unterschiedliche Erreichbarkeit und Ansprechbarkeit verschiedener Segmente gerichtet ist. Dieser Ansatz ist jedoch seltener als die beiden zuvor genannten Ansätze. [Porter 1996, 67]

Alle drei Ausrichtungen erfordern eine spezifische Kombination von Aktivitäten. Eine Strategie ist somit die Zusammenstellung einer einzigartigen und wertvollen (engl. valuable) Position durch eine verschiedenartige Kombination von Aktivitäten, die sich von denen der Wettbewerber unterscheidet. Die Einzigartigkeit garantiert jedoch nicht die Nachhaltigkeit der Position, da erfolgreiche Strategien schnell Nachahmer finden. Die Schaffung von Nachhaltigkeit erfordert eine Abstimmung der Aktivitäten. [Porter 1996, 68]

Trade-offs entstehen aus drei Gründen. Zum einen können durch bestimmte Aktivitäten Inkonsistenzen mit dem Image entstehen. Weiterhin können Trade-offs aus den Aktivitäten selbst entstehen. Dies ist dann der Fall, wenn bestimmte, für die Aktivitäten erforderliche Ressourcen zu unflexibel sind oder die Aktivitäten über- oder unterdimensioniert sind. Schließlich können Trade-offs auch aus Grenzen der internen Koordination und Kontrolle entstehen. [Porter 1996, 68f]

Die Tatsache, dass Aktivitäten kombiniert werden müssen, um einzigartige Positionen zu erreichen, beinhaltet auch, dass die Aktivitäten angemessen, passend und aufeinander abgestimmt sein müssen, da die einzelnen Aktivitäten gegenseitige Auswirkungen haben. Jede Aktivität sollte konsistent zur Gesamtstrategie sein; hierdurch wird sichergestellt, dass die Aktivitäten sich nicht gegenseitig einschränken. Weiterhin sollten sich die Aktivitäten gegenseitig verstärken. Weiterhin sollte der Aufwand für die Aktivitäten optimiert werden. Auf diese Weise kann Nachhaltigkeit geschaffen werden. [Porter 1996, 71ff]

Hinsichtlich der zeitlichen Ausrichtung sollten Strategien einen Horizont von mindestens zehn Jahren haben und nicht lediglich von einem Planungszyklus. Kontinuität fördert die Verbesserung einzelner Aktivitäten und die Anpassung der Aktivitäten aneinander, so dass der Organisation Zeit bleibt, einzigartige Fähigkeiten zu entwickeln, die exakt auf die Strategie abgestimmt sind. Ständige Änderungen in der Positionierung sind dagegen eher aufwändig und kostspielig, da permanent einzelne Aktivitäten verändert werden, und bei jeder Änderung das gesamte System angepasst werden muss. [Porter 1996, 74f] Dennoch bedeutet Kontinuität nicht, dass es sich um eine statische Sicht handelt. Vielmehr benötigt die Strategie eine konsequente Verbesserung und den Ausbau der Einzigartigkeit. [Porter 1996, 78]

In sich entwickelnden Branchen oder im Falle revolutionären technologischen Wandels ist die Entwicklung einer Strategie aufgrund von zahlreichen Unsicherheiten ein gewaltiges Vorhaben. Aus Furcht davor, etwas zu verpassen, werden zum Beispiel alle neuen Technologien erprobt und alle Leistungen angeboten. Es erfolgt keine Auswahl und keine Abstimmung mehr. Die Erfolge sind dann nur von kurzer Dauer. Imitation ist in derartigen Situationen eher eine Handlung der Ratlosigkeit als des tatsächlich angestrebten Zustandes. Nur wenigen gelingt in einer derartigen Situation der Erfolg. Vielfach entstehen neue Positionen erst durch die Entwicklungen innerhalb einer Branche. [Porter 1996, 78]

6.3 Informationstechnologie-Strategie

Der Einsatz von Informationstechnik soll zur Erreichung von Wettbewerbsvorteilen führen. Damit dies erreicht werden kann, ist es erforderlich, dass auch hier ein Orientierungsrahmen für die Entwicklung vorgegeben wird. IT-Strategien⁵⁰² sollen die Verbindung zwischen den Zielen einer Organisation und der eingesetzten Informationstechnik herstellen. Dabei müssen grundsätzlich verschiedene externe Entwicklungen berücksichtigt werden: die Umwelt und die technologische Entwicklung, da aus beiden Richtungen eine Anpassung der Informationstechnik der Organisation erforderlich werden kann.⁵⁰³ Die Beobachtung der Entwicklungen fällt in den Aufgabenbereich des IT-Managements. Vielfach wird im Zusammenhang mit der IT-Strategie auch vom IT-Alignment gesprochen. Hierunter wird die Abstimmung der Aktivitäten bezüglich der Informationstechnik mit den Teilstrategien, und damit mit der Gesamtstrategie verstanden.⁵⁰⁴ [Lehner et al. 2007, 208f]

Hidding beschäftigt sich mit der Frage nach dem Einfluss der dynamischen Marktentwicklungen auf die IT-Strategie sowie die IT-Strategieentwicklung, dies insbesondere im Hinblick auf die Sicherung eines Wettbewerbsvorteils durch den IT-Einsatz. Er unterscheidet statische und dynamische Vorgehensweisen der IT-Strategieentwicklung. **Statische Vorgehensweisen** sind dadurch charakterisiert, dass ihre Logik weder den dynamischen Wandel noch den Wettbewerb berücksichtigt.⁵⁰⁵ Ihre Grundannahme lautet: Das Ziel einer Wettbewerbsstrategie einer Geschäftseinheit einer Branche ist es, eine Position zu finden, in der sich die Geschäftseinheit am besten gegen die Wettbewerbskräfte verteidigen kann oder diese in ihrem Sinne beeinflussen kann. Wenn die Branchenkräfte verringert werden, dann ist dies zum Vorteil des Unternehmens und verändert möglicherweise die Branchenstruktur. Somit sind auf Basis der statischen Vorgehensweisen keine Voraussagen über die Nachhaltigkeit der IT-Strategie möglich. Die **dynamischen Vorgehensweisen** zeichnen sich dadurch aus, dass sie schnelle Veränderungen oder den Wettbewerb berücksichtigen. Ihre Grundannahme lautet: Wenn ein Unternehmen über einen Nachteil oder Vorteil verfügt, dann wird dieser Nachteil oder Vorteil umso größer werden.⁵⁰⁶ Sie berücksichtigen sehr stark einen sich selbst verstärkenden Zyklus. [Hidding 2001, 217]

Andere IT-Strategie-Theorien gehen vom **ressourcenbasierten Ansatz** aus. Ihre Logik lautet: Wenn die Ressourcen heterogen sind (die Ressourcen der Unternehmen unterscheiden sich, d. h. sind einzigartig) und die Ressourcen nicht übertragbar (Wettbewerber können sie nur schwer oder gar nicht imitieren) sind, dann ist der Vorteil nachhaltig.⁵⁰⁷ Dieser

⁵⁰² Auch hier werden unterschiedliche Bezeichnungen verwendet: DV-Strategie, Informationsstrategie, IS-Strategie, IV-Strategie. [Lehner et al. 2007, 209]

⁵⁰³ Ward & Peppard unterscheiden bezüglich der strategischen Planung von Informationssystemen ebenfalls zwischen externem und internem geschäftlichem Umfeld sowie zwischen externem und internem technischen Umfeld. Siehe hierzu [Ward & Peppard 2007] sowie Abschnitt 8.1.2.

⁵⁰⁴ Zum IT-Alignment siehe Abschnitt 8.2.

⁵⁰⁵ Zu den statischen Vorgehensweisen zählt Hidding unter anderem auch die von Porter in 1980 entwickelte Industry structure analysis sowie die ursprünglich in 1972 von Bower entwickelte und von Porter in 1985 populär gemachte Value Chain System. [Hidding 2001, 203]

⁵⁰⁶ „If the firm has a sizable (dis)advantage, then the greater that (dis)advantage will become.“ [Hidding 2001, 205]

⁵⁰⁷ „If there is resource heterogeneity (resources are different across firms, i. e. unique to a firm) and resource immobility (competitors find it hard, or impossible, to imitate resources), then an advantage will be ‘sustainable’.“ [Hidding 2001, 205]

Ansatz wird von Hidding jedoch kritisiert, da er nicht die Abstimmung der internen Bedingungen des Unternehmens mit den externen Bedingungen berücksichtigt, sondern einseitig auf die internen Bedingungen fokussiert. Um die Abstimmung zwischen den internen und externen Bedingungen aufrecht zu erhalten ist es erforderlich, innovativ zu sein. In Anlehnung an unter anderem [Williams 1992]⁵⁰⁸ unterscheidet Hidding lange, Standard- und kurze Zyklen der Dauer eines Vorteils eines Produktes. Lange Zyklen umfassen sieben bis zehn Jahre, Standard-Zyklen vier bis sechs Jahre und kurze Zyklen sechs Monate bis drei Jahre. Produkte, die den unterschiedlichen Zyklen zuzuordnen sind, haben ebenfalls unterschiedliche Erfolgsfaktoren und Strategien. Somit ist anhand der Zuordnung erkennbar, wie nachhaltig der Vorteil ist; andersherum ist es ebenfalls möglich festzustellen, wie die Zuordnung sein muss, um einen nachhaltigen Vorteil zu erlangen. Aus der exemplarischen Zuordnung von IT-Systemen zu bestimmten Erfolgsfaktoren und Zyklen leitet Hidding Folgerungen ab. Ein IT-System ist dann als strategisch anzusehen, wenn es die Erfolgsfaktoren einer Zyklusgruppe unterstützt. Somit kann ein IT-System oder eine IT-Anwendung in einer Zyklusgruppe erfolgreich sein, in der anderen jedoch nicht. Auch die Kernkompetenzen hinsichtlich der Informationssysteme differieren in den Zyklen, indem sie beispielsweise in jedem Zyklus unterschiedliche Erfolgsfaktoren verstärken. In kurzen Zyklen müssen die Fähigkeiten zur Unterstützung der IT-Architekturen und des Angebotes an Dienstleistungen zum Beispiel sehr schnelle Änderungen unterstützen, während in langen Zyklen möglichst ein Lock-in hergestellt werden muss. [Hidding 2001, 217]

Hidding sieht in IT-Strategien daher lediglich Spezialisierungen allgemeiner Strategietheorien. Seine Untersuchung verschiedener Bezugssysteme für IT-Strategien ergab, dass die statischen Methoden die Wettbewerbsdynamik nicht berücksichtigen und somit keine verlässlichen Aussagen über die Nachhaltigkeit eines Wettbewerbsvorteils möglich sind; die dynamischen Methoden hingegen berücksichtigen dynamische Entwicklungen und die Geschwindigkeit von Veränderungen. [Hidding 2001, 217f]

Lederer & Sethi betonen im Zusammenhang mit der strategischen Planung von Informationssystemen das so genannte „planners’ paradox“. Dieses besagt, dass zur Unterstützung der Implementierung eine schnelle Planung erfolgen sollte, eine zu schnelle Planung jedoch das Risiko birgt, dass die strategische Planung nicht ausreichend an der Organisation orientiert ist und so die Chancen ihrer Implementierung wiederum gering sind. Der Planer steht somit vor der Herausforderung, einerseits schnell genug und andererseits gründlich genug zu planen. [Lederer & Sethi 1996, 58]

Lehner et al. stellen fest, dass der Begriff der IT-Strategie noch nicht einheitlich verwendet wird.⁵⁰⁹ Die Aufgabe der IT-Strategie ist es sicherzustellen, dass die Informationssysteme die Ziele der Organisation optimal unterstützen. Dabei müssen die Systeme kontinuierlich an neue Anforderungen angepasst werden, was unter anderem einer ständigen Beobachtung der Umwelt und der technologischen Entwicklung bedarf. Die Aufgabe der

⁵⁰⁸ In seinem Beitrag ‘How Sustainable is Your Competitive Advantage?’ zeigt Williams die Bedeutung eines zeitlichen Vorsprungs für die Nachhaltigkeit von Wettbewerbsvorteilen auf und geht dabei auch auf Produktzyklen ein. Für einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil sind proaktives Handeln sowie die frühzeitige Schaffung entsprechender Ressourcen erforderlich. [Williams 1992]

⁵⁰⁹ Synonym verwendete Begriffe sind „DV-Strategie, Informationsstrategie, IS-Strategie [...], IK-Strategie [...], IV-Strategie [...]“. [Lehner et al. 2007, 209]

Beobachtung externer Entwicklungen obliegt dem IT-Management. [Lehner et al. 2007, 208]

Auch für Hochschulen gewinnen IT-Strategien zunehmend an Bedeutung. Lepori & Succi weisen darauf hin, dass auch Hochschulen sich im Zusammenhang mit der Auswahl neuer Zielgruppen und Märkte mit der Frage beschäftigen müssen, mit welchen Technologien diese erreicht werden sollen. [Lepori & Succi 2003, 9f]

6.4 Strategieentwicklung

Mintzberg sieht die Strategieplanung nicht als eine Folge in sich geschlossener Phasen, sondern betont, dass es sich bei dem Strategieentwicklungsprozess um einen nur teilweise kontrollierten und gesteuerten Prozess handelt (siehe [Mintzberg 1987]).

Die Strategieentwicklung gehört zum strategischen Management, welches von *Reichert* auch als „Management of Evolution“ bezeichnet wird. Nach Reichert wird hier „[...] die langfristige Zielsetzung nicht von außen fest vorgegeben, sondern im Sinne einer konzeptionellen Gesamtsicht der Organisation entwickelt und fortentwickelt [...]“. [Reichert 1984, 111] Hierfür kann auf zwei Betrachtungsebenen gearbeitet werden: auf der Ebene der Gesamtsicht (globale Betrachtungsweise) und auf der Ebene der aus dem Gesamtproblem abgeleiteten Teilprobleme. Das Ergebnis der strategischen Planung sind somit konkrete Maßnahmen und Projekte. Auf der globalen Betrachtungsebene besteht jedoch das Problem, dass diese sich einer exakten Erfassung entzieht; darüber hinaus muss zwischen den verschiedenen Denkweisen und Begriffen der Ebenen übersetzt werden. [Reichert 1984, 111f]

Durch die Planung und Umsetzung einzelner Schritte kann der zukünftige Handlungsspielraum bereits enorm eingeschränkt werden; es sind daher diejenigen Schritte zuerst zu identifizieren, die umgesetzt werden können, ohne dass sie den Handlungsspielraum einschränken. Diese werden als „robuste erste Schritte“ bezeichnet. [Reichert 1984, 113]

Nach *Reichert* hat der Kontext auf individueller und organisatorischer Ebene erheblichen Einfluss auf das innovative Denken und das Denken in Erfolgspotentialen. Der Kontext ist auf organisatorischer Ebene gleichzusetzen mit der Kultur, den Vorstellungen und Werten sowie den strategischen Wirkungshypothesen. Diese geben den Rahmen für Aktivitäten und Strategien vor. Die Übergänge zur individuellen Ebene sind fließend. [Reichert 1984, 161] Insbesondere bei schlecht strukturierten Problemen, so stellt Reichert fest, überwiegt die Denkweise des individuellen Kontextes, der oft „[...] rational nicht mehr nachvollziehbar ist.“ [Reichert 1984, 162] Bei der Erarbeitung von Strategien kommt den Vorstellungen über Erfolgspotentiale eine besondere Bedeutung zu. Hier kann zwischen Laientheorien und wissenschaftliche Erfolgstheorien unterschieden werden. [Reichert 1984, 162]

Laientheorien sind Erfolgstheorien, die nicht wissenschaftlich nachvollziehbar sind und nicht auf einer exakten empirischen Grundlage beruhen. Sie sind daher in der Regel unbewusst, emotional gefärbt und nicht ausformuliert und daher auch nur schwer zu ändern. Diese Theorien finden sich auch bei Experten. Laientheorien bilden sich über Jahre hinweg durch Erfahrung, was bedeutet, dass sie zwar nicht wissenschaftlich fundiert, aber dennoch relevant sind und berücksichtigt werden sollten. In sich stetig und schnell verändernden Kontexten sollten sie jedoch nicht unkritisch angewandt werden, da sie dann even-

tuell nicht mehr haltbar sind und zu einer strategischen Falle werden können. **Laientheorien** sind auf allen Ebenen einer Organisation vertreten. **Wissenschaftliche Theorien** bauen dagegen häufig auf der empirisch orientierten Betriebswirtschaftslehre auf. Reichert nennt beispielhaft die Lebenszyklushypothese, Erfahrungskurven, den Portfolioansatz, das Konzept strategischer Gruppen oder allgemeine strategische Grundsätze. Auf der individuellen Ebene lassen sich Laientheorien häufiger finden, wohingegen in formalisierten Planungsprozessen auf der organisationalen Ebene häufiger wissenschaftliche Theorien herangezogen werden. [Reichert 1984, 162ff]

Für die Entwicklung von Strategien können unterschiedliche Methoden angewandt werden. Als Methoden nennt Reichert Kreativitätstechniken (z. B. Brainstorming, Synektik), morphologische Methoden, strategische Bäume, strategische Kataloge, Metaplan-Technik, Checklisten, Scoring-Methoden, Prosa-Bewertung, Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung, Kosten-Nutzen-Analysen, Systemanalyse, Portfolio-Analyse, dialektische Planung und New Game. [Reichert 1984, 176ff]

Die Übertragungsmöglichkeiten der Strategieentwicklungsmethoden aus dem Bereich der Unternehmen und Non-Profit-Organisationen auf Hochschulen untersuchten *Müller-Böling & Krasny* in 1998. Sie stellen dabei fest, dass die drei Zielbündel Liquidität, Erfolg und Erfolgspotentiale auch für Hochschulen angewendet werden können. Hinsichtlich der Liquidität sehen Müller-Böling & Krasny die größte Herausforderung für Hochschulen in den Globalhaushalten. Während Unternehmen über zahlreiche Kriterien zur Messung des Erfolgs verfügen, sind diese für Hochschulen weniger einfach zu bestimmen. Der Erfolg kann beispielsweise an der Kapazitäts-Auslastung, aber auch Personalzahlen, Prüfungszahlen, Notenspiegel, die Zahl der Promotionen und Habilitationen, den wissenschaftlichen Leistungen (Herausgeber- und Gutachtertätigkeiten, Preise, Auszeichnungen) oder den eingeworbenen Drittmitteln gemessen werden. Zu den strategischen Erfolgspotentialen von Hochschulen zählen die Identifikation zukünftiger Studiengänge, Lehr- und Forschungsfelder. Müller-Böling & Krasny betonen, dass die strategische Planung in Hochschulen bislang jedoch in relativ stabilen Umwelten mit geringen Anpassungsnotwendigkeiten erfolgen konnte. Politik und Gesellschaft stellen jedoch zunehmend mehr und in immer kürzeren zeitlichen Abständen neue Anforderungen, auf die die Hochschulen reagieren müssen. Die strategische Planung an Hochschulen bedarf daher entsprechender unterstützender Instrumente. [Müller-Böling & Krasny 1998, 15ff]

Müller-Böling & Krasny unterscheiden sieben Phasen der Strategieentwicklung. Als Ausgangspunkt der Strategieentwicklung sehen sie die Organisationsphilosophie, die sich in einem Leitbild, einer Vision oder einer Mission ausdrückt. Die Organisationsphilosophie umfasst alle Grundsätze und Werte, die das Handeln der Organisation und ihres Management beeinflussen. Im Rahmen der strategischen Planung erfolgen die Identifikation von Erfolgspotentialen sowie die Planung ihres Erhalts und ihres Ausbaus. Weiterhin werden Chancen und Risiken sowie die erforderlichen Ressourcen identifiziert. [Müller-Böling & Krasny 1998, 19ff] Die von Müller-Böling & Krasny identifizierten Phasen sind:

1. „Initiierung des strategischen Planungsprozesses
2. Formulierung der Organisationsphilosophie (eines Leitbildes, der Vision oder Mission)
3. Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken
4. Entwicklung strategischer Optionen (Maßnahmenkatalog)
5. Bewertung der Optionen (Maßnahmen) und Erarbeitung eines Handlungskataloges mit Priorisierung der einzelnen Optionen (Maßnahmen)
6. Umsetzung
7. Controlling“ [Müller-Böling & Krasny 1998, 23]

Die Phasen bauen jeweils aufeinander auf. Zu jedem Punkt geben Müller-Böling & Krasny Empfehlungen für die Umsetzung. Diese werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

Phase	Empfehlungen
Initiierung des strategischen Planungsprozesses	Die wichtigsten internen Entscheidungsträger sollten dem Anliegen zustimmen. Die Initiierung sollte von der Hochschulleitung oder der Fachbereichsleitung ausgehen, um ihre Unterstützung zu signalisieren. Es sollten bereits hier Arbeitsgruppen und Verantwortliche für Teilprobleme festgelegt werden. Ein mögliches Instrument sind Workshops.
Formulierung der Organisationsphilosophie	Hier erfolgt die Formulierung der Zielsetzung unter Partizipation aller Hochschulangehörigen. Das Leitbild sollte durch den Senat oder den Fachbereichsrat verabschiedet werden. Das Leitbild wird nach innen und außen kommuniziert.
Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken	Die Analyse der Stärken und Schwächen sollte unter Berücksichtigung sowohl des internen als auch des externen Kontextes erfolgen. Hinsichtlich der aktuellen Trends sind ihre Auswirkungen sowie die hieraus für die Hochschule resultierenden Chancen und Risiken zu bewerten. Zur Umwelt der Hochschule gehört die interne Umwelt, die nachfragebezogene Umwelt, die öffentliche Umwelt sowie die Makro-Umwelt. Vorhandene Ressourcen und zu erbringende Leistungen müssen identifiziert werden. In die Analyse können interne Anspruchsgruppen und externe Berater einbezogen werden.
Entwicklung strategischer Optionen (Maßnahmenkatalog)	Die Maßnahmenkataloge sollten auf die Erfolgspotentiale ausgerichtet sein. Die einzelnen Maßnahmen müssen bewertet werden. Es sollte keine zu frühe Eingrenzung erfolgen.
Bewertung der Optionen (Maßnahmen) und Erarbeitung eines Handlungskataloges mit Priorisierung der einzelnen Optionen (Maßnahmen)	Unter Berücksichtigung personeller und finanzieller Ressourcen sowie der Akzeptanz sollten Maßnahmen ausgewählt werden. Die Entscheidung sollte möglichst unter Heranziehung objektiver Kriterien getroffen werden.
Umsetzung	Die Verantwortlichkeiten, Ressourcen und Zeiträume müssen detailliert festgelegt worden sein.
Controlling	Durch begleitende Evaluation sind Abweichungen zu ermitteln und Korrekturmaßnahmen zu ergreifen. Es ist ein institutionalisiertes Controlling einzurichten.

Abbildung 83: Phasen der Strategieentwicklung sowie Empfehlungen zu ihrer Umsetzung nach [Müller-Böling & Krasny 1998, 24ff]

Müller-Böling & Krasny betonen zwar sehr stark die Partizipation der Hochschulangehörigen, jedoch betonen sie ebenfalls eine starke Zentralität von Entscheidungen.

6.5 E-Learning-Strategien in der Theorie

Verschiedene Autoren unterschiedlicher Fachrichtungen haben sich bereits mit der Thematik von E-Learning-Strategien auseinandergesetzt. Einige Beiträge bauen auf gene-

rellen Betrachtungen der Strategie-Entwicklung an Hochschulen auf und beziehen lediglich die Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien in ihre Betrachtungen ein, ohne sich explizit mit E-Learning-Strategien zu beschäftigen (siehe [Küpper 1998]). Andere Beiträge bauen auf eigenen Erfahrungen aus E-Learning-Projekten auf, die als Basis für die Erstellung von Empfehlungen zur Entwicklung von E-Learning-Strategien dienen (siehe [Bremer 2004]). Andere Autoren haben anhand der Analyse von E-Learning-Strategien verschiedener Hochschulen Rückschlüsse gezogen (siehe [Kleimann & Wannemacher 2005a; Lepori & Succi 2003]). Hieraus ergibt sich eine enge Verbindung von Praxis und Forschung.

Nach *Küpper* dient eine Strategie einer Hochschule dazu, sich besser an sich ändernde Entwicklungen in der Gesellschaft sowie der Umwelt anzupassen wie beispielsweise an die zunehmende Internationalisierung und die zunehmende Ressourcenknappheit. Während in den 1990er Jahren viele Entscheidungen bezüglich der Entwicklung der Hochschulen noch bei Gesetzgebern und Regierung lagen, liegen diese Entscheidungen nun in der Verantwortung der Hochschulen selbst. Die generelle Zielsetzung hochschulischer Strategien ist, wie bei allen Strategien, die Schaffung von Potentialen. Die strategischen Planungsgegenstände bilden nach Küpper primär die Leistungsprogramme und die Ausstattung der Hochschulen. [Küpper 1998, 137f]

Müller-Böling sieht in der Virtualität ein wesentliches Reformfeld für Hochschulen. Die Entwicklung einer Strategie für den Einsatz Neuer Medien in Hochschulen sieht er als wesentliches profilbildendes Element. [Müller-Böling 2001, 139]

Lepori & Succi betonen die Bedeutung der Entwicklung einer E-Learning-Strategie für die optimale Nutzung neuer Technologien in Hochschulen. [Lepori & Succi 2003, 41]

Hoppe nennt als wesentliche Gründe für die Entwicklung von strategischen Einsatzkonzepten von E-Learning (E-Learning-Strategien) die folgenden [Hoppe 2005, 260]:

- **Komplexität der Rahmenbedingungen des Einsatzes von E-Learning:** Staatliche Hochschulen sind stark von rechtlichen und politischen Vorgaben beeinflusst. Hinzu kommen technische Entwicklungen sowie Veränderungen in den Marktstrukturen. Interdependenzen zwischen den Einflussfaktoren sind ebenfalls nicht auszuschließen. Die Entwicklung strategischer Einsatzkonzepte soll mehr Transparenz schaffen.
- **Individualität von Lehr- und Lernsituationen:** Im Fokus steht die Anpassung der E-Learning-Angebote an konkrete Lehr- und Lernsituationen.
- **Strategische Positionierung einer Hochschule:** Der sich verändernde Bildungsmarkt führt zu einem verstärkten Wettbewerb der Hochschulen mit anderen Bildungsanbietern. Hochschulen müssen Profile bilden und strategische Positionen entwickeln.
- **Konsistenz der E-Learning-Aktivitäten:** Um zielführend zu sein, müssen E-Learning-Aktivitäten aufeinander abgestimmt und koordiniert werden. Hierzu gehört auch die Information der am E-Learning Beteiligten.
- **Wirtschaftlichkeit:** Fördermittel sind zeitlich begrenzt und zweckgebunden. Für die nachhaltige Implementierung von E-Learning müssen jedoch weitere Finanzierungsmöglichkeiten gefunden werden.⁵¹⁰

⁵¹⁰ Siehe hierzu auch Abschnitt 5.7 zum Thema der Nachhaltigkeit.

- **Qualitätssicherung:** Strategische Einsatzkonzepte für E-Learning dienen unter anderem der Festlegung von Qualitätsanforderungen.
- **Akzeptanzsicherung:** Akzeptanz und Vertrauen können sichergestellt werden, indem bei der Entwicklung strategischer Einsatzkonzepte möglichst viele Anspruchsgruppen beteiligt werden.

E-Learning-Strategien sind mittlerweile Teil einer Gesamt-Strategie einer Hochschule [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3; Bremer 2004] die mit individuellen Strategien verschiedener hochschulischer Organisationseinheiten abzustimmen sind [MMB 2006b, 3; Hoppe 2005, 258]. Die Gesamt-Strategie einer Hochschule leitet sich aus dem Selbstverständnis der Hochschule ab. Die angestrebte Positionierung am Bildungsmarkt bestimmt die Ausrichtung aller Aktivitäten. Hier kann danach unterschieden werden, ob die Veränderung als Reaktion auf Änderungen in der Umwelt stattfindet oder ob durch proaktives Handeln ein strategischer Wandel herbeigeführt werden soll⁵¹¹ [Seufert & Euler 2005a, 51].

Bremer et al. unterscheiden zwischen übergeordneten und untergeordneten Strategien. Zu den übergeordneten Strategien zählen sie diejenigen, die beispielsweise das Ziel einer bestimmten Art der Kombination von Lehre und Forschung, ein spezielles universitäres Profil, eine lokale Verankerung der Hochschule oder eine internationale Ausrichtung verfolgen. [Bremer et al. 2002, 30f]

Durch die E-Learning-Strategie werden die E-Learning-Ziele der Hochschule fokussiert. Alle E-Learning-spezifischen Entscheidungen leiten sich aus der E-Learning-Strategie ab. Zur eigentlichen E-Learning-Strategie zählt Hoppe die E-Learning-Politik sowie die strategischen Einsatzkonzepte für E-Learning. Unter die E-Learning-Politik fasst Hoppe die generelle Einstellung der Entscheider innerhalb einer Hochschule zum E-Learning. Die E-Learning-Strategie bildet zusammen mit der E-Learning-Vision die strategische E-Learning-Planung. Davon wird die operative E-Learning-Planung abgegrenzt. Zur operativen E-Learning-Planung gehören nach Hoppe alle operativen Handlungsanweisungen sowie die E-Learning-Aktivitäten. Hoppe setzt, wie [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3] und [Bremer 2004] die E-Learning-Strategie in Beziehung zu anderen Planungen und Teilstrategien. Darüber hinaus stellt Hoppe die E-Learning-Strategie in Beziehung zur operativen E-Learning-Planung und -Umsetzung. [Hoppe 2005, 258] Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Beziehungen zwischen Grundsatzplanung, strategischer und operativer E-Learning-Planung sowie der Planung weiterer Teilstrategien.

⁵¹¹ Dies entspricht der Strategie als Perspektive nach Mintzberg. Siehe Abschnitt 6.2.2.

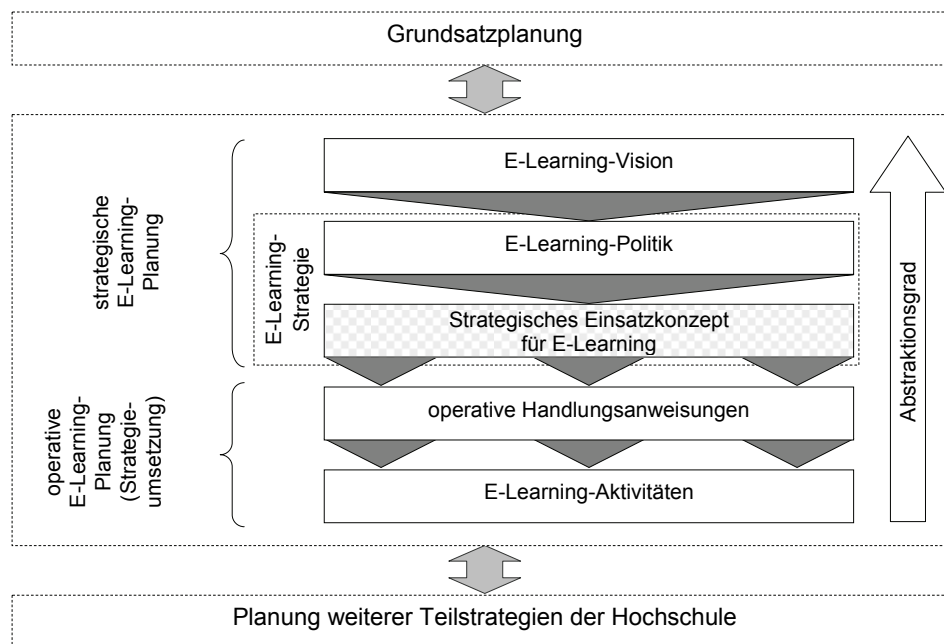


Abbildung 84: Einordnung strategischer Einsatzkonzepte für E-Learning in die Planungsprozesse von Hochschulen [Hoppe 2005, 258]

Die E-Learning-Strategie hat Auswirkungen auf andere Teilstrategien. Sie wirkt sich auf die Produktstrategie aus, da durch die Konzeptionierung von E-Learning-Angeboten neue Produkte, z. B. Fernstudiengänge entwickelt werden können. Weiterhin wirkt sie sich auf die Informationssystem(IS)-Strategie aus, da die Umsetzung von E-Learning den Einsatz und die Unterstützung verschiedener Systeme sowie die Integration unterschiedlicher bestehender und neuer Systeme erfordert.

6.5.1 Rahmenbedingungen der Strategieentwicklung

Zahlreiche nationale und internationale Einrichtungen, Institutionen und Gremien nehmen Einfluss auf die Entwicklungen an Hochschulen. Zu den nationalen Einrichtungen und Institutionen gehören unter anderem die Hochschulrektorenkonferenz (HRK), die ständige Konferenz der Kultusminister (KMK), der Wissenschaftsrat (WR), die Bund-Länder-Kommission (BLK) sowie das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Darüber hinaus werden die Entwicklungen auch durch verschiedene Förderer (z. B. Bertelsmann-Nixdorf-Stiftung) und Arbeitsgruppen beeinflusst. [Schulmeister 2001, 9] International nehmen das National Committee of Inquiry into Higher Education (NCIHE, auch Dearing Commission genannt), die UNESCO⁵¹² oder die Europäische Union (EU) Einfluss.

Die Einflussnahme wird auf unterschiedliche Weise realisiert. In politischer Hinsicht wird über Positionspapiere Stellung genommen oder es werden Empfehlungen ausgesprochen, die wiederum als Vorlage für Entscheidungen in Gremien und Ministerien dienen. Eine direktere Einflussnahme findet sich in der Förderung von Projekten⁵¹³ oder dem Erlass von Vorgaben und Bestimmungen. Auch Übereinkommen, wie beispielsweise die Bo-

⁵¹² Als Beispiel seien die World Conference on Higher Education sowie World Declaration on Higher Education for the Twenty-first Century aus dem Jahr 1998 genannt. [Schulmeister 2001, 13]

⁵¹³ Nach Kandzia handelt es sich hierbei um Maßnahmen, die vor allem auf die Auswirkung gerichtet sind und somit eher oberflächlich und „an populären Schlagworten orientiert“ [Kandzia 2002, 54] sind.

logna-Deklaration führen zu engeren Vorgaben in der Gestaltung der Hochschulen. Im Folgenden werden exemplarisch einige nationale und internationale Institutionen und Gremien sowie ihr Einfluss dargestellt.

Hochschulrektorenkonferenz (HRK): Die Hochschulrektorenkonferenz (HRK)⁵¹⁴ ist der freiwillige Zusammenschluss von aktuell 258 „[...] staatlichen und staatlich anerkannten Universitäten und Hochschulen in Deutschland [...]“ [HRK o. J.] mit dem Ziel der gemeinsamen Meinungsbildung und Vertretung der Hochschulen in Politik und Öffentlichkeit. Die HRK befasst sich dabei unter anderem auch mit der Erarbeitung von Empfehlungen zur Unterstützung der Hochschulen in Reformprozessen sowie der Qualitätssicherung in Lehre und Studium. [HRK o. J.] Auch für die Entwicklung von E-Learning-Strategien wurden von der HRK bereits Empfehlungen erstellt (siehe Abschnitt 6.6.2).

Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Die Ständige Konferenz der Kultusminister, in der Kurzform meist als Kultusministerkonferenz (KMK)⁵¹⁵ bezeichnet, hat die Aufgabe, „[...] durch Konsens und Kooperation in ganz Deutschland für die Lernenden, Studierenden, Lehrenden und wissenschaftlich Tätigen das erreichbare Höchstmaß an Mobilität zu sichern.“ [KMK o. J. a] Im Hochschulbereich ist das Ziel die „[...] Sicherung einer gemeinsamen Hochschulstruktur und deren Fortentwicklung [...]“ [KMK o. J. b]. Vor dem Hintergrund der Reformprozesse, der Internationalisierung, des Wettbewerbs, der Leistungsorientierung, der Vereinbarung von Zielvorgaben und Leistungsanforderungen zwischen Staat und Hochschulen sowie der wachsenden Gestaltungsfreiheit der Hochschulen wirkt die Kultusministerkonferenz durch die Erstellung von länderübergreifenden Empfehlungen mit. [KMK o. J. b] So schlug die KMK bereits in 1996 vor, zentrale hochschulische Einrichtungen wie Rechenzentren, Medienzentren, Hochschuldidaktische Zentren sowie Bibliotheken zu Kompetenzzentren weiterzuentwickeln [Schulmeister 2001, 11].

Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK): Seit dem 1. Januar 2008 hat die GWK⁵¹⁶ die Aufgaben der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) übernommen. Die BLK hat ihre Tätigkeit zum 31. Dezember 2007 niedergelegt. Zu den Tätigkeiten gehört die Entwicklung von Programmen zur Förderung von Projekten wie beispielsweise das BLK-Modellversuchsprogramm SKOLA.

Wissenschaftsrat (WR): Der Wissenschaftsrat⁵¹⁷ berät Bund und Länder und gibt Empfehlungen zur Entwicklung von Wissenschaft, Forschung und Hochschulen zwecks Sicherung der Konkurrenzfähigkeit. Dabei werden insbesondere die finanziellen Auswirkungen berücksichtigt. [WR o. J.] Der WR hat beispielsweise im Jahr 1998 „Empfehlungen zur Hochschulentwicklung durch Multimedia in Studium und Lehre“ herausgegeben. [WR 1998]

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Im Rahmen des Handlungskonzeptes Informationstechnik in der Bildung formulierte das BMBF als Schwer-

⁵¹⁴ Homepage: <http://www.hrk.de>.

⁵¹⁵ Homepage: <http://www.kmk.org>.

⁵¹⁶ Homepage: <http://www.gwk-bonn.de>.

⁵¹⁷ Homepage: <http://www.wissenschaftsrat.de>.

punkte, die von Bund und Ländern gemeinsam gefördert werden sollten den Ausbau der Infrastruktur, die Entwicklung neuer Lehr- und Lernkonzepte, die Entwicklung von Inhaltssoftware für die Hochschullehre, die Entwicklung von Konzepten für eine Virtuelle Hochschule Deutschland sowie die Stärkung der IT-Ausbildung an Hochschulen. [BMBF 2000b, 25] Einen großen Einfluss nimmt das BMBF durch die Projektförderung, beispielsweise in dem Förderprogramm Neue Medien in der Bildung (NMB). Dieses Förderprogramm hatte zum Ziel, „[...] dass Deutschland bis zum Jahr 2005 eine weltweite Spitzenposition bei der Nutzung von Bildungssoftware erreicht.“ [BMBF 2000a] Gegenstand der Förderung war „[...] die Umsetzung innovativer, multimedialer Lehr- und Lernformen in den Normalbetrieb der Hochschule [...]“ [BMBF 2000a], sowohl zur Ergänzung der Präsenzlehre als auch zur Unterstützung der Fernlehre und des Selbstlernens. Es sollten keine Modelllösungen, sondern nachhaltige Entwicklungen gefördert werden. Es sollten Verwertungs- und Transfermodelle unter besonderer Berücksichtigung von Open-Source-Entwicklungen erarbeitet werden. Zu den Förderkriterien gehörten die mediale Aufbereitung, „[...] die mediendidaktische und medienpädagogische Konzeption, die Gestaltung der Lernumgebung und der kommunikativen Elemente [...]“ [BMBF 2000a], das Konzept für Aufbau- und Ablauforganisation, Ausstattung und Finanzierung, die Einbindung in Fakultätskonzepte, die Kooperation mit der Fachcommunity sowie die Überführung in den Regelbetrieb und die Übertragbarkeit auf andere Hochschulen. [BMBF 2000a]

Europäische Union (EU): Die Europäische Union beeinflusst die Entwicklung an Hochschulen insbesondere durch die geplante Schaffung eines einheitlichen Hochschulraumes in Europa. Aktuell wird die Entwicklung durch den Bologna-Prozess⁵¹⁸ stark geprägt.

Bertelsmann-Nixdorf-Stiftung: Die Bertelsmann-Nixdorf-Stiftung nimmt auf unterschiedliche Weise Einfluss, beispielsweise durch Empfehlungen, die Förderung von Studien oder durch die Förderung von Projekten (z. B. das Bildungsnetzwerk Winfoline an der Universität Kassel von 1997 bis 2001 im Rahmen des BIG⁵¹⁹-Programms).

Ein Beispiel für den Einfluss, den Institutionen, Bund und Länder nehmen können, wird in [Siegl 2002] dargestellt. Es wird das Bundesleitprojekt „Virtuelle Fachhochschule für Technik, Informatik und Wirtschaft“, aus dem der Hochschulverbund „Virtuelle Fachhochschule“ entstanden ist, vorgestellt. An dem Projekt waren „[...] elf Fachhochschulen und zwei Universitäten aus acht Bundesländern [...]“ [Siegl 2002, 69] beteiligt. Probleme ergaben sich aus den unterschiedlich hohen finanziellen Beträgen, die die Ländern den Hochschulen zur Verfügung stellten, der schwierigen „[...] Abstimmung zwischen dem Bund als Zuwendungsgeber und Initiator des Projektes und den Bundesländern als unmittelbar zuständige Stellen [...]“ [Siegl 2002, 73]. Siegl betont, dass die Nachhaltigkeit des Verbundprojektes wesentlich von den durch die Länder bereitgestellten Mitteln abhängt. [Siegl 2002, 72f]

Weiterhin nehmen sowohl demographische als auch technische Entwicklungen Einfluss auf die Strategieentwicklung an Hochschulen. Demographische Entwicklungen geben Auskunft über zukünftig erforderliche Kapazitäten an Hochschulen (z. B. Studierenden-

⁵¹⁸ Zum Bologna-Prozess siehe Abschnitt 9.1.2.1.

⁵¹⁹ BIG: Bildungswege in der Informationsgesellschaft.

zahlen der nächsten Jahre); technische Entwicklungen können Hochschulen neue Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen.⁵²⁰

6.5.2 Typologisierung von E-Learning-Strategien

Die angestrebten Ziele und damit auch die E-Learning-Strategien werden durch die Position der Hochschule gegenüber E-Learning im Allgemeinen bestimmt [Hoppe 2005, 258; Bremer 2004]. Lepori & Succi betonen, dass Hochschulen E-Learning als eine Investition in die Zukunft sehen sollten, welche nicht nur Vorteile für die aktuelle Situation bietet, sondern auch weitere Potentiale, die für die zukünftige Entwicklung der Hochschule von Bedeutung sind, beinhaltet. [Lepori & Succi 2003, 42] Die Strategien, die von Hochschulen entwickelt werden können, können sehr unterschiedlich sein und nach verschiedenen Kriterien kategorisiert werden.

Nach dem Umfang des Virtualisierungsgrades werden das Anreicherungs-, das Integrations- und das Virtualisierungskonzept (siehe Abbildung 85) unterschieden [Bremer 2004] (siehe auch [Schulmeister 2006, 173; Dittler & Bachmann 2003, 180; Bachmann et al. 2002, 94]).



Abbildung 85: Unterschiedliche E-Learning-Konzeptionen. In Anlehnung an [Bremer 2004]

Das reine **Anreicherungskonzept** geht von dem Selbstverständnis einer Präsenzhochschule aus, die auch zukünftig einen überwiegenden Anteil an Präsenzveranstaltungen bewahren will. Durch das Angebot veranstaltungsbegleitender online-Materialien wird die Präsenzlehre angereichert. Das **Integrationskonzept** verfolgt die Umsetzung hybrider Lehrveranstaltungen (Blended Learning),⁵²¹ in denen sich Online- und Präsenzphasen ergänzen und abwechseln. Das **Virtualisierungskonzept** zielt darauf ab, überwiegend Online-Veranstaltungen oder Veranstaltungen mit einem sehr hohen Online-Anteil umzusetzen. Der teletutoriellen Betreuung⁵²² kommt hier eine hohe Bedeutung zu. [Bremer 2004] Auch die Untersuchung von Kleimann & Wannemacher hat gezeigt, dass die E-Learning-Strategien sich unter anderem „[...] hinsichtlich des Grads der Ablösung von Präsenzlehrprozessen durch Online-Lernen [...]“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3] unterscheiden. Weiterhin liegt der Fokus vieler Hochschulen auf dem Angebot von Blended-Learning-Anwendungen im Grundstudium. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3]

Die einzelnen Konzepte sind nicht immer in Reinform anzutreffen, sondern werden sehr häufig miteinander kombiniert. Das Anreicherungskonzept eignet sich für die Verbreitung von E-Learning-Angeboten an Präsenzhochschulen. Integrations- und Virtualisierungskonzepte eignen sich, wenn in einigen Fachbereichen komplexere Angebote wie hybride Lehrveranstaltungen oder zusätzliche Weiterbildungsangebote realisiert werden sollen. [Bremer

⁵²⁰ Zum Einfluss technischer Entwicklungen sowie dem Technologiemanagement an Hochschulen siehe Abschnitt 5.5.2.

⁵²¹ Blended-Learning-Szenarien wurden in Abschnitt 5.6.3 beschrieben.

⁵²² Zu Betreuungsformen von Online-Lehrveranstaltungen siehe auch Abschnitt 2.2.2.

2004] Auch im Zusammenhang mit komplexen Reformen, wie sie im Zuge des Bologna-Prozesses⁵²³ stattfinden, werden zunehmend Strategie-Kombinationen erfolgen.

Lepori & Succi unterscheiden die Konzentration auf aktuelle Studierende, die auf dem Campus studieren und an Präsenzveranstaltungen teilnehmen, und die Konzentration auf neue Märkte und Zielgruppen, die nicht auf dem Campus studieren und an reinen Online-Veranstaltungen teilnehmen. Bei der Konzentration auf die aktuelle Studierendengruppe sehen sie als Lösungsmöglichkeit die Anreicherungsszenarien; bei der Konzentration auf neue Märkte und Zielgruppen sehen sie ein vollständiges Online-Szenario, welches nur wenige Präsenztermine enthält. Die optimale Nutzung der Potentiale des E-Learning sehen sie in der Realisierung von Online-Studiengängen. [Lepori & Succi 2003, 42ff]

Seufert & Euler haben auf Basis der Auswertung von Fallstudien die in Tabelle 20 dargestellte Strategietypologisierung nach Innovationsfokus und -richtung entwickelt. Hinsichtlich des Innovationsfokus werden der Wandel in Form der Entwicklung von Neuem sowie die Optimierung durch Verbesserung des Bestehenden unterschieden. Hinsichtlich der Innovationsrichtung wurden die Konzentration auf bestehende Zielgruppen und die Konzentration auf neue Zielgruppen unterschieden. [Seufert & Euler 2005a, 51] Die Innovationsrichtung entspricht der von Porter beschriebenen Ausrichtung des „Needs-based positioning“, bei dem die Bedürfnisse verschiedener Segmente berücksichtigt werden.⁵²⁴

Innovationsfokus	Wandel: Entwicklung von Neuem	Reformstrategie ○ Bildungsangebote weiterentwickeln ○ Lehr-/Lern-Kulturen proaktiv gestalten	Vermarkungsstrategie ○ Marktpotenziale erkunden ○ Geschäftsmodelle entwickeln
	Optimierung: Verbesserung des Bestehenden	Professionalisierungsstrategie ○ Lehrqualität verbessern ○ Bildungsmanagement verbessern	Flexibilisierungsstrategie ○ Lehre flexibilisieren ○ Bildungsangebote individualisieren
		Innen: Bestehende Zielgruppen	Außen: Neue Zielgruppen
Innovationsrichtung			

Tabelle 20: Strategietypologie zur Implementierung von E-Learning [Seufert & Euler 2005a, 51]

Die **Professionalisierungsstrategie** dient der Qualitätsverbesserung und Modernisierung der Lehre durch E-Learning.⁵²⁵ Interne Organisationsstrukturen und -abläufe sollen verbessert werden. Bei der **Flexibilisierungsstrategie** soll eine Optimierung der Studienangebote besonders hinsichtlich der zeitlichen, räumlichen und persönlichen Flexibilität erfolgen, das heißt die Angebote sollen die Bedürfnisse potentieller Zielgruppen berücksichtigen. Mit der **Reformstrategie** wird eine radikale Veränderung angestrebt.⁵²⁶ Das Ziel

⁵²³ Zum Bologna-Prozess und seinen Auswirkungen auf Strategien und E-Learning-Systeme siehe Abschnitt 9.1.2.1.

⁵²⁴ Siehe hierzu Abschnitt 6.2.3.

⁵²⁵ Eine Untersuchung unter europäischen Hochschulen zeigte, dass die Hochschulen überwiegend eine Erhöhung der Qualität der Lehr- und Lernprozesse anstreben. [Lepori et al. 2003, 79]

⁵²⁶ Gerade hinsichtlich der Reformstrategie lassen sich aber auch Faktoren ermitteln, die von außen her eine Strategie dieser Kategorie erfordern. Ein Beispiel hierfür ist der Bologna-Prozess, der von oben vorgegeben ist, starken Einfluss auf die Organisation nimmt und neue Anforderungen an die informationstechnische Unterstützung stellt. Grune et al. sehen im Bologna-Prozess jedoch auch „eine enorme Chance für Hochschulen, im eher administrativ geprägten Gesamtbild von Standardisierung, Akkreditierung und inter-

dieser Art von Strategien ist es, einen Wettbewerbsvorteil zu schaffen, indem durch Innovationen und Fokussierung prestigeträchtiger Aktivitäten in Forschung und Medieneinsatz vollkommen neue Angebote geschaffen werden.⁵²⁷ Mit der **Vermarktungsstrategie** werden auch Zielgruppen außerhalb der Hochschule angesprochen. Diese Strategie hat zum Ziel die Marktpotenziale von E-Learning vollständig zu nutzen, beispielsweise auf dem Weiterbildungsmarkt, der darüber hinaus die Möglichkeit der Erschließung zusätzlicher Einnahmequellen für die Hochschulen bietet.⁵²⁸ [Seufert & Euler 2005a, 51f] Wie *Seufert & Euler* feststellen, findet sich bei den Hochschulen keine der in Tabelle 20 genannten Strategien in Reinform. In der Regel werden mindestens zwei der genannten Strategietypen miteinander kombiniert. [Seufert & Euler 2005a, 52] Je nach gewähltem Strategietyp (von der Unterstützung der Präsenzlehre bis hin zu reinen Online-Studiengängen) verändern sich für die Hochschulen beispielsweise Kosten, Zielgruppen und Organisation [Schulmeister 2006, 173].

Die Wahl der Strategie beeinflusst auch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie in unterschiedlicher Weise. Die Professionalisierungsstrategie erfordert zur Erhöhung der Lehrqualität eine Abstimmung der eingesetzten E-Learning-Systeme sowie zur Verbesserung des Bildungsmanagement eine effiziente und integrierte informationstechnische Unterstützung. Die Flexibilisierungsstrategie kann beispielsweise zur Unterstützung einer flexiblen Lehre die Unterstützung mobiler Szenarien durch Informations- und Kommunikationstechnologie erfordern, zur Unterstützung individualisierter Bildungsangebote wird auf die Funktionen der Lernplattformen sowie das Single-Sign-On fokussiert. Die Reformstrategie umfasst unter anderem die Weiterentwicklung von Bildungsangeboten, was eine Anpassung und eventuell eine Erweiterung der E-Learning-Systeme erfordern kann. Bei der Vermarktungsstrategie stehen eventuell Lernplattformen und Portale im Vordergrund, die das Management unterschiedlicher Nutzergruppen unterstützen.

Möglichkeiten für Fern-, Präsenz- und virtuelle Hochschulen

Aus den in Tabelle 20 dargestellten Möglichkeiten ergeben sich für Präsenz- und Fernuniversitäten nach [Lepori et al. 2003, 81] folgende Entwicklungsmöglichkeiten.

nationaler Vergleichbarkeit eigene Schwerpunkte zu setzen und Profile zu entwickeln.“ [Grune et al. 2007, 4]

⁵²⁷ Als ein Beispiel für die Umsetzung einer derartigen Strategie führen Seufert und Euler das MIT in Boston an. In der hochschulweiten Initiative MIT OpenCourseWare (<http://ocw.mit.edu>) wurden Kursmaterialien kostenlos zur Verfügung gestellt sowie im Rahmen eines Konsortiums eine Technologieplattform entwickelt. Mit dieser Initiative gelang es dem MIT auch international Aufmerksamkeit zu erregen. [Seufert & Euler 2005a, 52]

⁵²⁸ Den Ansatz der Vermarktungsstrategie sehen Seufert & Euler angesichts bereits zahlreicher gescheiterter Initiativen kritisch. Ihrer Ansicht nach sind in der Praxis nur wenige Beispiele zu finden, die ihr Angebot auch außerhalb der eigenen Hochschule erfolgreich vermarkten konnten. [Seufert & Euler 2005a, 52] Zu einem anderen Ergebnis kamen Mendling et al. in einer Untersuchung der Einnahmen aus E-Learning-Angeboten von Learn@WU, EducaNext und HCD-Online. Hier erwies sich, dass durchaus Einnahmen generiert werden können. [Mendling et al. 2005, 843]

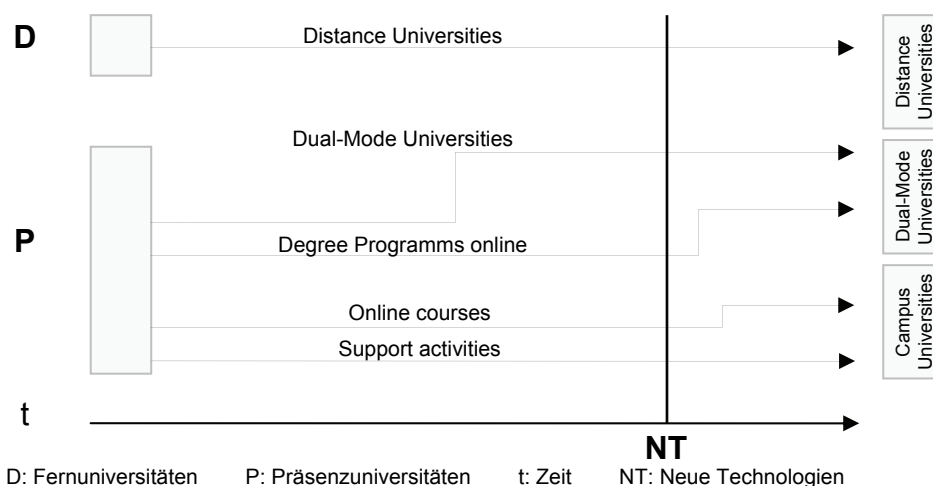


Abbildung 86: Fünf Entwicklungsmöglichkeiten für Hochschulen [Lepori et al. 2003, 81]

Nach *Schulmeister* verfügen Fernuniversitäten bereits über ausreichende Erfahrung in der Verteilung von Lernmaterialien [Schulmeister 2001, 62] und somit über günstige Voraussetzungen für die Umsetzung der virtuellen Lehre [Schulmeister 2006, 182f]. Aus dem Einsatz von IKT für die Lehre ergeben sich für Fernuniversitäten Möglichkeiten der effizienteren Umsetzung von Fernstudienangeboten. So genannte Dual Mode Universitäten⁵²⁹ bieten Präsenz- und Online-Lehrveranstaltungen für Präsenz- und Fernstudierende an. Dies bietet für Präsenzhochschulen die Möglichkeit, in den Bildungsmarkt für Fernstudiengänge einzutreten.⁵³⁰ *Lepori et al.* identifizieren dies jedoch lediglich bei Hochschulen, die eine spezielle Marktnische für ihre Angebote entdeckt haben.⁵³¹ [Lepori et al. 2003, 82] Rein virtuelle Hochschulen werden sich aus den derzeitigen Präsenzhochschulen kaum entwickeln. Die überwiegende Zahl der Hochschulen konzentriert sich weiterhin auf das Präsenzstudienangebot und nutzt Informations- und Kommunikationstechnologien als Ergänzungen zur Präsenzlehre.⁵³² [MMB 2006b, 5; Uhl 2003, 108f; Collis & van der Wende 2002, 63] Als problematisch sieht *Schulmeister* für Präsenzhochschulen die fehlende strategische Planung sowie immer noch fehlende Ressourcen in der Ausstattung an; hier müssen Präsenzhochschulen meist noch stark aufholen [Schulmeister 2006, 183]. Für Präsenzhochschulen bieten sich aber unterschiedliche Strategien für die Einführung und Umsetzung von E-Learning an. Der richtige Mix wird oft durch Probieren und Evaluieren erarbeitet. [Lepori et al. 2003, 82]

⁵²⁹ Ein Beispiel für eine Dual Mode-Universität ist die TU Darmstadt.

⁵³⁰ Nach Uhl wurde dieses Ziel besonders von den Ministerien als besonders wünschenswert angesehen. Eine Divergenz in den Zielsystemen zwischen Hochschulen und Ministerien lässt sich ebenfalls in der Bewertung von Effizienzsteigerung und Größenwachstum feststellen. Für die Ministerien hat die Steigerung der Effizienz bei Kostenvorteilen einen deutlich höheren Stellenwert als bei den Hochschulen. [Uhl 2003, 108]

⁵³¹ Auch Schulmeister stellt fest, dass rein virtuelle Angebote meist nur in Nischen überleben. Rein virtuelle Angebote haben es ansonsten eher schwer, die erforderlichen Studierendenzahlen zu erreichen. [Schulmeister 2006, 193]

⁵³² Hierbei wird von den Präsenzhochschulen jedoch durchaus eine Differenzierungsstrategie verfolgt. „Diese Strategie wird von den Universitäten mit einer Profilbildung durch Konzentration auf Kernfächer komplementiert, wohingegen Fachhochschulen die Konzentration auf Zielgruppen“ [Uhl 2003, 108] sehr hoch bewerten.

Möglichkeiten auf dem Weiterbildungsmarkt

Bereits in 1990 wiesen *Razik & Nalbone* auf die Bedeutung der Hochschulen bei der Entwicklung und Verbreitung neuer innovativer Technologien sowie den engen Zusammenhang zwischen technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung auf der einen und der Aufgabe der Hochschulen auf der anderen Seite hin und deuteten an, dass der Weiterbildungsmarkt aufgrund des zunehmenden Erfordernisses des lebenslangen Lernens für Hochschulen nicht nur attraktiv ist, sondern auch im Wettbewerb der Bildungseinrichtungen eine bedeutende Rolle spielt. [Razik & Nalbone 1990, 74]

Im Rahmen des Bologna-Prozesses, der unter anderem die Schaffung von Möglichkeiten zum lebenslangen Lernen und damit auch die Weiterbildung beinhaltet, werden Hochschulen zukünftig zunehmend ihre Weiterbildungsangebote überdenken und hierfür Strategien entwickeln müssen (vgl. [Schäfer et al. 2007; Christmann 2007]). Dies gilt jedoch sehr wahrscheinlich nicht, wie in Tabelle 20 dargestellt, nur für neue Zielgruppen, sondern auch für Alumni der Hochschulen, die sich, positive Erfahrungen mit der Hochschule und den dortigen Bildungsangeboten vorausgesetzt, auch in der Weiterbildung als Zielgruppe für Online-Weiterbildungsangebote anbieten. In einer trinationalen Studie wurden 150 Vertreter⁵³³ verschiedener deutscher (D), österreichischer (A) und schweizer (CH) Universitäten und Fachhochschulen zum Bologna-Prozess befragt (siehe [Schäfer et al. 2007]). Die Studie ergab, dass bislang nur 32,3 Prozent⁵³⁴ der Hochschulen die im Bologna-Prozess vorgesehene Weiterbildung bereits berücksichtigen. Nach der Bedeutung der Weiterbildung für die Hochschulen befragt, wurde am häufigsten die Möglichkeit der Erschließung neuer Finanzierungsquellen genannt (A: 75 Prozent, D: 60 Prozent, CH: 39 Prozent). Während in der Schweiz und Österreich jeweils 75 Prozent der Befragten davon ausgehen, dass die Weiterbildung auch der Profilbildung dient, sind in Deutschland nur 64 Prozent der Befragten dieser Ansicht. Imagegewinn (50 Prozent in allen drei Ländern) und internationale Anerkennung werden nur gering eingeschätzt. Weiterhin wird erwartet, dass sich die Zielgruppen für konsekutive Masterstudiengänge und Weiterbildungsmaster deutlich voneinander unterscheiden werden; der größte Unterschied wird in der Berufserfahrung der Teilnehmer des Weiterbildungsmasters gesehen. Gerade den Kontakt zu Berufserfahrenen sehen Schäfer et al. aber als positive Impulse für die Hochschulen. [Schäfer et al. 2007, 55ff]

Entwicklung von Geschäftsmodellen

Die Entwicklung von Geschäftsmodellen⁵³⁵ und damit verbunden die Schaffung von Einnahmemöglichkeiten wurde bereits vielfach betrachtet (siehe u. a. [vom Brocke & Buddendick 2007; Kleimann & Wannemacher 2005b; Mendling 2005; Schmees 2005;

⁵³³ Befragt wurden die Bologna-Beauftragten der Hochschulen oder Personen, die mit dem Bologna-Prozess in Verbindung stehen wie z. B. Weiterbildungsbeauftragte. Die Befragung wurde von Ende 2005 bis Anfang 2006 als Online-Fragebogenerhebung durchgeführt. [Schäfer et al. 2007, 54f]

⁵³⁴ 28 Prozent der Befragten gaben an, dass die Weiterbildung „genau richtig“ berücksichtigt werde, 4,3 Prozent gaben an, dass die Weiterbildung „sehr stark“ berücksichtigt werde. [Schäfer et al. 2007, 55]

⁵³⁵ Kleimann & Wannemacher unterscheiden beispielsweise die Geschäftsmodelltypen „Academic Studies and Degree Providing“, „Knowledge Resources Providing“, „E-Learning-Brokerage“, „Software Sales and Services“, „Consultancy and Training“ sowie „Integrated E-Learning-Services“. [Kleimann & Wannemacher 2005b, 236ff]

Hoppe & Breitner 2003]). Wie Lepori et al. jedoch in ihrer Studie unter europäischen Hochschulen ermittelten, verfolgen die wenigsten Hochschulen das Ziel, durch den Einsatz von IKT und ein erweitertes E-Learning-Angebot Einnahmen zu erzielen.⁵³⁶ [Lepori et al. 2003, 79] Vom BMBF wurde jedoch im Jahr 2004 explizit eine Vermarktungsstrategie gefordert. Zum einen sollten Produktion und Nutzung sich selbst finanzieren und nicht mehr nur von Pionieren getragen werden. Daher wurde zum einen die Entwicklung von E-Learning-Strategien und -Geschäftsmodellen gefordert. „Weiterhin geht es darum, Anreize zu schaffen, die bisher entwickelten Lehrangebote durch hochschulübergreifende (Beratungs- und Transfer-)Dienstleistungen zur Nutzung für weitere Hochschulen und Bildungssektoren national sowie international zu erschließen. [...] Wege zur Generierung zusätzlicher Einnahmen durch eine erweiterte Nutzung der Materialien sollen geprüft werden.“ [BMBF 2004a, 1] Ökonomische Gründe werden selten für die Umsetzung von E-Learning-Strategien genannt. [Lepori et al. 2003, 79] *Kleimann & Wannemacher* stellen ebenfalls fest, dass die meisten Hochschulen eine Erhöhung des E-Learning-Anteils anstreben, jedoch nicht das Fernstudienangebot fokussieren. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3]

Aus den dargestellten Beiträgen ergeben sich die folgenden Kategorisierungsmöglichkeiten von E-Learning-Strategien:

- **Fokus der Strategie:** Hierunter fallen die Fragen, ob die Strategie einen bestimmten Bereich (z. B. Technik, Organisation) fokussiert, der Umfang (z. B. hochschulweit, Erweiterung um neue Geschäftsfelder) festgelegt ist, oder ein bestimmtes Ziel (z. B. Erhalt, Innovation) verfolgt wird. [Seufert & Euler 2005a, 51]
- **Ziele:** Unterschieden werden E-Learning-Strategien auch danach, ob sie evolutionäre oder revolutionäre Ziele anstreben. [Bremer 2004] Wie Lepori et al. jedoch in Befragungen europäischer Hochschulen ermittelten, werden selten oder nie revolutionäre Ziele angestrebt. Die Erwartungen richten sich eher auf eine Verbesserung oder Optimierung bestehender Strukturen. [Lepori et al. 2003, 75]
- **Innovationsfokus:** Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit besteht im Innovationsfokus (Wandel oder Optimierung) und der Innovationsrichtung. Die Strategie kann nach innen oder nach außen gerichtet sein (siehe Tabelle 20). [Seufert & Euler 2005a, 51] Hinsichtlich der Innovationsrichtung bestehen bei Präsenzuniversitäten die Möglichkeiten der Entwicklung eines erweiterten Angebotes für „On Campus“-Studierende, das heißt bestehende Zielgruppen, und der Entwicklung neuer Angebote für „Non-residential students“, das heißt neue Zielgruppen außerhalb der Hochschule. [Lepori et al. 2003, 77]

Bei den Betrachtungen von E-Learning Strategien in der Forschung zeigt sich, dass überwiegend neue Ausrichtungsmöglichkeiten des Angebotes von Hochschulen sowie die Gestaltung von Lehrveranstaltungen im Vordergrund stehen. Technische Herausforderungen und Nutzerbedürfnisse werden nur geringfügig berücksichtigt.

Nach *Schulmeister* müssen Hochschulen auf folgende Trends im Markt reagieren:

⁵³⁶ Dies galt insbesondere für die befragten Hochschulen in der Schweiz. [Lepori et al. 2003, 79] Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften empfiehlt jedoch den europäischen Hochschulen ihre Finanzierungsgrundlage zu verbreitern, beispielsweise durch die Öffnung der Angebote für andere Zielgruppen. [KOM 2006, 3 und 14]

- Es werden immer mehr markt- und wettbewerbsorientierte Angebote von anderen Anbietern entwickelt. Als mögliche Reaktion hierauf sieht Schulmeister die Reduktion von Kosten und die Verschlanung von Ressourcen.
- Ausländische Bildungsanbieter, insbesondere aus den USA und Australien versuchen, sich in Bildungsmärkten zu etablieren, die bislang noch kein umfangreiches Online-Angebot aufgrund mangelnder Ressourcen entwickeln konnten.
- Hochschulen konzentrieren sich immer mehr auf neue Zielgruppen mit speziellen Bedürfnissen hinsichtlich der Flexibilität des Angebotes und der Inhalte. Weiterhin werden im Rahmen der Erweiterung der Reichweite der Angebote von Hochschulen auch neue Zielgruppen wie Alumni angesprochen, die sich nach dem Erststudium weiterbilden wollen oder müssen.
- Die Zahl der neu eingerichteten Studiengänge, die bislang von traditionellen Präsenzhochschulen nicht angeboten wurden, steigt.
- Auch bestehende Angebote werden mittlerweile durch neue Dienste oder Qualitätsverbesserungen optimiert. [Schulmeister 2006, 175f]

Bislang sieht Schulmeister nur eine geringe Nachfrage seitens kleiner und mittlerer Unternehmen nach Bildungsangeboten im E-Learning oder seitens Erststudierender, die anstelle von Online-Veranstaltungen Veranstaltungen präferieren, in denen sie persönlich soziale Kontakte knüpfen können. Weiterhin sieht er nur einen geringen Anteil an Teilzeitstudierenden, die einem sehr breiten Angebot an Online-Weiterbildung gegenüberstehen. Auch die Frage der Akkreditierung der Online-Weiterbildungsangebote ist nach Schulmeister nur unzureichend gelöst. Fraglich ist weiterhin, ob bei Kosteneinsparungen insbesondere im Personalbereich die erforderliche Qualität der Angebote gewährleistet werden kann. Die Refinanzierung durch die Vermarktung von Content stellt Schulmeister ebenfalls in Frage und bezieht sich auf das Beispiel der OpenCourseware Initiative des Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.). Das M.I.T. bietet Materialien, die es selbst zur Ergänzung von Präsenzveranstaltungen einsetzt kostenlos online an. Er schließt hieraus, dass selbst das renommierte M.I.T. nicht auf reine Online-Kurse setzt und auch trotz der vermutlich hohen Qualität seiner Online-Materialien nicht davon ausgeht, dass hier durch die Vermarktung die Kosten der Erstellung wieder hereingeholt werden könnten. [Schulmeister 2006, 180ff]

Die Möglichkeiten der Hochschulen für neue Zielgruppen und Geschäftsfelder beinhalten unterschiedliche Anforderungen an die technischen Infrastrukturen und die durch sie unterstützten didaktischen Konzepte. Gleichzeitig weisen die Trends im Markt darauf hin, dass bereits zahlreiche Anbieter Konzepte entwickeln oder bereits entwickelt haben und teilweise über einen deutlichen Vorsprung verfügen. Andererseits zeigen gescheiterte Konzepte auch, dass allein ein neues Angebot noch nicht zum Erfolg führt. Hochschulen sind damit gezwungen, technische und didaktische Konzepte für bestehende und neue Zielgruppen zu entwickeln, die flexibel genug sind, um sie an neue Entwicklungen anpassen zu können.

6.5.3 Vorgehensweisen für die E-Learning-Strategieentwicklung

E-Learning soll zur Erfüllung übergeordneter Ziele der Hochschule beitragen.⁵³⁷ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3; Bremer 2004] Die Bedeutung, die dem E-Learning für die Zielerreichung beigemessen wird, hängt von der Einstellung der Hochschule gegenüber dem E-Learning insgesamt ab. Diese beeinflusst auch wesentlich die Vorgehensweise bei der Entwicklung einer E-Learning-Strategie. Mit der Vorgehensweise sowie den erforderlichen Inhalten von E-Learning-Strategien haben sich bereits verschiedene Autoren beschäftigt (z. B. [Zellweger Moser 2007; HRK 2006; Hoppe 2005; Reinmann 2005; Kleimann & Wannemacher 2005a; Bremer 2004; Lepori & Succi 2003; Zellweger 2003; Gröbhiel 2002]).

Übertragbarkeit von Ansätzen des strategischen Managements

Gröbhiel untersucht in seinem Beitrag, ob sich Ansätze des strategischen Managements, wie sie für Unternehmen entwickelt wurden, auf Hochschulen übertragen lassen. Als Phasen des strategischen Managements in Unternehmen identifiziert er die Situationsanalyse (Analyse der Umweltfaktoren und der internen Faktoren sowie Identifikation von Schlüsselfaktoren), die Strategieentwicklung (Identifikation strategischer Erfolgspotentiale, Operationalisierung von Zielvorstellungen, Beschreibungen möglicher Strategien, Bewertung der Strategievarianten, Formung der Grundstrategie), die Strategieumsetzung (Ableitung von Teilstrategien, Ausrichtung der Ressourcen auf die Strategie, Anpassung der Organisation, Information und Ausbildung der Beteiligten, Erstellen von Aktionsplänen) und die strategische Kontrolle (Ergebnis- und Prämissen-Kontrolle). Die Überprüfung der Übertragbarkeit der Ansätze erfolgt auf Basis der Analyse der Strategieentwicklung an der Fachhochschule beider Basel (FHBB). Im Fazit werden lediglich erste Erfahrungen reflektiert, da zum Zeitpunkt der Beitragserstellung noch keine langfristigen Erfahrungen vorliegen. Als positiv wurden vor allem die Befragung wichtiger Anspruchsgruppen, die Diskussion von Strategieentwürfen in zwei Arbeitsgruppen, die Strategiedokumentation in Form eines E-Learning-Konzeptes sowie die interne und die externe Vernetzung bewertet. Bemängelt wurden der Aufwand für Diskussion und Dokumentation sowie die Identifikation einzusetzender Technologien (Technologiewahl). Weiterhin wurde festgestellt, dass Strategien einzelner Fachbereiche (in der Schweiz Departments genannt) nicht notwendigerweise auf die gesamte Hochschule oder andere Fachbereiche übertragbar sind. [Gröbhiel 2002, 104ff]

Berücksichtigung verschiedener hochschulischer Ebenen

Die E-Learning-Strategie kann sich auf unterschiedliche Ebenen beziehen, sowohl hinsichtlich der Ziele als auch hinsichtlich der Verankerung und Unterstützung. Eine Strategie kann als Gesamtstrategie geplant werden, aber auch für jeden Teilbereich separat. [Bremer 2004] Auf der Ebene der Hochschulleitung, repräsentiert durch Gremien, Kommissionen oder Ausschüsse, werden in der Regel Gesamtstrategien entwickelt, die hochschulweit umgesetzt werden sollen. Diese werden durch die einzelnen Einheiten, das heißt Fachbereiche, Fachgebiete und zentrale Einrichtungen wie Medienzentren konkretisiert. Sowohl

⁵³⁷ E-Learning ist der Ebene der strategischen Maßnahmen zuzurechnen. Strategische Maßnahmen leiten sich aus der Ebene der Ziele ab und wirken gleichzeitig zielfördernd (vgl. [Sinz 1998a, 5ff]).

für die Gesamtstrategie als auch für die einzelnen untergeordneten Strategien und Konzepte müssen Abstimmungen zwischen den Beteiligten erfolgen. Abbildung 87 zeigt die verschiedenen beteiligten Ebenen und Kommunikationsrichtungen zwischen den einzelnen Ebenen nach [Bremer 2004]. Welche Ebene jedoch in welcher Form beteiligt wird, hängt von den Organisationsstrukturen der Hochschule ab. [Küpper 1998, 145]

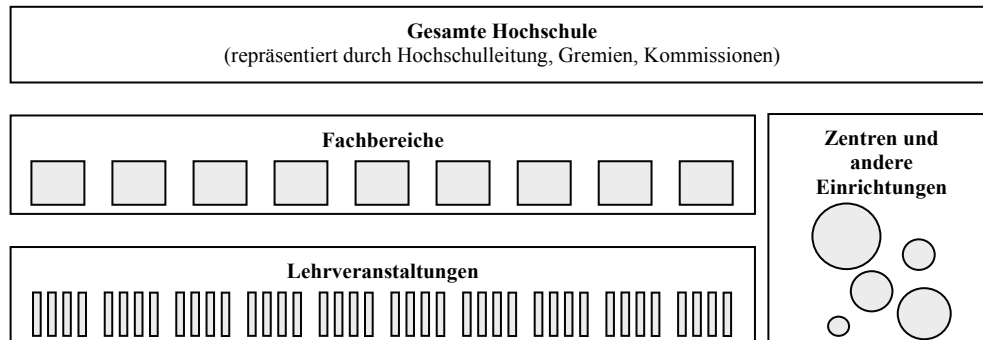


Abbildung 87: Ebenen der Strategieentwicklung und -verankerung [Bremer 2004]

Bremer unterscheidet die Ebenen gesamte Hochschule, Fachbereiche, Zentren und Lehrveranstaltungen. Während die Hochschulleitung eine Strategie für die gesamte Hochschule entwickelt, werden von den Fachbereichen und den Zentren ebenfalls Pläne und Konzepte entwickelt. Insbesondere zwischen den Zentren und weiteren Einrichtungen sind die Positionierungen, eventuell erforderliche Zusammenlegungen und Vernetzungen festzulegen. Auf jeder Ebene wird festgelegt, ob Anreicherungs-, Integrations- oder Virtualisierungskonzepte umgesetzt werden. In der E-Learning-Strategie werden die auf den Ebenen gebildeten Szenarien integriert und hieraus ein Kompetenzmodell sowie Beratungsangebote abgeleitet. Einen bedeutenden Einfluss hat auch die Förderung und Unterstützung. Die Vernetzung ist für die gemeinschaftliche Ressourcennutzung sowie den Austausch von Kompetenzen und Erfahrungen von Bedeutung. [Bremer 2004]

Das Modell von Bremer deutet an, dass auf einer Vielzahl von Ebenen und von einer Vielzahl von Personen auf diesen unterschiedlichen Ebenen Entscheidungen gefällt werden. Weniger deutlich wird, dass die Beteiligten sich untereinander abstimmen müssen und wie die einzelnen Konzepte in eine E-Learning-Strategie integriert werden können.

Reinmann betont ebenfalls, dass Ziele und Strategien nicht mehr, wie bislang häufig geschehen, von einzelnen Personen entwickelt werden können.⁵³⁸ [Reinmann 2005, 13] Aufgrund neuer Anforderungen, die beispielsweise aus dem E-Learning und E-Bologna entstehen, entsteht ebenfalls die Notwendigkeit, zu mehr Kooperation und Koordination. [Haussner et al. 2005; Reinmann 2005, 13] Do-it-Yourself-Verfahren und Einzelaktionen einzelner Lehrstühle stoßen zwar vor diesen Herausforderungen an ihre Grenzen, dennoch bieten sie durch einen kreativen Einsatz von Werkzeugen und die Umsetzung innovativer Szenarien viel Potential. Allerdings sind diese Aktionen durch kooperative Strukturen und partnerschaftliche Modelle im Lehrbereich zu ergänzen. [Reinmann 2005, 13]

⁵³⁸ Einen wesentlichen Grund dafür, dass Ziele und Strategien bislang sehr häufig personenbezogen entwickelt wurden, sieht Reinmann vor allem darin, dass „[...] für Ergebnisse an der Universität individuelle Leistungen den Ton angeben [...]“ [Reinmann 2005, 13]. Zu Entscheidungsstrukturen für die Auswahl von E-Learning-Systemen an Hochschulen siehe auch Abschnitt 2.4.

Reinmann betont, dass die Vorteile der lose gekoppelten Systeme, wie sie von Weick beschrieben wurden,⁵³⁹ genutzt werden sollten, statt einzig auf zentralistische Modelle zu setzen. Die Nutzung dieser Vorteile führt nach Ansicht von Reinmann zu einer langsamen aber kontinuierlichen Verbreitung von E-Learning in der Hochschule. Nachhaltigkeit wird durch gemeinsame Werte, die sich im Lauf der Zeit entwickelt haben und das lose gekoppelte System Hochschule verbinden, erreicht. Hierdurch unterscheiden sich Hochschulen von Unternehmen. [Reinmann 2005, 13]

Die Entscheidung kann auch aus Akzeptanzgründen nicht allein bei der Hochschulleitung oder übergeordneten Gremien liegen, sondern muss auch von den Fachbereichen und Fachgebieten getragen werden, so dass eine wechselseitige Kommunikation und Abstimmung für die Koordination erforderlich ist.⁵⁴⁰ Hierdurch ergibt sich, im Gegensatz zur reinen Präsenzlehre, die nicht elektronisch unterstützt wird, ein erheblicher zusätzlicher Aufwand für die Hochschulen für die Realisierung der interdisziplinären und interinstitutionellen Kooperation [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5]. Teilweise werden Lenkungsausschüsse bestehend aus Vertretern unterschiedlicher Anspruchsgruppen eingerichtet, die für die Ausarbeitung der E-Learning-Strategie, die Einrichtung von organisatorischen und technischen Infrastrukturen sowie die Förderung von hochschulinternen Projekten verantwortlich sind [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] und somit eine koordinierende Funktion übernehmen.

Metzner schlägt zur Sicherung einer angemessenen Aufgabenverteilung bei der Strategieentwicklung die Einrichtung eines Strategiegremiums vor. Die Verantwortung für die Abstimmung zwischen Hochschul- und IT-Strategie sieht er bei der Hochschulleitung, wobei einerseits auf Prozessoptimierung und andererseits auf die Möglichkeit neuer Geschäftsfelder für die Hochschule geachtet werden soll. Die Fachbereiche und Lehrstühle partizipieren an der Strategieentwicklung, indem sie ihre Bedürfnisse formulieren. Hierfür müssen entsprechende Kommunikationsprozesse geplant werden. [Metzner 2007, 118]

Bottom-up- und Top-Down-Vorgehensweise

Die Strategieentwicklung kann also aus zwei Richtungen erfolgen: Bottom-Up oder Top-Down.⁵⁴¹ [Bremer 2004; Lepori & Succi 2003] Die Top-Down-Entwicklung meint, dass die Strategie von der Hochschulleitung sowie entsprechenden Gremien und Kommissionen vorgegeben wird. Die Ausführung erfolgt durch andere Stellen wie Zentren, Fachbereiche und Fachgebiete. Berücksichtigt werden hier überwiegend die Positionierung der Hochschule am Bildungsmarkt sowie politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen. Bei der Bottom-Up-Entwicklung werden bestehende Lösungen und Bedürfnisse der Fachgebiete, Fachbereiche und Zentren aufgenommen und zu einer Strategie zusammengeführt. Dabei können Besonderheiten hinsichtlich der Ressourcen- und Kompetenzverteilung berücksichtigt werden.

Der Top-Down-Ansatz erscheint vor allem dann Erfolg versprechend, wenn in Universitäten eine starke zentrale Leitung besteht, die zudem über ausreichende finanzielle Mittel

⁵³⁹ Zur Beschreibung lose gekoppelter Systeme und ihrer Vorteile siehe Abschnitt 2.4.

⁵⁴⁰ Zur Akzeptanz von E-Learning und des Einsatzes neuer Technologien in der Hochschullehre siehe Abschnitt 5.4.4.

⁵⁴¹ Siehe hierzu auch Abschnitt 6.6.

verfügt. [Bremer et al. 2002, 31] Nach den sehr heterogenen Entwicklungen während der Förderphasen wird häufig die Top-Down-Vorgehensweise angewandt, um die Entwicklungen zu vereinheitlichen und zu koordinieren.⁵⁴² Damit aber Ressourcen und Interessen aller Ebenen berücksichtigt werden, sind potenzielle Akteure wie E-Learning-Pioniere, die bereits über Erfahrungen mit dem E-Learning verfügen, frühzeitig in die Strategieentwicklung sowie die Durchführung von Pilotprojekten und die Kommunikation der Strategie einzubinden. Die Akzeptanz der entwickelten Strategie kann so verbessert werden⁵⁴³ (vgl. [Bremer 2004]).

Beim Bottom-Up-Ansatz werden die unterschiedlichen Szenarien aus Fachbereichen und Zentren in der Gesamtstrategie integriert. Nach ihnen richten sich Infrastruktur, Unterstützungs- und Beratungsangebote. Die Integration spielt ebenso für den fachbereichsübergreifenden Austausch von Erfahrungen, Kompetenzen und Ressourcen eine bedeutende Rolle. [Bremer 2004] Der Bottom-Up-Ansatz profitiert von bereits existierenden Projekten und deren innovativen Ansätzen sowie Kompetenzen. [Lepori & Succi 2003, 41; Bremer et al. 2002, 31] Die Schwierigkeit der Entwicklung von E-Learning-Strategien liegt in der Berücksichtigung der unterschiedlichen Implementierungsebenen.

Lepori & Succi unterscheiden ebenfalls eine Top-Down-Vorgehensweise und eine Bottom-Up-Vorgehensweise bei der Strategieentwicklung. Die Bottom-Up-Vorgehensweise bezeichnen sie als reaktive und Diffusions-orientierte Strategie. Als Vorteile dieser Vorgehensweise sehen sie die Möglichkeit, dass Nachfolger von den Erfahrungen der Pioniere profitieren können, dass keine Abhängigkeit von einer Technologie entsteht und dass diese den Lenkungsstrukturen (Governance) der Hochschulen am ehesten entspricht. Die Bottom-Up-Vorgehensweise bedarf jedoch einer zentralen Koordination. Als Nachteile der Bottom-Up-Vorgehensweise sehen sie, dass diese Vorgehensweise nicht zu einer schnellen Verbreitung führt, dass die Imitatoren auf technische Schwierigkeiten stoßen, die sie eventuell nicht allein bewältigen können und dass die Vorteile, die durch E-Learning für die Hochschule realisiert werden können nicht systematisch genutzt werden. Ein proaktiver Ansatz hingegen kann diesen Nachteilen entgegenwirken. [Lepori & Succi 2003, 41f]

Die beiden Vorgehensweisen, Top-Down und Bottom-Up, finden häufig auch parallel statt. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3] Möglich ist daher eine Kombination der beiden Vorgehensweisen in Form von Rückkoppelung (partizipative Entwicklung).

Verdeutlichung des Nutzens und Schaffung von Transparenz

Während der Strategieentwicklung muss der Nutzen, der auf den unterschiedlichen Ebenen sowie für unterschiedliche Zielgruppen auf den einzelnen Ebenen entsteht, ermittelt werden. Insbesondere der Nutzen für bereits vorhandene Zielgruppen und Beteiligte, im Wesentlichen für Studierende, Lehrende und betreuende Mitarbeiter, ist zu beachten, damit eine Bereitschaft zum Engagement sowie zur Investition in neue Lehrveranstaltungsformen

⁵⁴² Diese Vorgehensweise geben beispielsweise die Bund-Länder Kommission und Bremer als die bevorzugte Vorgehensweise an.

⁵⁴³ Wesentlich hierfür ist aber auch die Entscheidung, wie mit der Heterogenität umgegangen werden soll. Sollen beispielsweise existierende Ansätze zunächst ausgebaut werden oder sollen zunächst alle Akteure auf einen einheitlichen Stand gebracht werden? [Bremer et al. 2002, 31] Auch diese Frage kann die Akzeptanz wesentlich beeinflussen.

gefördert wird. (Vgl. [Bremer 2004]) Die Nutzenmessung gehört jedoch zu denjenigen Anforderungen, die am schwersten zu erfüllen sind, da der Nutzen der Strategie individuell wahrgenommen und beurteilt wird. Auch der Erfolg einer E-Learning-Strategie oder eines einzelnen E-Learning-Angebotes ist in der Praxis kaum messbar. [Bremer 2004]

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, die Strategie transparent und explizit zu machen. Nur so kann intern mit Unterstützung und Akzeptanz gerechnet werden. Ein wesentlicher Punkt ist die rechtzeitige Einbindung von und regelmäßige Kommunikation mit allen Beteiligten. Workshops beispielsweise können dazu dienen, die geplante Strategie bekannt zu machen und gleichzeitig Reaktionen aufzunehmen und die Strategie unter Umständen noch anzupassen. Auch Qualifizierung und Information finden oft gleichzeitig statt. [Bremer 2004]

Berücksichtigung bestehender Ressourcen

Bei der Entwicklung einer E-Learning-Strategie müssen die bereits vorhandenen Ressourcen berücksichtigt werden. Die zukünftig erforderlichen Ressourcen, das heißt auch der Ausbau der vorhandenen Ressourcen, richten sich nach den angestrebten Zielen und der hierfür entwickelten Strategie. Zu den zu berücksichtigenden Ressourcen gehören neben den personellen Mitteln und Kompetenzen technische Infrastrukturen inklusive der bereits vorhandenen E-Learning-Angebote und Produkte. [Bremer 2004] *Kleimann & Wannemacher* halten es ebenfalls für sinnvoll, wenn bereits bestehende Ansätze bei der Strategieentwicklung berücksichtigt werden, indem beispielsweise einzelne Ansätze die Grundlage für die Entwicklung einer Gesamtstrategie bilden. Gefährdet sehen sie diesen Ansatz jedoch durch verschiedene Faktoren wie Zeit- und Finanzdruck, unterschiedliche Interessenlagen und Einflussmöglichkeiten (bestehende E-Learning-Communities an einzelnen Hochschulen). [Kleimann & Wannemacher 2005a, 4] Darüber hinaus sind auch Motivation und E-Learning-affine Strukturen zu erheben. [Bremer 2004]

Phasen und Iterationen

Die Strategieentwicklung und die ersten Umsetzungen erfolgen oft parallel, so dass iterative Prozesse keine Seltenheit sind. [Bremer 2004] Strategieentwicklungs- und Initiierungsphase lassen sich somit nicht eindeutig abgrenzen. Darüber hinaus ist angesichts der sich ständig verändernden und weiterentwickelnden Technologien und Techniken auch die regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Strategie-Umsetzung erforderlich.

Bremer schlägt folgende Schritte für die E-Learning-Strategieentwicklung vor [Bremer 2004]:

1. Erhebung, Befragung, Einbindung der Akteure
2. Entwicklung der Zielsetzung, Abgleich der Ressourcen
3. Definition von Maßnahmen, Zeitplanung
4. Umsetzung, laufende Evaluation und Rückkopplung

Kleimann & Wannemacher unterscheiden sehr viel detaillierter und erhalten so mehr Schritte für die Entwicklung einer E-Learning-Strategie.



Abbildung 88: Schema der E-Learning-Strategieentwicklung an Hochschulen [Kleimann & Wannemacher 2005a, 4]

Hoppe entwickelt ebenfalls ein Vorgehensmodell für die Erarbeitung einer E-Learning-Strategie. Es umfasst die Phasen „Zielbildung, Situationsanalyse, Alternativenermittlung, Alternativenbewertung und Alternativauswahl.“ [Hoppe 2005, 255] Diese allgemeinen, für strategische Planungsprozesse typischen Schritte werden in dem Vorgehensmodell von Hoppe an die Spezifika von Hochschulen angepasst. Als Spezifika identifiziert Hoppe die Nicht-Standardisierbarkeit von Lehr- und Lernprozessen, die vielfältigen Handlungsoptionen im E-Learning verbunden mit der Vielzahl der Freiheitsgrade der E-Learning-Systeme, das Qualitätsmanagement in Verbindung mit kontinuierlichen Evaluationen sowie die Dynamik des E-Learning-Marktes. [Hoppe 2005, 262f] Die einzelnen Phasen des Vorgehensmodells von Hoppe lassen sich wie folgt beschreiben⁵⁴⁴ [Hoppe 2005, 263ff]:

- **Zielbildung:** Die E-Learning-Ziele stellen den Ausgangspunkt für alle Planungen und Entscheidungen im Zusammenhang mit dem E-Learning dar. An die Stelle von Shareholder- und Stakeholder-Interessen, die für Unternehmen relevant sind, rücken die Interessen aller potentiellen Anspruchsgruppen. Weiterhin ist bei der Zielbildung der öffentliche Bildungsauftrag zu berücksichtigen. Schließlich können E-Learning-Ziele bezogen auf fünf Dimensionen (pädagogisch-didaktisch, technologisch, ökonomisch, gesellschaftlich, politisch) definiert werden. Das Ergebnis der Zielbildung ist ein Zielsystem für das E-Learning.
- **Situationsanalyse:** Innerhalb der Situationsanalyse erfolgen die Analysen des Ist- und des Soll-Zustandes. Im Vordergrund der Ist-Analyse steht die Identifikation von Schwächen. Der Soll-Zustand wird aus den E-Learning-Zielen der Hochschule abgeleitet. Es werden alle relevanten Entscheidungsparameter erfasst und Anforderungen definiert. Das Ergebnis der Situationsanalyse ist eine Aufstellung aller strategisch relevanten Rahmenbedingungen für das E-Learning an einer Hochschule.
- **Alternativenermittlung:** Auf Basis der Ergebnisse der Situationsanalyse werden verfügbare und realisierbare Alternativen von E-Learning-Systemen ermittelt. Dabei können sowohl am Markt verfügbare Standardprodukte als auch die Möglichkeit der Eigenentwicklung berücksichtigt werden. Das Ergebnis dieser Phase ist eine Auf-

⁵⁴⁴ Eine Gesamtschau auf das Vorgehensmodell findet sich in [Hoppe 2005, 267].

stellung der ermittelten Alternativen unter Berücksichtigung auch organisatorischer und personeller Alternativen.

- **Alternativenbewertung:** In dieser Phase wird der jeweilige Beitrag zur Zielerreichung der zuvor ermittelten Alternativen bestimmt. Die Bewertung erfolgt aus unterschiedlichen Perspektiven (pädagogisch-didaktisch, ökonomisch, technologisch). Das Ergebnis dieser Phase sind die Bewertungen.
- **Alternativauswahl:** Die Auswahl erfolgt auf Basis von Kosten-Nutzen-Analysen. Das Ergebnis der Auswahl fließt in das strategische Einsatzkonzept ein. Dieses enthält in der Regel Aussagen zu den folgenden drei Dimensionen: „[...] zum E-Learning-Curriculum (pädagogisch-didaktische Dimension), zur E-Learning-Architektur (technologische Dimension) sowie zum E-Learning-Geschäftsmodell (ökonomische Dimension).“ [Hoppe 2005, 265f]

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass die derzeit an deutschen Hochschulen stattfindenden Reformen bereits einen Veränderungswillen hinsichtlich der Strukturen verdeutlichen. Hier bietet es sich an, die Entwicklung einer organisatorischen Gesamtstrategie mit der Entwicklung einer E-Learning-Strategie zu verbinden [Bremer 2004].

Berücksichtigung von Einflussfaktoren

Für die Entwicklung einer möglichst erfolgreichen und implementierbaren Strategie müssen verschiedene Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Einflussfaktoren auf die Strategieentwicklung können danach unterschieden werden, ob sie von der Hochschule beeinflusst werden können oder nicht. Beeinflussbar sind beispielsweise das angestrebte Hochschulprofil, Entwicklungsplanung oder Infrastrukturen, nicht beeinflussbar sind dagegen Bundes- und Landesförderprogramme. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3]

Berthold betont, dass die Strategiefähigkeit von Hochschulen auch von der Aufbereitung relevanter Daten, wie demografischen Entwicklungen, regionalen Entwicklungen internationaler Mobilität der Studierenden sowie Arbeitsmarkttrends abhängt. Hieraus lassen sich einerseits Strategien für Hochschulen aber auch neue Finanzierungsformen auf Bundes- und Länderebene entwickeln. [Berthold 2006, 3]

6.5.4 Inhalte einer E-Learning-Strategie

Auch die Inhalte von E-Learning-Strategien wurden bereits vielfach diskutiert (siehe z. B. [Reinmann 2005; Kleimann & Wannemacher 2005a; Euler 2003; Zellweger 2003]). Dabei unterscheiden sich die Vorstellungen dadurch, ob eine Marktorientierung oder eine didaktische Ausrichtung in den Strategien umgesetzt werden soll.

Unabhängig von der Thematik E-Learning stellte *Sinz* fest, dass Hochschulen im Rahmen der Leistungssicht die Leistungsbreite und -tiefe festlegen müssen⁵⁴⁵ [Sinz 1998b, 20]. Auch Lepori & Succi betonen mehrfach, dass Hochschulen ihre Angebote präzise planen sollten, um hieraus Unterstützungsmöglichkeiten durch den Einsatz von E-Learning abzuleiten. [Lepori & Succi 2003, 43f] Zur Leistungsbreite gehört beispielsweise die Festlegung des Angebotes an Studiengängen, welches durch den Einsatz von E-Learning-

⁵⁴⁵ Siehe hierzu Abschnitt 2.1.2.

Systemen eventuell durch Online-Studiengänge erhöht werden kann.⁵⁴⁶ Zur Leistungstiefe gehört die Festlegung der erforderlichen Serviceleistungen, die sowohl intern als auch extern bezogen werden können.

Reinmann stellt fest, dass Hochschulen, die über eine E-Learning-Strategie verfügen, nicht notwendigerweise über besondere technische Errungenschaften verfügen, aber erkannt haben, dass E-Learning keine Mode ist, sondern eine strategische Herausforderung für Hochschulen darstellt. Dies beinhaltet, dass E-Learning-Szenarien über einen längeren Zeitraum entwickelt und umgesetzt sowie Verantwortliche festgelegt und strukturelle Veränderungen unterstützt werden müssen. [Reinmann 2005, 6] Aufgrund zahlreicher systemischer und psychologischer Hindernisse bei der Einführung von E-Learning an Hochschulen fordert Reinmann Strategien, die die Potentiale der agierenden Beteiligten nutzen und darüber hinaus auch psychologische Muster berücksichtigen. Die E-Learning-Strategie muss sich daher nicht nur mit dem Wandel von Lehre und Lernen, sondern ebenfalls mit dem Wandel der Hochschule beschäftigen und somit individuelles und organisationales Lernen anstoßen. [Reinmann 2005, 14]

Zellweger geht von der Identifikation der Bedürfnisse der Studierenden, der Kernkompetenzen der Hochschule sowie den Kernwerten der Hochschule aus. Hieraus leiten sich der Kern der Strategie, die Produkt-Markt-Kombination sowie die die Strategie unterstützenden Faktoren (Organisation, Wertschöpfungskette, Kooperationen, Kommunikationskonzept, Erlösmodell, Technologie und Kompetenzentwicklung) ab. [Zellweger 2003]

Euler gibt als Ordnungsrahmen für die nachhaltige Implementierung von E-Learning insgesamt fünf zu beachtende Dimensionen an. [Euler 2003, 7 und 9]

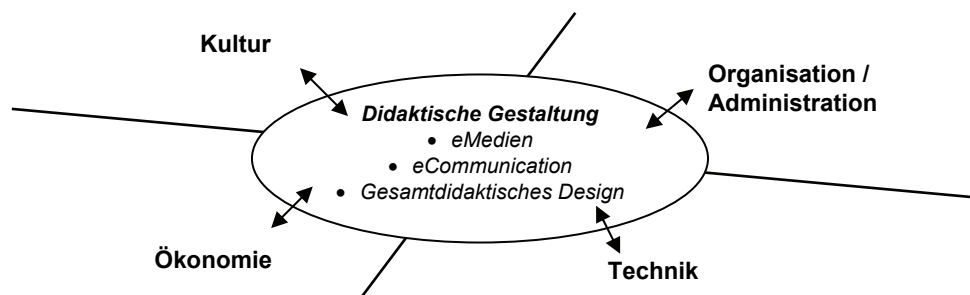


Abbildung 89: Dimensionen der Qualitätsbewertung und -verbesserung von eLearning-Konzepten [Euler 2003, 7]

Die didaktische Gestaltung bildet bei Euler den Kernbereich. Die vier Dimensionen Kultur, Organisation / Administration, Technik und Ökonomie bilden die Unterstützungsdimensionen, die an festgelegten Qualitätskriterien gemessen werden müssen. Die kulturelle Dimension beinhaltet beispielsweise die Veränderungen von Gewohnheiten und Einstellungen von Beteiligten gegenüber der Entwicklung neuer Lehr- und Lernkulturen innerhalb der Hochschulen. Hier ist besonders ein gutes Change-Management erforderlich. Innerhalb der organisatorisch-administrativen Dimension werden Strukturen und Prozesse betrachtet und gestaltet.⁵⁴⁷ Dies betrifft auch die Infrastrukturen und ihre organisatorische Veranke-

⁵⁴⁶ Lepori & Succi betonen in diesem Zusammenhang die steigende Bedeutung des Weiterbildungsmarktes und der Online-Studiengänge. [Lepori & Succi 2003, 44]

⁵⁴⁷ Hierzu gehören unter anderem auch Beratungsprozesse, Qualifizierungsprozesse, Erfahrungsaustausch, Wissensmanagement, Kommunikationspolitik und Qualitätsmanagement. [Euler 2003, 8]

rung. Eine wichtige Rolle spielt die Schaffung von Transparenz und Flexibilität. Innerhalb der technischen Dimension werden die erforderlichen technischen Funktionen unter Berücksichtigung von Stabilität und Bedienerfreundlichkeit definiert. Die ökonomische Dimension beschäftigt sich mit der Frage der Rentabilität, das heißt mit Fragen der Finanzierung und des Mehrwertes, „[...] der den Einsatz der Ressourcen rechtfertigt.“ [Euler 2003, 7]

Lepori & Succi haben sich in ihrer Studie mit der Strategieentwicklung für Hochschulen in der Schweiz vor dem Hintergrund des Förderprogramms Swiss Virtual Campus (SVC) mit der Notwendigkeit der Strategieentwicklung sowie den Inhalten von E-Learning-Strategien beschäftigt. Unter einer Strategie verstehen sie nicht einen präzisen Implementationsplan, welcher top-down alle E-Learning-Anwendungen und ihre Implementationsmethoden darlegt, sondern ein Dokument, welches die Prinzipien der Einführung von E-Learning (Ziele, Zielgruppen, Anwendungsbereiche) sowie notwendige Maßnahmen für die Umsetzung spezifiziert. Dieses Dokument erfüllt folgende Hauptfunktionen:

- Die Bedeutung des E-Learning für die Hochschule wird bestätigt, um die Akzeptanz bei den Beteiligten zu fördern.
- Es betont die Notwendigkeit der Einrichtung entsprechender Infrastrukturen.
- Es kanalisiert die Kreativität der Professoren und Mitarbeiter, indem es ihre Aktivitäten auf die Kompatibilität mit der Gesamtentwicklung der Hochschule ausrichtet.
- Es fördert Initiativen, die in einem Bottom-Up-Ansatz nicht möglich wären, wie beispielsweise die Entwicklung eines kompletten Fernstudien-Curriculums.

Sie gehen davon aus, dass fast alle Inhalte der Strategie in Hochschulen bereits existieren und besonders in den E-Learning-Support-Zentren oft klare Vorstellungen von der Vorgehensweise vorliegen. Diese Ideen sollten jedoch so breit wie möglich diskutiert und schließlich durch eine offizielle Entscheidung der Hochschulleitung legitimiert werden. [Lepori & Succi 2003, 43]

Kleimann & Wannemacher haben verschiedene E-Learning-Strategien analysiert und stellen fest, dass sich eine E-Learning-Strategie aus mehreren Teilbereichen zusammensetzt. Diese werden teilweise geclustert, häufig aber ungeordnet und ohne Darstellung ihrer Beziehungen untereinander aufgeführt. Genannt werden in der Regel Infrastruktur und Vernetzung von Ressourcen, Beratung, Unterstützung und Begleitung sowie Qualifizierung. Aber auch Anreizsysteme spielen für die Umsetzung einer E-Learning-Strategie eine wichtige Rolle.⁵⁴⁸ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7]

6.6 E-Learning-Strategien und Medienentwicklungspläne in der Praxis

E-Learning wird bereits seit weit mehr als zehn Jahren an Hochschulen weltweit eingesetzt. Nachdem die Entwicklung zunächst durch einzelne geförderte Projekte und Initiativen Einzelner begann, soll nun eine Breitenwirksamkeit an den Hochschulen verfolgt werden. Viele Hochschulen haben bereits damit begonnen, E-Learning-Strategien zu entwickeln, E-Learning in ihren Gesamtstrategien zu berücksichtigen und Medienentwicklungspläne zu erstellen. Im Folgenden werden zunächst Ergebnisse von Studien und Befra-

⁵⁴⁸ Zu Anreizsystemen im E-Learning siehe Abschnitt 6.7.1.

gungen dargestellt. Ein weiterer Abschnitt stellt die Empfehlungen der Hochschulrektorenkonferenz dar.⁵⁴⁹ Dem schließen sich Abschnitte zu E-Learning-Strategien und Medienentwicklungsplänen an.

6.6.1 Ergebnisse nationaler und internationaler Studien und Befragungen

Zellweger hat eine Untersuchung US-amerikanischer Hochschulen und ihrer E-Learning-Strategien durchgeführt. In der qualitativen Untersuchung befragte sie in explorativen Interviews insgesamt acht Hochschulen,⁵⁵⁰ die einerseits als besonders innovativ galten und andererseits bereits seit 1995 oder früher E-Learning-Szenarien umsetzten. Festzustellen war eine große Heterogenität der verfolgten Ansätze. Bereits die Ziele differierten stark; genannt wurden die Erhöhung des Anteils der Anwesenheit auf dem Campus, die Unterstützung eines Studierenden-zentrierten Lehransatzes, das Ermöglichen einer flexiblen Lehre, die Schaffung des Zugangs zu neuen Gruppen von Lernenden, die Schaffung eines Ansatzes für das lebenslange Lernen der Mitglieder der Hochschule sowie die Aussicht auf höhere Studierendenzahlen und finanzielle Gewinne. Die unterschiedlichen Hochschultypen vertraten dabei auch unterschiedliche Wege. Während die privaten Hochschulen das E-Learning dafür einsetzten, Präsenzstudierende zu erreichen und so die Zahl ihrer Studierenden auf dem Campus zu erhöhen, setzten die staatlichen Hochschulen E-Learning zu dem Zweck ein, ein Online-Angebot für so genannte Off-Campus-Studierende bereitzustellen. Hierbei war oft die Produktion der Inhalte stark von ihrer Wiederverwendung für reine Online-Angebote getrennt. Die beiden untersuchten Elitehochschulen agierten vorsichtiger, um nicht mit qualitativ minderwertigeren Online-Angeboten ihrem Ruf zu schaden. Somit differierten auch weiterhin die Märkte, auf denen sich die Hochschulen bewegten. Bei der Planung berücksichtigten jedoch die meisten der Hochschulen ihre traditionelle Wertschöpfungskette. Kooperationen mit anderen Hochschulen oder sogar Unternehmen waren kaum anzutreffen. Sie engagierten sich allerdings in verschiedenen Gruppen zwecks Erfahrungs- und Wissensaustausch. Insbesondere unter den größeren privaten Hochschulen war ein stärkeres Engagement im Open Source-Bereich zu verzeichnen. Die Organisation der Unterstützung in technologischen Belangen fiel jedoch an allen Hochschulen sehr unterschiedlich aus. Allen gemeinsam war jedoch die zentrale Einrichtung einer Anlaufstelle für Fragen hinsichtlich des Einsatzes von Technologien in der Hochschullehre. In allen Einrichtungen waren weit mehr technologische als pädagogische Kompetenzen vorhanden. Die Entwicklung von Kompetenzen bei den Fachbereichen wurde jedoch von allen als eine wesentliche Voraussetzung für die Implementierung von E-Learning gesehen. Darüber hinaus stellten alle befragten Hochschulen fest, dass die Entwicklung von Online-Angeboten sehr viel mehr Zeit in Anspruch nimmt, als das Angebot traditioneller Lehre. Als problematisch wurde angesehen, dass gegenüber anderen wissenschaftlichen Leistungen das Lehrangebot weit weniger honoriert wird. Als wesentliche Punkte einer E-Learning-Strategie wurden daher neben der Bereitstellung einer angemessenen Infrastruk-

⁵⁴⁹ Zur Hochschulrektorenkonferenz und ihrem Einfluss auf die Entwicklung von Strategien siehe Abschnitt 6.5.1.

⁵⁵⁰ Es handelte sich dabei um zwei staatliche Hochschulen, drei kleinere private Hochschulen, eine größere private Hochschule sowie zwei private Hochschulen, die zu den acht Elitehochschulen im Osten der USA, der so genannten „Ivy League“, gehören. [Zellweger 2003]

tur auch die Unterstützungsstrukturen angesehen sowie die Kompetenzentwicklung in den Fachbereichen. [Zellweger 2003]

Eine Befragung unter deutschen Hochschulen im Jahr 2001⁵⁵¹ hat ergeben, dass dem Internet eine zunehmende Bedeutung für die Hochschullehre zugeschrieben wurde.⁵⁵² Darüber hinaus hatte die „Nachfrage von Erststudierenden nach Studienangeboten“ für die befragten Universitäten die Priorität.⁵⁵³ Jedoch wird für die Berufstätigen der größte Nutzen in virtuellen Studienangeboten gesehen. Universitäten und Fachhochschulen gaben gleichermaßen an, dass das Präsenzangebot die größere Bedeutung hat. Es wurde daher davon ausgegangen, dass virtuelle Studienangebote daher auf die Ziele der Hochschulen einen geringeren Einfluss haben.⁵⁵⁴ Die Ministerien hingegen maßen dem Aufbau neuer Produktlinien im Fernstudienbereich eine höhere Bedeutung bei. Die befragten Hochschulen sehen in der Differenzierungsstrategie den wichtigsten Strategietyp. Während Universitäten die Differenzierung durch eine Konzentration auf Kernfächer umsetzen, findet an Fachhochschulen eine Konzentration auf Zielgruppen statt. Eine mittlere Relevanz für die Hochschulen hatten Effizienzsteigerung und Größenwachstum. Die Angaben zu Anteilen virtueller Studienangebote differierten je nachdem, ob diese Angebote komplementär zu Präsenzangeboten stattfinden sollten oder ob es sich beispielsweise um ein Fernstudienangebot handeln sollte. Weiterhin differierten die Annahmen für unterschiedliche Fachdisziplinen. [Uhl 2003, 107f]

Eine erneute Umfrage der HIS GmbH im Jahr 2006 an 201 deutschen Hochschulen zeigte ebenfalls, dass dem E-Learning eine hohe Bedeutung für die Hochschulen beigemessen wird. Durch das E-Learning-Angebot sollen einerseits die Zufriedenheit der Studierenden erhöht (77 Prozent) sowie die Attraktivität der eigenen Hochschule gesteigert⁵⁵⁵ werden. Als weniger bedeutende Wirkungen der Etablierung von E-Learning wurden die Erleichterung der Lehre (37 Prozent der Nennungen) sowie die Behebung von Kapazitätsengpässen (36 Prozent) gesehen. Damit stehen Reputation und Qualität vor Rendite und Rationalisierung. Zwar schätzen Hochschulen den strategischen Wert neuer Medien durchweg als hoch ein, jedoch sind die Maßnahmen, die zur Förderung ihres Einsatzes entwickelt wurden, nicht ausreichend, um die Lehrenden zur Umsetzung von E-Learning-Szenarien zu motivieren. Fehlende Akzeptanz und unzureichende Anreizstrukturen verhindern oft den Einsatz neuer Medien zur Optimierung der Hochschullehre. Nach Wannema-

⁵⁵¹ „Die Befragung wurde von April 2001 bis Juni 2001 durchgeführt. Folgende Zielgruppen wurden befragt: Die Rektorate aller Universitäten und Fachhochschulen in Deutschland, alle wirtschaftswissenschaftlichen Dekanate und eine gleichgroße Stichprobe von Professoren der Wirtschaftswissenschaften, die Fachreferenten der Landesministerien. Insgesamt wurde eine Rücklaufquote von 29% erreicht.“ [Uhl 2003, 106]

⁵⁵² Die Bedeutung für mündliche Vorträge und Printmedien wurde als gleich bleibend eingeschätzt. [Uhl 2003, 107]

⁵⁵³ Fachhochschulen und Ministerien erwarteten jedoch einen größeren Zuwachs der Nachfrage bei Berufstätigen. [Uhl 2003, 107]

⁵⁵⁴ „Eine strategische Neuausrichtung der Universitäten auf neue Produktlinien und Zielgruppen hat dementsprechend eine untergeordnete Bedeutung. Insbesondere die Universitäten richten ihre Ziele weiter auf die Konzentration des Präsenzstudienangebotes aus.“ [Uhl 2003, 107]

⁵⁵⁵ Die Attraktivität für derzeitige und neue Studierende unterteilte sich in die Steigerung der Reputation (63%), die Steigerung des Studienerfolgs (60%) sowie die Erschließung neuer Zielgruppen für die Hochschule (56%). [Wannemacher 2007, 161]

cher sind Anreizsysteme erforderlich, die den Mehraufwand, der durch die Umsetzung entstehen kann, kompensieren. [Wannemacher 2007, 161f]

6.6.2 Empfehlungen der Hochschulrektorenkonferenz

Vor dem Hintergrund der Entwicklungen an den Hochschulen, insbesondere der Heterogenität der Infrastrukturen hat sich die Hochschulrektorenkonferenz⁵⁵⁶ (HRK) mit der nachhaltigen Integration von E-Learning an deutschen Hochschulen sowie der Thematik der Hochschulstrategien zum Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik an Hochschulen beschäftigt und einen Leitfaden herausgegeben. Die Überlegungen zur nachhaltigen Integration umfassen die Vision der Hochschule, die Entwicklung und die Implementierung der E-Learning-Strategie sowie die Qualitätssicherung. [HRK 2006, 23ff] Als wesentliche Schritte zur Erstellung einer Strategie werden von der Hochschulrektorenkonferenz die folgenden genannt [HRK 2006, 24]:

- **Erhebung des Ist-Zustands:** Im Rahmen der Erhebung sollen neben implementierten E-Learning-Maßnahmen auch bestehende technische und organisatorische Infrastrukturen erfasst werden. Die Erhebung dient der Ermittlung von Stärken und Schwächen sowie der hieraus abgeleiteten Formulierung individueller Lösungen.
- **Clustering von Exzellenz und Kooperation:** Im Vordergrund steht die Nutzung von Synergien durch Kooperation und Vernetzung. Die sinnvolle Vernetzung von Angeboten kann auch zu einer besseren Profilbildung beitragen. Dies kann beispielsweise über die Einrichtung von Tauschbörsen erfolgen. Tauschbörsen, die auf einem Peer-Review-Verfahren beruhen, können den Austausch didaktisch hochwertiger Lehrmaterialien fördern.
- **Einhaltung gesetzlicher Vorgaben:** Hervorgehoben wird von der HRK die Einhaltung des Urheberrechts. Weiterhin wird auf existierende Ratgeber⁵⁵⁷ und Websites hingewiesen.

Die Implementierung der entwickelten E-Learning-Strategie betrifft „[...] organisatorische, didaktische, rechtliche und technische Aspekte und ist professionell durch Maßnahmen des Projektmanagements zu begleiten.“ [HRK 2006, 24]

6.6.3 E-Learning-Strategien an deutschen Hochschulen

Die Darstellungen des Abschnitts 6.5 haben gezeigt, dass bereits die Forschungsansätze und -ergebnisse heterogen sind und damit ebenso vielfältig, wie die Entwicklungen an den einzelnen Hochschulen. Dies ist wenig verwunderlich, wenn man bedenkt, dass die Forschung im Bereich E-Learning hauptsächlich von E-Learning-Protagonisten und -Pionieren ausgeht. Neben der Entwicklung eigener Forschungsbeiträge zu E-Learning-Strategien be-

⁵⁵⁶ Bei der HRK handelt es sich um einen freiwilligen Zusammenschluss staatlicher und staatlich anerkannter Hochschulen in Deutschland mit aktuell 258 Mitgliedshochschulen (Stand: Juni 2008), die insgesamt circa 98 Prozent aller Studierenden umfassen. Innerhalb der HRK findet der gemeinsame Meinungsbildungsprozess der Hochschulen statt. Die HRK vertritt die Hochschulen gegenüber Politik und Öffentlichkeit. [HRK o. J.]

⁵⁵⁷ Zu nennen ist hier beispielsweise der Ratgeber „Multimediarrecht für die Hochschulpraxis“, der vom Centrum für eCompetence in Hochschulen NRW erstellt wurde. [HRK 2006, 24]

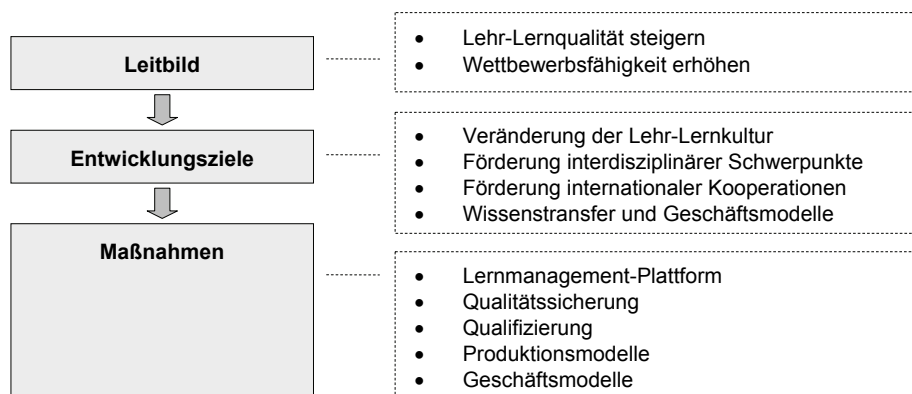
schäftigen sie sich auch mit der Bewertung existierender E-Learning-Strategien verschiedener Hochschulen.

Wie bereits dargestellt, hängen die Formulierung einer E-Learning-Strategie sowie der Stellenwert des E-Learning von der generellen Einstellung der Hochschule gegenüber dem E-Learning ab. So wird einerseits über den Anteil der online-Angebote entschieden, andererseits auch darüber, wie stark durch das E-Learning weitere Veränderungen innerhalb der Hochschule ausgehen. Wie bereits deutlich wurde, streben Präsenzhochschulen im Erststudium keine rein virtuellen Studiengänge an, vielmehr werden neue Zielgruppen erst in weiterführenden oder ergänzenden Studiengängen angesprochen. Auf die Veränderungen, die durch eine breitenwirksame Einführung von E-Learning entstehen, geht die Universität Basel ein. Die Universität Basel formulierte Leitgedanken zur Modernisierung der Lehre, die mit der Einführung von E-Learning in Verbindung gebracht wurden. Festgelegt wurde, dass E-Learning ein Bestandteil eines gesamtuniversitären Modernisierungsprozesses sein sollte, dass E-Learning Bestandteil der Hochschuldidaktik sein soll, dass die Universität Basel weiterhin eine Präsenzuniversität bleiben sollte, und dass großer Wert auf die Betreuung und den Diskurs im E-Learning gelegt werden sollte. [Bachmann et al. 2002, 90]

Neben der Festlegung des Stellenwertes des E-Learning an der Hochschule ist ein wesentlicher Bestandteil der E-Learning-Strategie die Definition von Zielen. Ein Beispiel für eine Zieldefinition, zeigt die Vision der „Dual Mode University Darmstadt“. Nach der Vision der Universität Darmstadt soll jeder Studierende, im Verlauf seines Studiums mindestens eine Lehrveranstaltung mit E-Learning-Unterstützung besuchen, insgesamt soll es möglich sein, bis zu 30 Prozent des Studiums mit E-Learning-Veranstaltungen abdecken zu können. Kubicek et al. haben diese Vision in konkrete Zahlen übersetzt:

„Legt man diese Vision zu Grunde und geht von einem dreijährigen Bachelor-Studiengang mit 180 zu erreichenden ECTS aus, würde dies in etwa 30 Veranstaltungen entsprechen, in denen im Schnitt sechs ECTS vergeben werden. Wenn ein Drittel dieser Veranstaltungen mit E-Learning-Elementen angereichert würde oder gar als gänzlich virtuelle Veranstaltung angeboten würde, würde jede Studierende, die sich für diesen Weg entscheidet, im Laufe ihres Studiums zehn Veranstaltungen mit E-Learning-Unterstützung besuchen.“
[Kubicek et al. 2004, 4]

Gemmar & Jäckel zeigen für den von der Universität Trier und der Fachhochschule Trier gemeinschaftlich umgesetzten Innovationsprozess, wie ausgehend von dem Leitbild Entwicklungsziele festgelegt und Maßnahmen abgeleitet werden. [Gemmar & Jäckel 2007] Die folgende Abbildung verdeutlicht die Inhalte der drei Ebenen.



Gemmar & Jäckel gehen dabei davon aus, dass sich die Erfahrungen, die in der Umsetzung der Maßnahmen erlangt werden, auf die Entwicklungsziele und hierüber auch auf das Leitbild auswirken. [Gemmar & Jäckel 2007]

Es wird deutlich, dass die Leistungen, die in den Leitbildern und Zielen formuliert werden, durch die Beiträge von Pionieren allein nicht zu erbringen ist. Um die unterschiedlichen Visionen und Ziele bezüglich des E-Learning zu erreichen, die in den Strategien festgelegt sind, müssen die Wege dorthin strukturiert geplant werden. Dies erfolgt in der Regel durch Medienentwicklungspläne. Empfehlungen zur Planung der Infrastrukturen werden auch von der Hochschulrektorenkonferenz herausgegeben.

E-Learning-Strategie-Papiere werden nur sehr selten veröffentlicht. Meist zeigt sich die E-Learning-Strategie in den an den Hochschulen umgesetzten Programmen und Projekten und muss hieraus erschlossen werden. Festzustellen ist, dass die Präsenzhochschulen in der Regel keine (ausschließliche) Virtualisierungsstrategie anstreben, sondern lediglich eine Erweiterung des Angebotes um E-Learning-Angebote, dies jedoch in unterschiedlichem Umfang.

Viele Beiträge, die sich mit der Entwicklung und Implementierung von E-Learning an Hochschulen beschäftigt haben, zeigen, dass die Entwicklung zunächst weniger auf eine breitenwirksame Implementierung gerichtet war.

Kandzia beschreibt, dass entgegen der Erwartungen und Versprechungen der Flexibilisierung des Lehrens und Lernens nur einige, wenn auch sehr wichtige Forschungsergebnisse im Anschluss an die ersten Förderphasen vorlagen, ein breites Angebot, welches ein flexibles oder gar ein Fernstudium ermöglichen würde, lag jedoch im Jahr 2002 noch nicht vor. Als restriktive Faktoren nennt er Technik, Kosten, Didaktik, eine „[...] fehlende langfristige Zielorientierung und Planung [...]“ [Kandzia 2002, 54], ein ungeeignetes Personalwesen, „[...] ungeeignete motivationale und regulative Komponenten [...]“ [Kandzia 2002, 55] sowie unzureichende Anreize. [Kandzia 2002, 50ff]

Die Entwicklung von E-Learning-Strategien erfolgte an den Hochschulen erst nach der Implementierung unterschiedlicher E-Learning-Lösungen. In Anlehnung an die Studien von [Lepori & Succi 2003] sowie [Collis & van der Wende 2002] unterscheidet *Euler* die drei Phasen Euphorie, Enthusiasmus und Erwartungen (siehe Abbildung 91). In einer ersten Phase überwog die Euphorie. In dieser Phase sollten die Kritikpunkte an der Hochschullehre durch den Einsatz von E-Learning überwunden werden; es wurde in die Umsetzung von E-Learning-Szenarien investiert und mit einigen Pilotkursen experimentiert. Dem folgte eine Phase des Enthusiasmus. Mit der steigenden Zahl der Pilotprojekte verbreiteten sich auch die Ideen und die Einrichtung von Infrastrukturen wurde vorangetrieben. Trotz der Schaffung einiger zentraler Angebote blieben die Anwender noch relativ autonom in der Nutzung. Im Jahr 2003 sah Euler die Entwicklung an einem Punkt angekommen, an dem es erforderlich wurde, auch die strategischen Möglichkeiten des E-Learning zu erkennen und umzusetzen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren E-Learning-Strategien so gut wie gar nicht entwickelt worden. [Euler 2003, 1f]

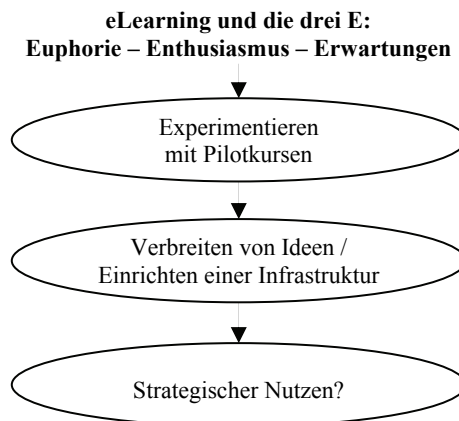


Abbildung 91: Entwicklungslinien der E-Learning-Anwendung in Hochschulen [Euler 2003, 1]

Auch *Zentel & Hesse* beschreiben die Entwicklung des E-Learning an Hochschulen durch drei Phasen: „[...] die Phase der Pioniere, die Phase der Förderung und die Phase der Konsolidierung.“ [Zentel & Hesse 2004, 11] In der Phase der Pioniere erfolgte die Entwicklung bottom-up. Während der Phase der Förderung wurde von Bund und Ländern versucht, durch die Initiierung von Förderprogrammen das E-Learning an Hochschulen zu etablieren.⁵⁵⁸ In der Konsolidierungsphase hat sich E-Learning bereits etabliert, steht jedoch aufgrund der ausgelaufenen Förderungen vor dem Problem der Nachhaltigkeit. Zentel & Hesse gehen davon aus, dass dies durch die Schaffung entsprechender Voraussetzungen auf allen hochschulischen Ebenen zu leisten ist. Sie unterscheiden die Mikro-Ebene (Fachbereiche, Fakultäten), die Meso-Ebene (Hochschule) und die Makro-Ebene (Politik). Auf der Mikro-Ebene ist Akzeptanz zu schaffen und die curriculare Einbettung des E-Learning sicherzustellen. Auf der Meso-Ebene sind Rahmenbedingungen zu schaffen wie die Einrichtung von Support-Stellen, die Erstellung von Medienentwicklungsplänen sowie die Koordination der Beteiligten. Auf der Makro-Ebene sind ebenfalls einheitliche Rahmenbedingungen wie die Vereinheitlichung von Hochschulabschlüssen und Zertifizierungen zu schaffen. [Zentel & Hesse 2004, 11ff]

Eine ähnliche Entwicklung beschreibt die *DINI*⁵⁵⁹. Auch sie geht davon aus, dass die erste Phase von den Ideen und Anregungen der E-Learning-Pioniere geprägt war. Dem schloss sich die Verbreitung von E-Learning an Hochschulen und eine gewisse Etablierung im Hochschulalltag an. Derzeit befindet sich die Entwicklung jedoch in einer Konsolidierungsphase, in der sowohl die technische Integration der Lösungen als auch die organisatorische Integration in den Vordergrund rücken und bearbeitet werden müssen. Daneben haben auch externe Anforderungen, wie sie beispielsweise durch den Bologna-Prozess entstehen, für Hochschulen eine zunehmende Bedeutung. Interne wie externe Anforderungen müssen bei der Entwicklung von Hochschulstrategien und E-Learning-Strategien berücksichtigt werden. [DINI 2005, 7]

Kerres & Stratmann unterteilen die Entwicklung in vier Phasen, die sie jeweils nach dem Initiator unterscheiden. Die Initiatoren der ersten zwei bis drei Phasen waren Bund und Länder, die Phasen drei und vier wurden auch durch die Hochschulleitungen initiiert.

⁵⁵⁸ Die Förderprogramme Virtueller Campus Rheinland-Pfalz, Virtuelle Hochschule Bayern und Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg werden in [Zentel & Hesse 2004, 12ff] kurz beschrieben.

⁵⁵⁹ DINI: Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V.

Weiterhin ordnen sie den Phasen primäre Akteure, den Fokus der Aktivitäten und die zentralen Ziele zu. [Kerres & Stratmann 2007, 34] Einen Überblick über die von Kerres & Stratmann identifizierten Förderphasen gibt die nachfolgende Tabelle.

Initiator	Akteure (primär)	Fokus der Aktivitäten	Zentrale Ziele
(1) 1995-2000 Bund/Länder	Lehrende als Individuen	Content und Werkzeuge produzieren, Prototypen entwickeln, Machbarkeit demonstrieren	• Förderung von einzelnen (oft technisch ambitionierten) E-Learning Produkten • „Leuchttürme“ sollen Nachahmung finden und sich somit verstetigen
(2) 2000-2005 Bund/Länder	Mehrere Lehrende, z. B. eines Studiengangs / auch hochschulübergreifend (Verbünde) Serviceeinrichtungen	E-Learning Kurse /-module implementieren Infrastrukturmaßnahmen (Erschließung des Campus mit (W)LAN, Bereitstellung von Lern-/Kooperationsplattformen, Aufbau von Support /Services[])	• Qualität der Lehre verbessern (Fokus auf Lernarrangements /Studiengänge) • Ubiquitären Zugriff auf digitale Medien und Werkzeuge sicherstellen • Lehrende für E-Learning Szenarien qualifizieren
(3) 2005- Bund/Länder Hochschulleitung	Service-Einrichtungen / Verwaltung	E-Learning im Geschäftsprozess Lehre integrieren, durchgängige Lösungen für IT-Prozesse in der Hochschule schaffen	• Konsequente IT-Unterstützung aller universitären Prozesse • Vereinfachung von Prozessen im Hochschulalltag
(4) Hochschulleitung	Mitglieder der Hochschule mit Kooperierenden Institutionen	E-Learning und Profilbildung, strategische Partnerschaften, Kooperationen mit Hochschulen und Unternehmen	• E-Learning als Beitrag zur Effizienzsteigerung • Universitäten handeln unternehmerisch und nutzen E-Learning als Element, um sich strategisch im Wettbewerb (um Studierende, Lehrende und Forschende) zu positionieren

Tabelle 21: Phasen der E-Learning Dissemination an Hochschulen [Kerres & Stratmann 2007, 34]

Nach *Kerres & Stratmann* lag der Fokus in der ersten Phase auf einzelnen Produkten, während er in der zweiten Phase auf der Gestaltung kompletter Lernarrangements lag. In der zweiten Phase wurden die besonderen Anforderungen aus den Studiengängen sowie die in den einzelnen Hochschulen vorliegenden besonderen Rahmenbedingungen, zum Beispiel die vorhandenen Infrastrukturen bei der Gestaltung der Lernarrangements berücksichtigt. Darüber hinaus wurden spezielle Arbeitsplätze auf dem Campus eingerichtet, Support-Zentren etabliert und Qualifizierungsangebote geschaffen. [Kerres & Stratmann 2007, 35]

Ausgehend von den unterschiedlichen Entwicklungen und Ausrichtungen der deutschen Hochschulen ist also ebenso hinsichtlich der Entwicklung von E-Learning-Strategien eine gewisse Heterogenität der Ansätze zu erwarten. Dies wird u. a. von Seufert & Euler bestätigt [Seufert & Euler 2005a].⁵⁶⁰ Auch fehlende Erfahrungen sowie fehlende erprobte und erfolgreiche Modelle führen zu einer starken Diversität in den Strategieentwicklungen [Kleimann & Wannemacher 2005a, 3]. Dies zeigt sich auch in unterschiedlichen Bezeich-

⁵⁶⁰ Seufert & Euler analysieren in ihrer Fallstudie die Strategien der Universitäten Basel, St. Gallen, Stuttgart und Zürich anhand des von ihnen entwickelten Rasters Innovationsfokus und Innovationsrichtung. [Seufert & Euler 2005a, 51ff]

nungen für die Neu- und Umstrukturierungen, die derzeit an vielen Hochschulen stattfinden.

Nach *Seufert & Euler* verfolgen Hochschulen mehr als eine Strategie für die Ausrichtung der Hochschule. Deutlich wird jedoch in allen von ihnen untersuchten Universitäten (Basel, St. Gallen, Stuttgart und Zürich), dass E-Learning entweder eine wesentliche Rolle für die Umsetzung und Unterstützung der Gesamtstrategie (Universitäten Basel und St. Gallen) spielt, oder aber eine explizite E-Learning-Strategie (Universitäten Zürich und Stuttgart) formuliert wird. Die Universitätsleitung ist in allen betrachteten Universitäten der Initiator für die Implementierung von E-Learning an den Hochschulen. [Seufert & Euler 2005a, 52]

Durch die E-Learning-Förderungen der letzten Jahre konnte an vielen deutschen Hochschulen bereits eine deutlich erkennbare Kompetenz in der Entwicklung von E-Learning-Content sowie hinsichtlich der Support- und Betreuungsleistungen aufgebaut werden. Die entwickelten E-Learning-Strategien deutscher Hochschulen konzentrieren sich jedoch eher auf die Umsetzung von E-Learning-Angeboten in den einzelnen Fachbereichen und auf den Austausch dieser Angebote innerhalb der eigenen Hochschule sowie mit anderen Hochschulen. Übergreifende Strategien, die auch die Integration von Hochschulverwaltungs-, Prüfungs- oder anderen universitären Informationssystemen planen, sind selten. (Vgl. auch [Bremer 2004]) Auch Schulmeister sieht als Hemmnis für die Etablierung von E-Learning an Hochschulen die immer noch vorhandenen strategischen Defizite an [Schulmeister 2006, 183].

Im Folgenden werden exemplarisch zwei E-Learning-Strategien dargestellt. Zuerst wird die E-Learning-Strategie der ETH⁵⁶¹ Zürich dargestellt. Weiterhin wird das E-Learning-Strategiepapier der Universität Hamburg vorgestellt.

E-Learning-Strategie der ETH Zürich

Das von der ETH Zürich veröffentlichte E-Learning-Strategiepapier mit Stand vom 14. Juni 2006 ist sehr kurz gehalten und umfasst insgesamt zwei inhaltliche Seiten. Zunächst wird die E-Learning-Strategie in Bezug zu übergeordneten Strategien sowie zur IT-Strategie (hier ICT-Strategie genannt) gesetzt; es wird definiert, was unter E-Learning verstanden wird. Es folgt eine Darstellung einer Vision für das Jahr 2011, somit ist die Strategie der ETH Zürich auf einen Horizont von fünf Jahren ausgerichtet. Hieran anschließend werden die Ziele dargestellt, die zur Umsetzung der Vision bis zum Jahr 2011 erreicht werden sollen.

Zu den übergeordneten Strategien zählen beispielsweise der Mehrjahresplan der ETH Zürich, die Bologna-Deklaration und die Studienreform. Eine Abstimmung der E-Learning-Strategie mit der IT-Strategie der ETH Zürich wird angestrebt. [ETH Zürich 2006]

Die Vision 2011 enthält die folgenden Punkte, zu denen jeweils kurze Ausführungen im Strategiepapier erfolgen: bestehende Erfahrungen, Kooperationen und innovative Entwicklungen sollen systematisch verwertet werden, Studierende sollen einen leichten Zugang zu den Online-Angeboten erhalten, es wird ein niederschwelliger E-Learning-Einsatz ange-

⁵⁶¹ ETH: Eidgenössische Technische Hochschule.

strebt, der durch verschiedene Supportstellen und den Rückgriff auf bestehende Erfahrungen und Werkzeuge unterstützt wird, es wird kontinuierlich Wissen aufgebaut und verwertet, darüber hinaus finden Vernetzung und Kooperation sowohl mit internen als auch mit externen Partnern statt. [ETH Zürich 2006]

Die Ziele der ETH Zürich beziehen sich auf das E-Learning Angebot, die E-Learning Produktion, das Hochschulmarketing und die Reflexion. Hinsichtlich der Gestaltung des E-Learning Angebotes werden auch die Positionierung am Bildungsmarkt sowie der internationale Wettbewerb zwischen den Hochschulen berücksichtigt. Die Ziele zur E-Learning Produktion fokussieren auf Entwicklung, Betrieb, Vermarktung, Support, Benutzerfreundlichkeit, Organisation, Didaktik, Recht und Marketing. Hinsichtlich des Hochschulmarketing stehen die Dokumentation der Angebote und der Ausbau des Hochschulprofils im Mittelpunkt. [ETH Zürich 2006]

Die Umsetzung der Strategie ist in einem ergänzenden Papier beschrieben und beinhaltet Informationen zur Entwicklung eines Geschäftsmodells, zum Controlling, zur Realisierung, zu den Kosten und zu den Risiken. [ETH Zürich 2007]

Der Abschnitt zum Geschäftsmodell umfasst Darstellungen zur Entwicklung, zum Einsatz, zu Beratung und Support, zur Qualitätssicherung sowie zum Aufbau und zur Verwertung des Wissens. Die Darstellungen zur Realisierung fokussieren auf die Organisation (Support, Vernetzung, Partnerschaften) und die hierfür erforderlichen Veränderungsprozesse. [ETH Zürich 2007]

E-Learning-Strategiepapier der Universität Hamburg

Im Juni 2006 hat das Präsidium der Universität Hamburg ein E-Learning-Strategiepapier genehmigt, welches für die Jahre 2006 bis 2010 Leitlinien für die E-Learning-Aktivitäten der Universität Hamburg festlegt. Das Strategiepapier gliedert sich in die folgenden Punkte: Präambel, Definition von E-Learning, Grundsatzentscheidung zur E-Learning-Strategie, Mehrwert von E-Learning, Grenzen von E-Learning und strategische Ziele für das E-Learning an der Universität Hamburg bis zum Jahr 2010. [Universität Hamburg 2006]

In einem ersten Schritt bezieht die Universität Hamburg hierin Stellung zum Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnik in der Hochschullehre, wobei auch eine Definition für den Begriff des E-Learning gegeben wird. Es wird weiterhin deutlich herausgestellt, dass durch das E-Learning einerseits die Präsenzlehre unterstützt werden soll, andererseits aber auch rein virtuelle Lehr- und Lernangebote angestrebt werden. Rein virtuelle Kurse oder rein virtuelle Studiengänge werden dagegen nicht angestrebt. Es wurden zehn strategische Ziele bis zum Jahr 2010 festgelegt [Universität Hamburg 2006]:

1. „Regelung der Verantwortlichkeiten
2. Förderung der eCompetence
3. Einheitlicher Internet-Auftritt aller mit eLearning befassten Institutionen
4. eLearning-Kompetenzzentrum
5. eLearning als Beitrag zur Organisationsentwicklung
6. Implementation von eLearning durch Software
7. Integration von eLearning in Studium und Lehre
8. Problemloser Zugang zur Lehre über eLearning für Studierende, die dies benötigen

9. Förderung von Kooperationen in der Lehre mit eLearning

10. Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle, Beratung in Copyright-Fragen“

Die Planung der Umsetzung erfolgt in separaten Papieren, in der Regel in den Medienentwicklungsplänen. Diese bilden die Schnittstelle zu anderen operativen Plänen.

6.6.4 Medienentwicklungspläne an deutschen Hochschulen

Schriftliche Fixierungen von E-Learning-Strategien werden von Hochschulen selten veröffentlicht.⁵⁶² Oft sind diese implizit in Medienentwicklungsplänen und IT-Konzepten der Hochschulen enthalten.⁵⁶³ Verwendet werden unter anderem die Bezeichnungen E-Learning-Strategie, Multimediakonzept, Multimediaentwicklungsplan⁵⁶⁴, Medienentwicklungsplan⁵⁶⁵, IKM-Konzept⁵⁶⁶ sowie Medienplan⁵⁶⁷. Der Medienentwicklungsplan ist häufig Teil des Struktur- und Entwicklungsplans der Hochschulen. Diese werden von den verantwortlichen Stellen, z. B. Gremien, Medien- oder Rechenzentren online veröffentlicht. In einigen Bundesländern sind Hochschulen sogar zur Erstellung von Medienentwicklungsplänen angehalten [Trahasch et al. 2002, 252].

Ein Medienentwicklungsplan an Hochschulen dient der hochschulweiten Planung „[...] zur Integration von E-Learning und digitalen Medien in Lehre, Forschung und Organisation [...]“ [e-teaching.org 2007]. Auch der Medienentwicklungsplan besitzt strategische Bedeutung. Hieraus ergibt sich, dass der Medienentwicklungsplan wie auch E-Learning-Strategien von der Hochschulleitung getragen werden müssen. Die Planung erfolgt ausgehend von bestehenden Organisationsstrukturen und individuellen Bedingungen sowohl der gesamten Hochschule als auch der einzelnen Fachbereiche. Hinsichtlich der Realisierung sollten die personellen und finanziellen Möglichkeiten der Hochschule bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Das Ziel eines Medienentwicklungsplanes ist aktuell in der Regel die Überführung der E-Learning-Aktivitäten von einzelnen Maßnahmen in den Regelbetrieb. [e-teaching.org 2007] Nach *Garbe* dient ein Medienentwicklungsplan auch der mittelfristigen Budgetplanung. Bei der Erstellung des Medienentwicklungsplanes ist daher darauf zu achten, dass er einen Zeitraum von mehreren Jahren jeweils in Abhängigkeit der festgelegten Abschreibungszeiten für Hardware umfasst. [Garbe 2006, 243]

Garbe beschreibt die folgende mögliche Struktur und die möglichen Inhalte eines Medienentwicklungsplanes für Schulen, diese lassen sich jedoch auch auf Hochschulen über-

⁵⁶² Explizit als E-Learning-Strategie bezeichnet die Universität Hamburg das veröffentlichte Dokument.

⁵⁶³ Kubicek et al., die auf das Modell von Nolan zurückgreifen (siehe hierzu Abschnitt 5.4.1) sehen die Entwicklung der Neuen Medien in der Hochschullehre in einem Übergang zwischen der Ansteckungs- und der Steuerungsphase. Gekennzeichnet ist dieser Übergang durch die Erarbeitung von Medienentwicklungsplänen. Das Ziel der Integration der neuen Medien in den hochschulischen Alltag ist jedoch noch nicht erreicht. [Kubicek et al. 2004, 4].

⁵⁶⁴ Dieser Begriff wird von der Universität Duisburg-Essen verwendet [UDE 2005].

⁵⁶⁵ Dieser Begriff wird beispielsweise von den Universitäten Regensburg, Stuttgart, Konstanz, Tübingen und Freiburg, den Fachhochschulen Karlsruhe, Heilbronn und Ravensburg-Weingarten sowie den Pädagogischen Hochschulen Ludwigsburg und Karlsruhe verwendet.

⁵⁶⁶ IKM: Information, Kommunikation und Medien. Der Begriff IKM-Konzept wird für die Universität Münster von [Anderbrügge et al. 2004] verwendet. Die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf verwendet den Begriff IKM-Versorgungskonzept [HHU 2007].

⁵⁶⁷ Dieser Begriff wird beispielsweise von der Fachhochschule Aalen verwendet.

tragen: pädagogische Mediennutzungskonzepte, Aktualisierungsimpulse des Planes, Bestandsaufnahme, IT-Konzeption, Homogenisierung der Ausstattung, Investitionsplanung, Vernetzungen, Konzepte für Wartung und Support, Finanzbedarf, Finanzierungsalternativen, Umsetzung inklusive Controlling und Berichtswesen. [Garbe 2006, 243ff] Die Struktur lässt sich wie folgt abbilden.

Medienentwicklungsplanung	
Grundlagen	
Bestandsaufnahme Inventarisierung	Pädagogische Nutzungskonzepte
IT-Ausstattungskonzeption	
Wartungs- und Support-Konzept	
Investitions- und mittelfristige Finanzplanung	
Umsetzung des Medienentwicklungsplans	

Tabelle 22: Medienentwicklungsplanung [Garbe 2006, 245]

In einem Medienentwicklungsplan werden ebenfalls Umsetzungsschritte definiert. [Garbe 2006, 246]

Viele Hochschulen haben bereits Medienentwicklungspläne erarbeitet, diese fallen jedoch sehr unterschiedlich aus. Das Portal e-teaching.org hat einige wesentliche Punkte zusammengestellt, die ein Medienentwicklungsplan umfassen sollte:

- „Bildung einer Koordinationsstelle „E-Learning“
- Bestandsaufnahme Medientechnik
- Bestandsaufnahme Medieneinsatz (in den einzelnen Fachbereichen, in Lehre und Forschung)
 - Ermittlung der fächerübergreifenden technischen, didaktischen und organisatorischen Anforderungen
 - Ermittlung der erforderlichen Kompetenzentwicklungs- und Servicestrukturen
- Definition von Zielen
- Ausbau der technischen Infrastruktur
 - Ausbau der Datennetze bezüglich Anschlussdichte und Bandbreitenversorgung (WLAN-Ausbau, LAN-Ausbau)
 - Ausbau der öffentlichen Arbeitsplatzrechner (z. B. Computer-Pools, Rechenzentrum, Universitätsbibliothek) mit Multimedia-Ausstattung
 - Ausbau der Wissenschaftlerarbeitsplätze (WAP) mit Multimedia-Ausstattung,
 - Ausbau der Hörsäle und Seminarräume mit Multimedia-Equipment (z. B. Datenprojektoren, Projektionsflächen, Audioausstattung, Kameras, Videorecorder für Vorlesungsübertragungen und -aufzeichnungen)
 - Aufbau und Betrieb leistungsfähiger zentraler Medienserver
 - Ausbau der digitalen Wissensarchivierung und -verwaltung (z. B. Digital Library)
 - Einrichtung einer zentralen Lernplattform oder eines Content-Management-Systems. Des Weiteren Integration der zentralen Nutzerverwaltung mit integrierter Rechte- und Rollenverteilung (Identity Management) in das System sowie bestehender Informationsressourcen (z. B. der Hochschulbibliothek)
- Schaffung der notwendigen Service-Infrastruktur

- Koordination der Aktivitäten im Bereich Multimedia und E-Learning (über Ansprechpartner in den Fachbereichen oder ein Zentrales E-Learning Kompetenzzentrum)
- Einweisung und Schulungen im Bereich Medientechnik
- Betreuung und Wartung des vorhandenen Multimedia-Equipments
- Beschaffung und Austausch von Verbrauchskomponenten
- Schulung und Beratung im Bereich Mediendidaktik und Mediendesign
- Integration digitaler Medien in die Curricula (u. a. auf Basis der Bologna-Richtlinien)
- Evaluation des Konzepts und Fortschreibung des Medienentwicklungsplans
 - Aufbau eines Leihpools für Medientechnik (wie Laptops und Beamer)“ [e-teaching.org 2007]

Die Inhalte der Medienentwicklungspläne umfassen hauptsächlich Darstellungen des Ist-Zustandes (laufende und abgeschlossene Projekte) sowie existierender Infra- und Organisationsstrukturen. Hierauf aufbauend entwickeln die Hochschulen Fortführungen der Entwicklungen. Im Folgenden werden die Ergebnisse ausgewählter im Internet verfügbarer Medienentwicklungspläne deutscher Hochschulen vorgestellt.

Medienentwicklungsplan der Universität Stuttgart

Der Medienentwicklungsplan der Universität Stuttgart beginnt mit Aussagen zum E-Learning-Verständnis der Universität Stuttgart. Das E-Learning wird hier in Bezug zum gesamten Wissens- und Informationsmanagement der Hochschule gesetzt; es wird vor allem das Potential des E-Learnings für die Verbesserung der Lehrqualität und die Effizienzsteigerung aller Lehr- und Studiums-bezogenen Prozesse betont. Weiterhin wird von der Möglichkeit der wirtschaftlichen Verwertung des hochschulischen Know-hows ausgegangen. Die medienaffine Kultur der Hochschule wird hervorgehoben. Der Medienentwicklungsplan enthält weiterhin eine umfassende Bestandsaufnahme durchgeführter Projekte, umgesetzter Konzepte und der hierin gesammelten Erfahrungen. Aus den Erfahrungen werden Umsetzungsstrategien für die Universität Stuttgart abgeleitet. Hieran schließt sich eine Bestandsaufnahme und Planung der technischen Infrastruktur, der Organisationsstruktur, des Qualitätsmanagements sowie der administrativen Rahmenbedingungen an. Abschließend werden qualitative Ziele zusammenfassend formuliert. [Universität Stuttgart 2004] Der Medienentwicklungsplan weist insbesondere hinsichtlich der Planung eher einen beschreibenden Charakter auf, enthält kaum quantitative Zielsetzungen und geht nur in geringem Maß auf zeitliche und konkrete inhaltliche Planung ein. Diese erfolgt in weiterführenden Dokumenten, auf die im Medienentwicklungsplan verwiesen wird.

Medienentwicklungsplan der Universität Regensburg

Der Medienentwicklungsplan der Universität Regensburg wurde von einer Gruppe bestehend aus dem Kanzler, Vertretern der Universitätsbibliothek, der Pädagogik und der Medieninformatik, des Rechenzentrums, des Zentrums für Sprache und Kommunikation sowie des Klinikums der Universität erstellt. Als eine Vorgehensweise wurde die Analyse der Medienentwicklungspläne anderer Hochschulen sowie einschlägiger Literatur gewählt. [Universität Regensburg 2004, 14f]

Das Dokument gliedert sich in die Abschnitte Ausgangslage, Ziele, E-Learning an der Universität Regensburg, Organisationsentwicklung, Infrastrukturentwicklung, Qualifikati-

ons- und Ausbildungsangebot für das E-Learning, Supportangebot, Qualitätssicherung, Anreizsysteme und Entwicklungsphasen. Als Ziele werden die Qualitätsverbesserung der Lehr- und Lernsituation, der Ausbau der technischen Infrastrukturen, der Unterstützung unterschiedlicher Lernarrangements, die Umsetzung eines Multiplikatorenkonzeptes, die professionelle Produktion digitaler Medien, die Prozessintegration von Lehre und Verwaltung, die Qualitätssicherung sowie das Angebot einer integrierten Informationsversorgung genannt. Für die Entwicklung des E-Learning an der Universität Regensburg wird mittelfristig auf die Umsetzung von Blended-Learning-Szenarien fokussiert. Der Medienentwicklungsplan enthält neben einer Bestandsanalyse Ausblicke auf die geplante Weiterentwicklung. Während überwiegend qualitative Ziele genannt werden, erfolgt im Abschnitt Entwicklungsphasen eine zeitliche Planung, die sich in die Phasen Start, Aufbau, Ausbau und Verstetigung sowie Diffusion gliedert. [Universität Regensburg 2004, 2ff]

Medienentwicklungsplan der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Der Medienentwicklungsplan der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg wurde zuerst am 19. November 2001 vom Universitätsrat verabschiedet und in einer redaktionell angepassten Version vom Jahr 2003 veröffentlicht. Die redaktionelle Anpassung des Medienentwicklungsplanes erfolgte aufgrund eines neuen Fakultätenzuschnitts.⁵⁶⁸ [Universität Freiburg 2003]

Die Albert-Ludwigs-Universität Freiburg sieht auch in den nächsten Jahren die Präsenzlehre als Schwerpunkt an, jedoch soll durch den Einsatz neuer Technologien die Qualität in Form eines Angebotes an Fernlehre gesteigert werden. Auch der Austausch von Lehr- und Lerninhalten mit anderen Hochschulen wird angestrebt. Die Planungen der Hochschulen bauen auf einer Vielzahl an Erfahrungen aus vorangegangenen Projekten auf. [Universität Freiburg 2003, i]

Der Medienentwicklungsplan stellt strategische und operative Maßnahmen dar. Es werden zunächst strategische Ziele, fachliche Schwerpunkte und Potentiale für die wissenschaftliche Weiterbildung dargestellt. Weiterhin wird auf die Organisationsstrukturen für Produktion, Nutzung und Qualitätssicherung eingegangen. Hinsichtlich der technischen Infrastruktur werden die Kommunikationsinfrastruktur, das Learning Management System, die elektronische Erschließung von Bibliotheks- und Datenbankdiensten, die Hörsaalausstattung sowie die Unterstützung mobilen Lernens beschrieben. Weiterhin werden verwaltungsorganisatorische Rahmenbedingungen, darunter auch die finanzielle Umsetzung und die Schaffung von Anreizsystemen betrachtet. [Universität Freiburg 2003]

Die E-Learning-Strategie-Papiere sowie die Medienentwicklungspläne haben in der Regel einen zeitlichen Horizont von vier bis fünf Jahren. Dies entspricht einer mittelfristigen Planung.

6.7 Auswahl von E-Learning-Systemen

Die Auswahl eines E-Learning-Systems ist intellektuell und zeitlich sehr aufwändig sowie mit einer intensiven Recherche verbunden. [Meister & Wedekind 2003, 214] Es

⁵⁶⁸ Der Medienentwicklungsplan der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg ist mit mehr als 100 Seiten der umfangreichste veröffentlichte Medienentwicklungsplan einer deutschen Hochschule.

handelt sich um eine komplexe Entscheidung, bei der oft nicht auf umfangreiche und systematisch aufbereitete Erfahrungen zurückgegriffen werden kann. [Brugger 2005, 437] Darüber hinaus handelt es sich um einen sozialen Prozess, an dem unterschiedliche Stellen mit differierenden Interessen beteiligt sind. Die Entscheidungen, die in dem Auswahlprozess getroffen werden, sind nicht immer rational, sie können durch die Verquickung von Interessen oder das Vorhandensein bestimmter Fachinteressen beeinflusst sein. [Meister & Wedekind 2003, 214] Recherchen ergeben daher in der Regel, dass keines der betrachteten Systeme die Bedürfnisse optimal erfüllt. [Trahasch et al. 2003, 17; Burch 2003, 55] Die Konsensbildung ist schwierig. [Trahasch et al. 2003, 18]

Im Folgenden wird ein Überblick über mögliche Bewertungs- und Auswahlverfahren sowie Auswahlkriterien für E-Learning-Systeme gegeben. Diese stellen jedoch nur einen theoretischen Rahmen dar, da Entscheidungen, wie im Folgenden gezeigt auch emotional und wenig theoretisch fundiert getroffen werden können. Schließlich werden Restriktionen dargestellt, die die Auswahl von E-Learning-Systemen ebenfalls beeinflussen können.

6.7.1 Auswahlverfahren für E-Learning-Systeme

Die Auswahl von E-Learning Systemen fällt in den Bereich der strategischen Investitionsentscheidungen. [Mendling et al. 2005, 827] Investitionsentscheidungen werden sehr oft aufgrund der Analyse von Kosten und Nutzen getroffen. Die zu betrachtenden Kosten lassen sich wie in der folgenden Tabelle dargestellt einteilen.

Einmalig anfallende Kosten	Laufende Kosten
• Planungs-, Entwicklungs- und Beschaffungskosten • Beratungs-, Anschaffungsnebenkosten • Einmalige Kosten für Maßnahmen im Bereich Datensicherheit/-schutz • Kosten für Neu-/Umbau, Gebäudeausstattung • Sonstige Infrastrukturmaßnahmen • Schulungskosten	• Kosten für Hardware, Abschreibungen, kalkulatorische Zinsen • Mieten, Leasingraten, Versicherungen • Personalkosten • Energie, Energieversorgung • Erhalten der Datensicherheit • Materialkosten • Wartungs-, Pflege-, Servicekosten • Schulungskosten

Tabelle 23: Kosten von Informationssystemen, in Anlehnung an [Pietsch 2003, 45; Schumann 1992, 66]

Allgemeine interne Nutzeffekte von Informationssystemen liegen in Änderungen des Kostenanfalls (Kostenvermeidung, -reduktion, -verschiebung), Änderungen der Produktivität, Änderungen der Qualität und Flexibilität im Bereich der Dienstleistungen und Produkte, Änderungen der Entscheidungsqualität und -flexibilität, Änderungen des Leistungsangebotes (Produktdifferenzierung, Ausweitung der Geschäftstätigkeit) sowie in externen Nutzeffekten zum Beispiel in Form von Wettbewerbsvorteilen. [Schumann 1992, 71ff]

Bei der Bewertung von E-Learning-Systemen handelt es sich um einen Prozess, dessen Komplexität unter anderem von den zukünftigen Einsatzszenarien abhängt. An diesem Prozess sind unterschiedliche Ebenen in der Hochschule beteiligt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei der Übergabe der Verantwortung auch das Entscheidungsrecht – oder zumindest Teile davon – übergeben werden müssen (vgl. [Trahasch et al. 2002, 253]). Vielfach wird versucht, diesen Prozess zu rationalisieren [Trahasch et al. 2002, 251] und dabei gleichzeitig Transparenz zu schaffen. Für die Bewertung von E-Learning-Systemen werden unterschiedliche Vorgehensweisen angewendet; einheitliche Verfahren existieren nicht. In der Regel werden einige grundlegende Schritte verfolgt, die sich wiederum in ein-

zelne Teilschritte unterteilen lassen. Der eigentlichen Bewertung sind dabei verschiedene Analysen und Definitionen vorgelagert. Viele Schritte werden iterativ durchlaufen. Es ergeben sich hier ähnliche Arbeitsschritte, wie bei der Erarbeitung der E-Learning-Strategie. Ein grobes Raster für die Vorgehensweise zur Auswahl von E-Learning-Systemen können die folgenden Schritte bilden:

- **Analyse der Ist-Situation:** Die Auswahl von Hard- und Software für das E-Learning hängt sehr stark von den individuellen Voraussetzungen einer Organisation sowie von der aktuellen Situation ab. [Seufert 2001, 22] Daher werden zunächst der aktuelle Kontext (eigene Situation und Umfeld) sowie die eigenen Ziele erfasst. Die Positionierung kann auf Basis „[...] der vorhandenen Infrastruktur, dem allgemeinen Kontext des Lernangebots, der didaktischen Ziele, des vorhandenen Know-hows, des Zeitrahmens für die Entwicklung und der verfügbaren finanziellen Mittel [...]“ [Brugger 2005, 437] erfolgen.
- **Erstellung einer Übersicht über (am Markt) existierende Lösungen und Produkte** [CeBiS 2005; Brugger 2005, 437]: Diese Übersicht beinhaltet neben der Darstellung und Analyse der Funktionalitäten auch eine Ermittlung potentieller Kosten und Nutzen der einzelnen Lösungen. Für die Erstellung der Übersicht können unterschiedliche Quellen herangezogen werden.⁵⁶⁹

Am häufigsten werden **Kriterienkataloge** verwendet. [Trahasch et al. 2002, 251; Fricke 2000] Baumgartner et al. betrachten neben Kriterienkatalogen auch andere Vorgehensweisen wie die Berücksichtigung von Rezensionen, Vergleichsgruppen und Expertenurteile näher. [Baumgartner et al. 2002, 58ff] Kriterienkataloge, in der Regel in Form von Checklisten, sind für die Bewertung von E-Learning Systemen besonders beliebt, da diese Vorgehensweise relativ kostengünstig ist, sich einfach organisieren lässt sowie objektiv und damit methodisch sauber erscheint. [Baumgartner et al. 2002, 58f] Kriterienkataloge können von den Beteiligten und zukünftigen Nutzern selbst oder von Experten aufgestellt sein. Sie können sich auf bestimmte Kategorien von E-Learning-Systemen (siehe z. B. [Lippe 2007; CeBiS 2005; Brugger 2005; Baumgartner et al. 2002; Hagenhoff et al. 2001; Piendl & Brugger 2001]) oder auf bestimmte Einsatzszenarien (siehe z. B. [Divac-Krnic et al. 2003]) beziehen. Gegen die Verwendung von Kriterienkatalogen sprechen jedoch die Unvollständigkeit,⁵⁷⁰ die diese Listen aufweisen (müssen), das häufige Fehlen von Bewertungs- und Gewichtungsverfahren⁵⁷¹ sowie die theoretische Orientierungslosigkeit (zu viele Kriterien, die nicht mehr zielführend sind) [Baumgartner et al. 2002, 59f]. Pawlowski kritisiert, dass die Kataloge nicht auf Kriterien basieren, die in empirischen Verfahren als lernwirksame Kriterien ermittelt wurden, sondern häufig lediglich auf Vermutungen über ihre Lernwirksamkeit ausgewählt werden. [Pawlowski 2006, 100f] Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass sich die Listen häufig nur auf systembezogene Eigenschaften der E-Learning-Systeme beschränken und andere Aspekte, wie organisatorische Konsequenzen unberücksichtigt bleiben. Dies kann dazu führen, dass die auf diese Weise ausgewählten Systeme nicht

⁵⁶⁹ Zu möglichen Quellen siehe [Baumgartner et al. 2002, 58ff] sowie die folgenden Absätze.

⁵⁷⁰ Im Zusammenhang mit der Darstellung des Kriterienkataloges des Projektes EVA:LERN äußert Schulmeister: „Im Nachhinein, nachdem die ersten Antworten eingetroffen waren, hätte ich mir noch das eine oder andere Item gewünscht, die eine oder andere Präzisierung gern hinzugefügt. Aber der Aufwand des Ausfüllens war ohnehin schon sehr groß.“

⁵⁷¹ Die Gewichtung von Kriterien wird in [Schulmeister 2003, 67ff] dargestellt.

nachhaltig sind.⁵⁷² [Trahasch et al. 2002, 251] Die Erstellung eines Kriterienkataloges ist, wenn den Kritikpunkten entgegengewirkt werden soll, sehr aufwändig und kaum zu bewältigen. Für die Erstellung eines Kriterienkataloges zur Bewertung von Lernplattformen wurden von Schulmeister beispielsweise insgesamt 23 internationale Studien identifiziert und hinsichtlich der verwendeten Kriterien ausgewertet. Es konnten so insgesamt 876 Kriterien identifiziert werden; diese waren jedoch nicht immer überschneidungsfrei. Ein Problem lag auch in der unterschiedlichen Gebrauchsweise von Begriffen. Die Verdichtung der 876 Kriterien auf nur noch 181 Kriterien erfolgte durch Vereinheitlichung der Begriffe, Hierarchisierung und Konglomeration. [Schulmeister 2003, 36ff] Darstellungen von Kriterienkatalogen finden sich beispielsweise bei [Lippe 2007; CeBiS 2005; Meier 2000].⁵⁷³

Rezensionen, z. B. in Form von Artikeln in Fachzeitschriften, enthalten oft keine vollständige Darstellung der Plattformen und in der Regel auch keine objektive Bewertung. Oft werden hier subjektive Erfahrungen unter einem gewissen Betrachtungsschwerpunkt verarbeitet. Der Vorteil in der Verwertung von Rezensionen liegt in der kostengünstigen Realisierungsmöglichkeit, weiterhin ist sie unabhängig von einem tatsächlichen Einsatz der Lernsoftware. [Baumgartner et al. 2002, 60] Dennoch können Rezensionen auch wertvolle Hinweise auf Einsatzmöglichkeiten und Potenziale geben, ebenso wie sie auf mögliche Schwierigkeiten hinweisen können.

Die Bewertung anhand von **Vergleichsgruppen** erfordert die Bildung von zwei möglichst homogenen Gruppen, die mit verschiedenen Lernplattformen arbeiten. Anhand des unterschiedlichen Lernerfolgs soll dann festgestellt werden können, welche Plattform geeigneter ist. Dieses Verfahren entspricht jedoch nur scheinbar wissenschaftlichen Standards bei gleichzeitig hohem Realisierungsaufwand. Schwierig ist ebenfalls die Messung des Lernerfolgs. [Baumgartner et al. 2002, 61f] Die Idaho State University beispielsweise stellte aufgrund des auslaufenden Supports für das Kurssystem WebCT 4.0 sowie der sich verändernden Preise und Supportleistungen aufgrund der Übernahme von WebCT durch Blackboard im Frühjahr 2006 einen Vergleich der Version WebCT 6.0 mit zwei anderen Kurssystemen (Moodle und Sakai) an. Dieser Vergleich wurde durch die Befragung von Fokusgruppen durchgeführt. [ISU 2006, 2]

Expertenurteile sind ebenfalls ein kostengünstiges Mittel zur Bewertung von Lernplattformen. Hierfür werden Delphi-Befragungen oder eine moderierte Diskussionsrunde durchgeführt. Die Experten setzen Qualitätsmaßstäbe, geben Orientierungen vor und fördern „Best Practice“-Beispiele. Die Expertenurteile sind jedoch weder vollständig beschreib- oder nachvollziehbar noch wiederholbar. [Baumgartner et al. 2002, 62]

Eine weiteres Verfahren bildet das Heranziehen von **Evaluationen** [Brugger 2005, 437; Trahasch et al. 2002, 251f] Werden jedoch Evaluationsberichte von Vergleichsstudien als mögliche Informationsquelle verwendet, muss der Kontext der Auswertung berücksichtigt werden, wie beispielsweise Rahmenbedingungen von Projekten, innerhalb derer die Evalu-

⁵⁷² Vgl. hierzu auch die Abschnitte 5.7.3 und 5.7.4. Zu weiteren Kritikpunkten an der Verwendung von Kriterienkatalogen siehe [Fricke 2000].

⁵⁷³ Meier beschreibt die beiden Kriterienkatalog MEDA und AKAB. Bei MEDA handelt es sich um ein Analysewerkzeug zur Beurteilung pädagogischer Software in der Erwachsenenbildung. Bei AKAB handelt es sich um einen Kriterienkatalog zur Bewertung von CBTs. [Meier 2000]

ation durchgeführt wurde.⁵⁷⁴ Daher ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse zu überprüfen. Ein weiteres Problem von Evaluationen ist, dass sie sich in der Regel auf eine bestimmte Version eines E-Learning-Produktes beziehen, und so die Gefahr besteht, dass mit der nächsten Version die Ergebnisse der Evaluation veraltet sind. Dies gilt insbesondere bei Produkten mit kurzen Lebenszyklen. [Brugger 2005, 437] Die edutech group beispielsweise führte im Jahr 2005 eine Evaluation von Open Source Learning Management Systemen durch,⁵⁷⁵ um die Schweizer Hochschulen bei der Auswahl von Learning Management Systemen zu unterstützen. Für jedes evaluierte System sind eine Zusammenfassung der Ergebnisse, ein Kurzbericht sowie ein detaillierter Bericht verfügbar. Das Ziel dieser Evaluation war jedoch nicht, ein bestimmtes Learning Management System zu empfehlen, sondern die Systeme darzustellen und ihre Vor- und Nachteile darzulegen, da bei der Evaluation davon ausgegangen wurde, dass es nicht ein Learning Management System gibt, welches für alle Hochschulen passend ist, sondern sich die Auswahl auf die individuelle Situation der Hochschule beziehen muss. Somit stellen die Evaluationsergebnisse nur eine Unterstützung des Auswahlprozesses dar. [edutech 2005a]

Allgemeine Punkte, die bei der Bewertung von E-Learning-Systemen zur Auswahl eines Systems anhand unterschiedlicher Quellen zu berücksichtigen, sind:

- **Kontext der Quelle:** In welchem Zusammenhang erfolgte die Bewertung? Wer hat bewertet? Wie unabhängig ist die Bewertung?
- **Bewertungskriterien der Quelle:** Wie wurden die Bewertungskriterien ermittelt? Welche Kriterien standen im Mittelpunkt der Betrachtungen? Wie wurden die einzelnen Kriterien gewichtet? Wie gleichmäßig wurden die einzelnen Kriterien berücksichtigt und bewertet?
- **Aktualität der Bewertungen:** Aufgrund der sich schnell verändernden Produkte sind Bewertungen älterer Versionen oft nicht mehr anwendbar. Hier ist grundsätzlich zu beachten, welche Version eines Produktes bewertet wurde und welche Veränderungen gegenüber der alten Version in der neuen Version des Produktes enthalten sind.
- **Übertragbarkeit der Bewertung auf die eigene Situation:** Wie bereits dargestellt, ist die Analyse der eigenen Situation und die Aufstellung eigener Ziele eine wesentliche Voraussetzung für die Bewertung der Eignung unterschiedlicher E-Learning-Systeme. Daher muss bei der Übernahme fremder Bewertungen darauf geachtet werden, ob diese auch der eigenen Situation und den eigenen Zielen gerecht werden.

Entscheidungsprozesse zur Auswahl von E-Learning-Systemen sind beispielsweise in [Divac-Krnic et al. 2003; Dittler & Bachmann 2003; Baumgartner et al. 2004b] beschrieben.

Divac-Krnic et al. beschreiben den Prozess der Lernplattformauswahl in dem Projekt k-MED⁵⁷⁶ an der TU Darmstadt. Hier erfolgte zunächst die Identifikation von Bedürfnissen

⁵⁷⁴ „So ist es zum Beispiel normal, dass ein und dasselbe Produkt objektiv für Studenten eines Projektes leicht, und für diejenigen eines anderen schwer zu bedienen ist.“ [Brugger 2005, 437]

⁵⁷⁵ Evaluiert wurden die Open Source Learning Management Systeme ATutor (Version 1.5.1), Claroline (Version 1.6.1), dotLRN (Version 2.2), Ilias (Version 3.4.1), Moodle (Version 1.5.2) und OLAT (Version 3.2). [edutech 2005a]

⁵⁷⁶ Knowledge-Based Multimedia Medical Education. <http://www.k-med.org/>.

und Szenarien aus unterschiedlichen Sichten. Insbesondere wurde auch die Anbindung an bestehende Systeme berücksichtigt. Für die Auswahl wurde eine Liste von Kriterien erstellt, anhand derer die zur Auswahl stehenden Systeme bewertet wurden. Unterschieden wurden allgemeine Kriterien und projekt-spezifische Kriterien. Während die allgemeinen Kriterien vor allem in den ersten Runden ausschlaggebend waren, bildeten die projekt-spezifischen Kriterien die Basis für die Auswahl in späteren Runden. Die zu bewertenden Systeme wurden durch die Supportgruppe KOM⁵⁷⁷ der TU Darmstadt zusammengestellt. Bei der Auswahl der zu bewertenden Lernplattformen wurde neben eigenen Rechercheergebnissen auch auf Ergebnisse anderer Evaluationen zurückgegriffen. Die nachfolgende Analyse wurde in drei Schritten durchgeführt. Nach der ersten Bewertungsrunde reduzierte sich die Zahl der zu bewertenden Lernplattformen von 321 auf 98, in der zweiten Runde auf 28. Auf Basis der Analyse sollte dem Steuerungsgremium von k-MED eine Auswahl-liste von fünf bis zehn Lernplattformen vorgelegt werden. [Divac-Krnic et al. 2003]

Dittler & Bachmann beschreiben den Entscheidungsprozess sowie die Entscheidungskriterien zur Auswahl einer Lernplattform am Dienstleistungszentrum LearnTechNet der Universität Basel. Im Vordergrund standen die didaktischen Kriterien. Hierbei wurde zunächst untersucht, ob es sich um ein Anreicherungskonzept, ein integratives Konzept oder virtuelle Lehre handelt.⁵⁷⁸ Aus dem parallel entwickelten didaktischen Konzept wurden die funktionalen Anforderungen an die Plattform und anschließend die didaktischen Kriterien abgeleitet. Neben den didaktischen wurden auch technische Kriterien bei der Auswahl berücksichtigt. Diese wurden bezogen auf verschiedene Beteiligte (Studierende, Lehrende, Content-Ersteller, Administratoren) ermittelt. Daneben wurden bei der Ableitung der technischen Kriterien ebenfalls sowohl allgemeine Kriterien (z. B. Integrationsfähigkeit) als auch die bestehenden technischen Supportmöglichkeiten berücksichtigt. Vor dem Hintergrund einzuführender beziehungsweise sich erhöhender Lizenzgebühren bei einigen Systemen und Anbietern (BSCW, WebCT) wurden auch finanzielle Kriterien in den Kriterienkatalog aufgenommen. Während des Entscheidungsprozesses wurde auf eine enge Abstimmung zwischen E-Learning-Projektleitern und Didaktikern geachtet. In einem ersten Schritt erhalten die E-Learning-Projekte eine Beratung durch das Ressort Lehre; im nächsten Schritt erarbeiten die Projekte zusammen mit dem Ressort Lehre das didaktische Konzept und das Anforderungsprofil. Anschließend wurde das Rechenzentrum einbezogen, welches Informationen zu verfügbaren E-Learning-Technologien in den Entscheidungsprozess einbrachte. Auf Basis der bis dahin erarbeiteten Entscheidungskriterien erfolgt eine Vorauswahl. Die Projektmitarbeiter erhielten dann die Gelegenheit, die Plattform zu testen. [Dittler & Bachmann 2003, 184ff]

Die *edutech group* definierte zunächst Killerkriterien und erstellte eine Übersicht aller am Markt verfügbarer Open Source Learning Management Systeme. Die Killerkriterien waren: Mehrsprachigkeit (Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch), Betriebssystemunabhängigkeit des Servers, integrierte und homogene Lernumgebung (keine Ansammlung von Werkzeugen), aktive Weiterentwicklung durch mindestens 2 Vollzeit-Entwickler, ak-

⁵⁷⁷ KOM: Multimedia Communications Lab der TU Darmstadt. Homepage der Supportgruppe: <http://www.kom.tu-darmstadt.de/>.

⁵⁷⁸ Diese Typologisierung nimmt auch Bremer vor, sie unterscheidet das Anreicherungs-, das Integrations- und das Virtualisierungskonzept [Bremer 2004]. Zur Typologisierung von E-Learning-Strategien siehe Abschnitt 6.5.2.

tive Community, Verfügbarkeit von Basis-E-Learning-Werkzeugen, Verfügbarkeit einer Basis-Dokumentation. Die identifizierten Open Source Learning Management Systeme wurden anhand der Kriterien überprüft. Zur weiteren Evaluation wurden nur noch diejenigen Systeme herangezogen, die alle Kriterien erfüllten. [edutech 2005b]

Im Auftrag des österreichischen Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur bewerteten *Baumgartner et al.* weltweit verschiedene Lernplattformen. Für die Evaluation, die in zwei Phasen stattfand, wurde ein **Vorgehensmodell** entwickelt. [Baumgartner et al. 2004b, 108ff] Die beiden Phasen des Vorgehensmodells sind in [Baumgartner et al. 2004b] dargestellt. Innerhalb der ersten Phase wurden die am Markt verfügbaren Systeme gesichtet und dokumentiert. Es wurde ein Kriterienkatalog mit Mindestanforderungen aufgestellt und auf die ermittelten Systeme angewendet. Anschließend erfolgte eine Gewichtung und Summierung. Das Ergebnis der ersten Evaluationsphase war eine Liste von Lernplattformen, die in einer zweiten Evaluationsphase näher betrachtet wurden. In der zweiten Evaluationsphase erfolgten Usability-Tests (Tests auf Benutzerfreundlichkeit) durch unterschiedliche Beteiligte (Evaluationsteam, Anwender und andere potentielle Zielgruppen). [Baumgartner et al. 2004b, 109f] Die Kriterienliste zum ersten Usability-Test umfasste die folgenden Kriterienkategorien⁵⁷⁹ [Baumgartner et al. 2004b, 112]:

- **Kommunikation, Kooperation und Kollaboration:** Die Plattform sollte sowohl über synchrone als auch über asynchrone Kommunikationswerkzeuge verfügen, Annotationen ermöglichen sowie die Gruppenbildung durch Rollen unterstützen. Weiterhin sollte die Integrationsmöglichkeit externer Kommunikationswerkzeuge gegeben sein.
- **Didaktik:** Die Plattform sollte verschiedene Lehr- und Lernmodelle ermöglichen, interaktive Übungen und Tests unterstützen sowie die Möglichkeit der Modularisierung von Lerninhalten beinhalten. Weiterhin sollte die Feedbackerstellung möglich sein; sie sollte über eine integrierte Autorenfunktion sowie eine Lernwegsteuerung (auch als Learning-flow-Management bezeichnet) verfügen.
- **Administration:** Die Plattform sollte Tracking und Tracing ermöglichen, über eine integrierte Rechnungsverwaltung oder eine ERP-Schnittstelle verfügen sowie die Personalisierung unterstützen.
- **Technik:** Die Plattform sollte über eine anpassbare grafische Benutzeroberfläche (GUI⁵⁸⁰) verfügen sowie erweiterbar und skalierbar sein. Weitere Kriterien waren die Leistungsfähigkeit (Performance), die Möglichkeit der Installation auf verteilten Servern, die Implementierung von Standards (z. B. AICC, SCORM, IMS⁵⁸¹), die Unterstützung von Open-Source-Serverbetriebssystemen, der Support, die Vertriebspartner, die Dokumentation, die Sicherheit sowie die unterstützten Objekttypen und -formate.

Die Zusammenstellung der Bewertungskriterien spielt eine bedeutende Rolle für die (innovativen) Einsatzmöglichkeiten und die spätere Nachhaltigkeit der E-Learning-Systeme. Der folgende Abschnitt geht daher auf die Bewertungskriterien ein.

⁵⁷⁹ Einige der nachfolgend genannten Kriterien werden im Abschnitt zur CSCL-Plattform, die am Fachgebiet Wirtschaftsinformatik entwickelt wurde verdeutlicht. Siehe hierzu Kapitel 4.

⁵⁸⁰ GUI: Graphical User Interface.

⁵⁸¹ IMS: Instructional Management Systems.

6.7.2 Bewertungskriterien

Die Bewertung technischer Unterrichtsmedien ist seit Beginn ihres Einsatzes betrachtet worden. Hierbei stand häufig die ökonomische Bewertung der Medien im Mittelpunkt. Klepzig wendet beispielsweise die Kosten-Nutzen-Analyse zur Bewertung von Unterrichtsmedien an. [Klepzig 1976]. Bruns wendet die Kosten-Nutzen-Analyse auf das Blended-Learning-System E-LEARN an. [Bruns 2006] Ein Beispiel für die Anwendung des TCO-Ansatzes in Form der Total Cost of Services geben [Bensberg 2006] und [Bensberg et al. 2007]. Derartig komplexe Verfahren werden jedoch nur selten eingesetzt. Mit der Bewertung und der Auswahl von Lernplattformen haben sich besonders in den letzten Jahren verschiedene Autoren, wie [Brugger 2005; DINI 2005; Divac-Krnic et al. 2003; Baumgartner et al. 2002; Hagenhoff et al. 2001; Piendl & Brugger 2001] beschäftigt. Entsprechend vielfältig ist die Zahl der vorgeschlagenen Vorgehensweisen und Bewertungskriterien.

Bewertungskriterien resultieren aus unterschiedlichen Ansprüchen und Bedürfnissen der Beteiligten. Sie werden häufig in Form von Kriterienkatalogen (z. B. als Checklisten) zusammengetragen, um so eine scheinbar objektive Vorgehensweise zu dokumentieren. Kennzeichnend für diese Listen ist, dass sie unvollständig sind und in der Regel keine Bewertungs- oder Gewichtungsmöglichkeiten der einzelnen Kriterien beinhalten. [Baumgartner et al. 2002, 58ff] Kritisiert wird an den Vorgehensweisen, dass oft technische Kriterien die K.O.-Kriterien bilden und didaktische Kriterien zu wenig einbezogen werden. [Rinn & Bett 2003, 195] Im Folgenden werden Kriterien aus veröffentlichten Kriterienkatalogen, Gegenüberstellungen und Vergleichen von E-Learning-Systemen dargestellt.

Der im Projekt EVA:LERN entwickelte Kriterienkatalog enthielt Fragen zur Administration (Allgemeines, Abrechnung, Benutzerverwaltung, Authoring, Kursverwaltung, Rollen & Rechte, länderspezifische Daten, Corporate Identity), zur Didaktik (Allgemeines, Institutionelles, Werkzeuge & Tools, Foren, Werkzeuge für Studenten, Werkzeuge für Lehrende, Curriculum Management, Tests und Übungen), zu Evaluationsmöglichkeiten (Lernwege Management, Reports, Statistiken), zu Kommunikationsmöglichkeiten (Allgemeines, Synchrone Kommunikation, Asynchrone Kommunikation), zur Technik (Allgemeines, Skalierbarkeit, Sicherheit, Server, Normen und Standards) sowie zu wirtschaftlichen Fragen (Lizenzen, Hersteller, Distributor, Support, Referenzen).⁵⁸² Die einzelnen Kriterien werden bei Schulmeister in K.O.-, Soll- und Kann-Kriterien eingeteilt. Diese Einteilung wirkt sich auch auf die Gewichtung der Kriterien aus. E-Learning-Systeme, die die K.O.-Kriterien nicht erfüllen, fallen aus der Bewertung komplett heraus. Die Soll-Kriterien werden mit Werten von eins bis fünf gewichtet; die Kann-Kriterien erhalten eine geringere Gewichtung mit Werten zwischen 0,1 und 0,5. [Schulmeister 2003, 36ff]

Im KIS⁵⁸³-Studiengang Systems Engineering sollte von einem kommerziellen Learning Management System (LMS) auf ein Open Source LMS gewechselt werden. Hierfür wurden mehrere Open Source LMS verglichen.⁵⁸⁴ Bei der Bewertung wurde darauf geachtet, dass hinter dem Open Source LMS eine große Entwicklergemeinschaft steht, die das LMS

⁵⁸² Der vollständige Fragebogen ist abgebildet in [Schulmeister 2003, 47ff].

⁵⁸³ KIS: Kooperatives Ingenieurstudium.

⁵⁸⁴ Verglichen wurden die folgenden Open Source LMS: ATutor, Dokeos, Eduplone, Moodle, Stud.IP.

langfristig unterstützen kann, dass hinsichtlich der Technik ein LAMP⁵⁸⁵-System gewählt wird, weil derartige Systeme weiter verbreitet sind, dass die Möglichkeit besteht, das LMS bei einem Dienstleister hosten zu lassen, dass das LMS über asynchrone Kommunikationsfunktionen verfügt,⁵⁸⁶ dass es über eine Wiki-Funktion und eine Funktion zur einfachen Content-Erstellung verfügt, dass Testmodule verfügbar sind, dass die Möglichkeit der Flash-Integration besteht sowie dass das LMS SCORM⁵⁸⁷-kompatibel (Import und Export) ist. [CeBiS 2005, 1ff] Weitere bewertete Kriterien waren die Ergonomie, Referenzen und Demoinstallationen sowie gravierende positive und negative Merkmale. [CeBiS 2005, 5]

Die *Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V.*, kurz DINI, hat ebenfalls Kriterienlisten für die Auswahl von E-Learning-Systemen erarbeitet. Sie unterscheidet zwischen allgemeinen Kriterien und funktionalen Kriterien von E-Learning-Systemen. [DINI 2005, 15] Zur Bewertung sind nach ihrer Ansicht die folgenden allgemeinen Kriterien heranzuziehen [DINI 2005, 15]:

- „Möglichkeit, die verschiedenen didaktischen Szenarien und Designs, die an der Hochschule in unterschiedlichen Fachbereichen zum Einsatz kommen sollten, entsprechend abzubilden und zu unterstützen.
- Möglichkeit, die Strukturen der Hochschule abzubilden (z. B. Fakultäten, Lehrstühle, Studiengänge) und die entsprechenden Rollen (inklusive der Zugriffsrechte) zu steuern.
- Schnittstellen bzw. Integrationsfähigkeit mit weiteren für das Studium und den Hochschulbetrieb relevanten Prozessen und Systemen (z. B. Prüfungsorganisation, Studierendenverwaltung, Bibliothek).
- Anschaffungs- und Folgekosten einschließlich des dauerhaften Administrations- und Support-Aufwandes.
- Einsatzbreite (z. B. Austausch von Erfahrungen, Konzepten und Materialien mit anderen Hochschulen und Kompetenznetzwerken).
- Absicherung der Weiterentwicklung, um mit der Technologieentwicklung Schritt zu halten.
- Skalierbarkeit, um auf die wachsenden Bedürfnisse reagieren zu können.“

Als weitere allgemeine Kriterien werden in dem von der DINI bereitgestellten Dokument genannt: die Eignung im Hochschuleinsatz, die Benutzerfreundlichkeit, der Entwicklungsstand und der Reifegrad der (Teil-)Systeme, die Standardkonformität, der Betreuungsaufwand, die Gesamtkosten für den Kauf, die Installation, die Pflege, den Betrieb, die Integration weiterer Systeme sowie individuelle Anpassungen. Zu ermitteln sind die Kosten laut DINI über die Total Costs of Ownership (TCO). [DINI 2005, 20] Weiterhin weist die DINI darauf hin, dass monolithische Systeme die Integration mit anderen Systemen erschweren können, wohingegen dies bei Open-Source-Lösungen mittels Eigenentwicklung ein geringeres Problem sei. [DINI 2005, 25]

⁵⁸⁵ LAMP: Linux, Apache, My SQL, PHP.

⁵⁸⁶ Synchrone Kommunikationsfunktionen wurden als „nice to have“ eingestuft, da sie oft unnötig kompliziert seien. [CeBiS 2005, 2f]

⁵⁸⁷ SCORM: Sharable Content Object Reference Model.

Darüber hinaus sind nach Ansicht der DINI auch funktionale Kriterien zu berücksichtigen. Als Grundfunktionalitäten sieht die DINI die folgenden Funktionalitäten an [DINI 2005, 19]:

- „Inhaltsbereitstellung und Auslieferung, wobei veranstaltungsbezogene Zugriffsrechte vergeben werden
- Kommunikationsmöglichkeiten (Mail, News und Chat), die für definierte Lerngruppen zur Verfügung stehen
- Erstellung, Pflege und Verwaltung der Inhalte über integrierte Autorenwerkzeuge oder Schnittstellen zu allgemeine [sic] Werkzeugen, die als [sic] zentral von der Hochschule angeboten werden (...)
- Veranstaltungsorganisation und Abwicklung (gegebenenfalls Integration mit dem Ressourcenmanagementsystem der Hochschule)
- Schnittstellen zu Verwaltung (Vorlesungsverzeichnis, Raumverwaltung, E-Mail- / Telefonverzeichnis) und Bibliothek (Integration von Literaturdiensten)
- Abdeckung unterschiedlicher Einsatzszenarien (z. B. didaktische Szenarien, Unterstützung von Präsenzlehre, Prüfungen, Gruppenarbeit)
- Nutzer- / Rollenverwaltung, die die Hochschulstruktur abbilden kann (möglichst mit Schnittstelle zu Prüfungs- und Immatrikulationsämtern)
- Kompatibilität mit anerkannten Standards“

Die DINI betont jedoch auch, dass bereits bei der Auswahl eines E-Learning-Systems ein potentieller späterer Wechsel zu einem anderen System berücksichtigt werden muss.⁵⁸⁸ Sie weist weiter darauf hin, dass dieser Wechsel mitunter mit Schwierigkeiten „[...] sowohl technischer (z. B. Kompatibilität der Inhalte) als auch organisatorischer Natur verbunden ist und meistens einen enormen Aufwand bedeutet. Bei einem Umstieg können die oft jahrelang gesammelten Erfahrungen im Umgang mit dem System im erheblichen Umfang nicht mehr relevant und damit nutzlos werden.“ [DINI 2005, 15]

Luther & Trier stellen Kriterien zur Auswahl von Learning-Management-Systemen (LMS) auf. Dabei gehen Luther & Trier davon aus, dass ein LMS einem Workflow-Management-System gleichzusetzen sei, da beide gleiche Aufgaben zu bewältigen haben. Zur Ableitung der Kriterien wird daher die Prozessanalyse angewendet.⁵⁸⁹ Für die Modellierung wird die erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette (eEPK) verwendet. Zunächst werden mittels der Prozessanalyse funktionale Kriterien abgeleitet, die der ersten Auswahl einer kleineren Anzahl zu bewertender Systeme dienen. Erst in einem zweiten Schritt werden systemspezifische Workflows für die ausgewählten LMS entwickelt. Die Workflows dienen dazu, Rückschlüsse über die Effizienz der Nutzung und die Zweckmäßigkeit des LMS zu treffen. Zu berücksichtigen sind jedoch nicht nur die aktuelle Gestalt der Prozesse, sondern auch die Möglichkeiten der Neugestaltung, die sich durch den Einsatz eines LMS ergeben können. Dies ist deshalb von Bedeutung, da sich aus dem hypothetischen Einsatz unterschiedlicher LMS, die über unterschiedliche Funktionalitäten verfügen, Prozessalter-

⁵⁸⁸ Zu potentiellen Schwierigkeiten eines Systemswechsels siehe auch den Abschnitt zur Content Migration (9.1.1.4).

⁵⁸⁹ Luther & Trier stellen auch fest, dass zwar viele Kriterienkataloge aus Einsatzszenarien abgeleitet werden, diese Einsatzszenarien jedoch nicht strukturiert analysiert werden, um alle relevanten Anforderungen an LMS abzuleiten. [Luther & Trier 2007, 780f]

nativen ergeben können. Auch Schnittstellen zu anderen Systemen oder gemeinsame Datenbasen können durch die Prozessmodellierung ermittelt werden. Die Gewichtung der auf diese Weise ermittelten Kriterien erfolgt in Anlehnung an die Vorgehensweise von [Schulmeister 2003]. Neben den Kriterien „Funktionalitäten, Verhalten, Informations- und Datenelemente, Ressourcen und Aufbauorganisation“ [Luther & Trier 2007, 787] werden auch die Kriterien der Zweckmäßigkeit (Unterstützt das LMS alle relevanten Aufgaben?) und der Effizienz (Wie gut unterstützt das LMS die Aufgaben?) bewertet. Luther & Trier gehen weiterhin davon aus, dass in der Bewertung Konflikte auftreten können, da unterschiedliche LMS unterschiedliche Prozesse unterschiedlich gut unterstützen können. Hier lehnen sie sich an die Vorgehensweise von Baumgartner an (siehe [Baumgartner 2002, 68f]), der einzelne Teilprozesse noch einmal gewichtet. Für die Gewichtung sind unter anderem die Häufigkeit des Auftretens der Prozesse sowie die (E-Learning-)Ziele der Hochschule (z. B. Kostenreduktion, verbesserter Service) zu berücksichtigen.⁵⁹⁰ [Luther & Trier 2007, 779ff]

Kriterien lassen sich jedoch auch aus anderen Beiträgen zum Thema E-Learning ermitteln, auch wenn diese nicht explizit einen Kriterienkatalog enthalten. Zusammenfassend lassen sich die Kriterien grob in folgende Kategorien gliedern: Organisation, Lehrunterstützung, Technik und Wirtschaftlichkeit. Im Folgenden werden die am häufigsten genannten Kriterien aufgezählt.

Kriterien, die die Organisation betreffen

- **Unterstützung organisationaler Veränderungen:** Das E-Learning-System sollte neue Anforderungen, die sich aus organisationalen Veränderungen ergeben, wie beispielsweise Anforderungen aus dem Bologna-Prozess, unterstützen. [Grune et al. 2007, 4]
- **Umfang der unterstützten Prozesse:** Es sollte ermittelt werden, welche Prozesse durch das E-Learning-System unterstützt werden können. Unterstützt das System beispielsweise lediglich Lehre und Lernen oder werden auch Administrationstätigkeiten wie Anmeldung / Registrierung unterstützt. [Trahasch et al. 2002, 252] Hierzu würde auch die Integrationsfähigkeit des E-Learning-Systems mit anderen an der Hochschule eingesetzten Systemen zählen.
- **Funktionalitäten:** Abgeleitet aus den zu unterstützenden Prozessschritten ergeben sich Art und Umfang der Funktionalitäten, die ebenfalls häufig als Bewertungskriterien bei der Auswahl von E-Learning-Systemen eingesetzt werden. [Cikic et al. 2007, 319; CeBiS 2005, 2]
- **Implementierung des E-Learning-Systems:** „Dies bedeutet, dass neben der Entscheidung für ein Produkt auch unterstützende Prozesse eingeleitet werden müssen: Schulungsangebote, Benennung von Systemverantwortlichen, Organisation der Medienproduktion etc. Didaktische Fragestellungen, Datenschutzfragen und Copyright müssen geklärt werden.“ [Trahasch et al. 2002, 253]

⁵⁹⁰ Die von Luther und Trier entwickelte Vorgehensweise wurde an der Virtual Global University (VGU) an den drei Open Source Lernplattformen Ilias, ATutor und Moodle erfolgreich erprobt. [Luther & Trier 2007, 790f]

Kriterien, die die Lehre und die didaktischen Möglichkeiten betreffen

- **Nutzbarkeit für unterschiedliche Lehr- und Lernszenarien:** Zur möglichst breiten Einsetzbarkeit und zur Realisierung unterschiedlicher Lehr- und Lernszenarien sollte das E-Learning-System möglichst flexibel einsetzbar sein. Zu unterscheiden wäre beispielsweise, ob mit dem E-Learning-System rein virtuelle Kurse ebenso unterstützt werden können, wie die Anreicherung der Präsenzlehre. [Trahasch et al. 2003, 17; Karsten & Neumann 2003, 71] Oft lassen sich weitere Kriterien auch aus der Aufstellung bestimmter didaktischer Szenarien ableiten.
- **Unterstützung spezifischer didaktischer Szenarien:** Ein Kriterium könnte die Unterstützung konstruktivistischer Lernprozesse sein, d. h. eines aktiven und selbstgesteuerten Lernens. [Karsten & Neumann 2003, 70]

Kriterien, die die Technik betreffen

- **Schnittstellen:** Abgeleitet aus den abzudeckenden Prozessen müssen als weitere Kriterien die Schnittstellen der E-Learning-Systeme bewertet werden. [Trahasch et al. 2002, 253] Dies ist ebenfalls für eventuell durchzuführende Migrationen zu bewerten.
- **Standards:** Das Produkt sollte die gängigen E-Learning-Standards unterstützen. [Urbansky 2005, 41; CeBiS 2005, 3]
- **Plattformunabhängigkeit:** Das E-Learning-System sollte plattformunabhängig, d. h. unabhängig von der Hardware und dem verwendeten Betriebssystem sein. [Karsten & Neumann 2003, 73]
- **Adaptierbarkeit:** Die Adaptierbarkeit an neue, zukünftige Anforderungen, beispielsweise durch Erweiterung um neue Funktionalitäten, sollte möglich sein. [Karsten & Neumann 2003, 73]

Kriterien, die die Wirtschaftlichkeit betreffen

- **Lizenzkosten:** Bei der Bewertung sollten ebenfalls die Lizenzkosten Berücksichtigung finden. Steinbring & Hampel betonen, dass vor dem Hintergrund der zunehmenden Konvergenz der Systeme eine Differenzierung oft nur noch über die entstehenden Lizenzkosten möglich ist.⁵⁹¹ [Steinbring & Hampel 2006a, 363] Die Lizenzkosten sollten möglichst gering sein. [CeBiS 2005, 2; Burch 2003, 56] Besonders vor dem Hintergrund der Erweiterung von Einsatzszenarien sollten mögliche Kosten, die in einem derartigen Fall zusätzlich anfallen können, eingeplant werden.
- **Verfügbarkeit von Support:** Das Produkt sollte sich über längere Zeit am Markt halten, und es sollte eine große Nutzergruppe existieren. [Burch 2003, 56] Wichtig wäre hier, insbesondere bei kommerziellen Systemen, auch die Bewertung der Position des Anbieters am Markt.

Kriterien, die die Benutzerfreundlichkeit betreffen

- **Einfache Bedienbarkeit:** Eine einfache Bedienbarkeit sollte aus Sicht der Lehrenden, der Betreuer sowie der Lernenden gewährleistet sein, so dass technische Vor-

⁵⁹¹ Zur Lizenzierung und Lizenzmodellen siehe ausführlich [Steinbring & Hampel 2006a].

kenntnisse nicht erforderlich sind. [Burch 2003, 55; Trahasch et al. 2003, 17; Karsten & Neumann 2003, 71]

Kriterienkataloge können somit unterschiedliche Schwerpunkte (Technik, Kosten, Szenarien) aufweisen. Werden sie im Vorhinein erstellt, dienen sie der Vorab-Orientierung und der Einschätzung der Möglichkeiten bezüglich, Technik, Organisation, Kosten und potentiell realisierbarer Szenarien. Werden sie nach der Erstellung der Szenarien erarbeitet, fallen sie konkreter aus und schränken die Auswahl stärker ein.

Auffällig ist, dass in der Darstellung meist kein Bezug zur E-Learning-Strategie der Hochschule genommen wird, die ausgewählten Kriterien somit eher auf Erfahrungswerten beruhen und damit überwiegend rückwärts gerichtet sind. Für eine vorausschauende Planung eines E-Learning-Portfolios zur Unterstützung einer festgelegten Strategie dürften die Kriterienkataloge daher wenig ausreichend sein.

6.7.3 Restriktionen bezüglich der Auswahl

Die Restriktionen, die die Auswahl von E-Learning-Systemen beeinflussen sind vielfältig. Sie können einerseits intern, beispielsweise durch Vorgaben und Strukturen sowie interne Ressourcenallokationen gegeben sein, andererseits können die Restriktionen aufgrund technischer Entwicklungen sowie von Besonderheiten der Ökonomie von IT-Märkten entstehen.

Restriktionen, die durch eine zentrale Einheit, beispielsweise die Hochschulleitung oder politische Entscheidungen vorgegeben werden, können dem Entscheidungsspielraum Grenzen setzen. Derartige Restriktionen können unter anderem durch die Zuordnung von Ressourcen zu den Fachbereichen aber auch durch Richtlinien und Vorgaben entstehen. Beschlüsse zentraler Gremien, die Einfluss auf die Entscheidung von dezentralen Einheiten haben, müssen im Entscheidungsprozess berücksichtigt werden. [Beckmeier & Neusel 1991, 93] Denkbar sind jedoch insbesondere bei der Auswahl von E-Learning-Systemen auch andere Restriktionen, die von innerhalb aber auch von außerhalb der Hochschule einfließen können. Letztlich hängt die endgültige Entscheidung für ein E-Learning-System mit wesentlichen, speziellen Bedingungen zusammen, die eine pauschale Entscheidungsfindung nach Checklisten und Bewertungskatalogen erschweren, wenn sie nicht dort als Kriterien eingeflossen sind. Die Entscheidung muss mit Rücksicht auf gegebene finanzielle, technische und personelle Ressourcen sowie die vorhandenen Kompetenzen gefällt werden.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Auswahl eines E-Learning-Systems können die Entwicklungen am Markt haben. Noch vor einigen Jahren war die Auswahl eines E-Learning-Systems auch davon abhängig, wie lange ein Anbieter am Markt bestehen konnte. Da die Recherche für die Auswahl von E-Learning-Systemen ein langwieriger Prozess ist, konnten sich während des Bewertungsprozesses bereits Änderungen am Markt ergeben. Während der Recherche für das E-Learning Praxishandbuch stellten Baumgartner et al. fest, dass von den etwa 130 Anbietern von E-Learning-Systemen, die zu einer Stellungnahme gebeten wurden, innerhalb weniger Wochen zwölf Unternehmen entweder nicht mehr existierten oder deren Homepage nicht mehr aufrufbar war. Weitere vier Unterneh-

men wurden innerhalb weniger Wochen aufgekauft und ihre Produkte wurden umbenannt.⁵⁹² [Baumgartner et al. 2002, 78] Die Konsolidierung des Marktes für E-Learning-Systeme hat inzwischen zu einer Konzentration auf wenige Anbieter geführt, insbesondere seitdem einige Hochschulen auf zentrale Lösungen durch kommerzielle Anbieter setzen.

Bei der Bewertung und Beurteilung von am Markt verfügbaren Lernplattformen stellen die Beteiligten häufig fest, dass ihre Erwartungen und Kriterien nicht erfüllt werden. Es stellt sich dann häufig die Frage, ob nicht doch eine Eigenentwicklung umgesetzt werden könnte.⁵⁹³ [Burch 2003, 55] Dem stehen aber häufig geringe Entwicklungskompetenzen und begrenzte Projektlaufzeiten entgegen, die dazu führen, dass die Expertise bezüglich des Systems verloren geht, wenn Mitarbeiter, die am Aufbau des Systems beteiligt waren, gehen müssen. [Burch 2003, 55; Beyer et al. 2003, 16]

6.7.3.1 IT-Budgets und Lebenszykluskosten von IT-Systemen

Weitere Restriktionen ergeben sich aus der wirtschaftlichen Situation der Hochschulen sowie ihrem Umgang mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln. Im Folgenden wird daher zunächst die finanzielle Situation (Budgets) der Hochschulen dargestellt. Anschließend wird die Bedeutung der Lebenszykluskosten dargestellt, deren Betrachtung wesentlichen Einfluss auf die Budgets der Hochschulen im Bereich der Informationstechnik und damit für die E-Learning-Systemlandschaft haben.

Restriktionen aufgrund von Budgets

Die Budgets der Hochschulen ergeben sich überwiegend aus den Mittelzuweisungen der Bundesländer.⁵⁹⁴ Die Mittelzuweisung der Länder an die Hochschulen ist ein mögliches Steuerungsinstrument der Länder. (Vgl. [Leszczensky 2004]) Auf diese Weise stehen die Hochschulen innerhalb der einzelnen Länder in Konkurrenz zueinander. Insbesondere vor dem Hintergrund von Verwaltungsreformen, die auch Reformen im Bereich der Finanzen nach sich ziehen, verändern sich die Zuweisungen an die Hochschulen.

Die Budgetierung durch die Länder berücksichtigt die Autonomie der Hochschulen. Diesen bleibt es überlassen, die Verteilung der Mittel innerhalb der Hochschulen zu organisieren. [Leszczensky 2004; Ziegele 2001, 36] Im Jahr 1998 startete das bundesweite Reformprojekt „Hochschul-Programmhaushalt“, innerhalb dessen der kameralistische Haushalt der Hochschulen in ein ergebnisorientiertes Budgetsystem überführt wird.⁵⁹⁵ Durch die Einführung leistungsorientierter Globalbudgets sowie eines ziel- und ergebnisorientierten Steuerungssystems soll die Hochschulautonomie gestärkt werden. [HMWK 2007] Mittels der Umstellung auf Globalbudgets erfolgt eine Umstellung von der Input- zur Outputorientierung. [Leszczensky 2004] Die Hochschulsteuerung erfolgt somit verstärkt auf einer be-

⁵⁹² Ein Beispiel hierfür sind die beiden auf dem US-amerikanischen Markt stark vertretenen Anbieter WebCT und Blackboard, die inzwischen fusioniert sind. WebCT wurde von Blackboard übernommen. [Blackboard 2006] Eine Umbenennung von WebCT ist ebenfalls bereits erfolgt.

⁵⁹³ Zu eigenentwickelten E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 3.1.1.

⁵⁹⁴ Drittmittel stammen in der Regel aus der Industrie zur Durchführung von Auftragsforschung oder aus dem Bundeshaushalt in Form von Forschungsförderung. [Ziegele 2001, 35]

⁵⁹⁵ „Basis für diese umfassende Haushalts- und Verwaltungsreform an den Hochschulen ist das kaufmännische Rechnungswesen mit Kosten- und Leistungsrechnung, Berichtswesen und Controlling.“ [HMWK 2007]

triebswirtschaftlichen Grundlage, nämlich in Form leistungsbezogener Mittelzuweisungen und Zielvereinbarungen. Eine erste Umsetzung erfolgte im Haushaltsjahr 2003. „Die leistungsbezogene Haushaltsveranschlagung beschränkt sich auf wenige Parameter. Daher werden parallel dazu Evaluations- und Qualitätssicherungssysteme an den Hochschulen aufgebaut.“ [HMWK 2007] Indikatoren der Leistungsmessung sind die Lehrleistung (z. B. Studierenden- und Absolventenzahlen), die Forschungsleistung (gemessen z. B. an der Höhe der eingeworbenen Drittmittel, der Zahl der Promotionen und Publikationen) sowie Indikatoren für Gleichstellung und Internationalisierung. [Leszczensky 2004] In der Diskussion sind somit Zielvereinbarungen zwischen den Ländern und den Hochschulen,⁵⁹⁶ die den Zweck haben, einerseits den Hochschulen mehr Autonomie aber auch Eigenverantwortung in der internen Mittelzuweisung zu gewähren, und es den Landesregierungen andererseits zu ermöglichen, sich aus der Detailsteuerung herauszuhalten. Hieraus verspricht man sich Anreize für die Hochschulen im Wettbewerb um staatliche Zuweisungen. [Hener et al. 2007, 30f] Auf diese Weise stehen die einzelnen Akteure innerhalb einer Hochschule ebenfalls in Konkurrenz zueinander, denn die Zuweisung von Mitteln innerhalb der Hochschule beeinflusst ebenfalls die Handlungsfähigkeit der Akteure (siehe [Langer 2006, 40]). Es bleibt abzuwarten, wie die Mittelzuweisungen durch Zielvereinbarungen unterstützt werden, und welcher Grad an Autonomie in welchen Bereichen dennoch erhalten bleibt.

Mit der Budgetierung soll die Finanzautonomie der Hochschulen nach innen gewährleistet werden. Entscheidungen über die Verwendung der Mittel werden so dezentral gefällt; auf diese Weise können die Erfahrungen und Informationen der dezentralen Einheiten für die Mittelverwendung genutzt werden. Ein weiterer Vorteil der dezentralen Entscheidungen wird in der Steigerung der dezentralen Verantwortung und der Erhöhung der Motivation der dezentralen Einheiten gesehen. Weiterhin soll durch die Budgetierung ein Ordnungs- und Anreizrahmen geschaffen werden, der die Belohnung von Leistungen vorsieht und die Ausrichtung der dezentralen Einheiten auf gemeinsame strategische Ziele unterstützt. [Ziegele 2001, 36] Die folgende Abbildung stellt den Budgetierungsprozess dar.

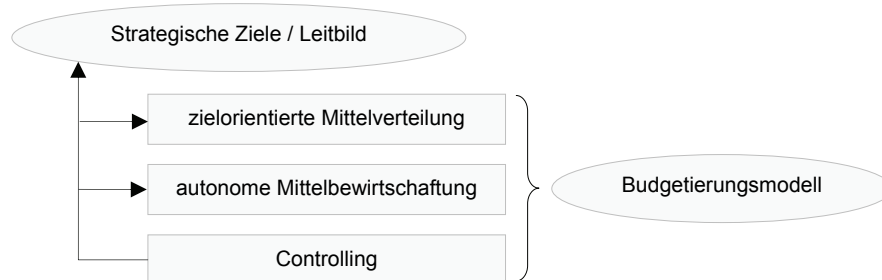


Abbildung 92: Der Budgetierungsprozess [Ziegele 2001, 38]

Innerhalb der zielorientierten Mittelverteilung werden diejenigen Kriterien festgelegt, nach denen die interne Mittelverteilung zwischen den dezentralen Einheiten erfolgen soll. Die Kriterien leiten sich aus den strategischen Zielen der Hochschule ab und können so als

⁵⁹⁶ Beckmeier & Neusel stellen hierzu fest: „Der staatlichen Zuständigkeit im Hochschulbereich steht jedoch die Grundannahme entgegen, dass die relative Unabhängigkeit von externen Zwängen eine notwendige Voraussetzung für die Aufgabenerfüllung der Hochschule sei. Dazu gehöre sowohl der Verzicht auf eine genaue Ausformulierung von Zielen der Hochschule und deren Übersetzung in Ordnungen für Forschung und Lehre als auch wenig formalisierte Regelungen zwischen Hochschule und Staat.“ [Beckmeier & Neusel 1991, 39]

Anreizinstrument eingesetzt werden. Die autonome Mittelbewirtschaftung beinhaltet die freie, dezentrale Entscheidung über die Verwendung der Budgets. Das Controlling überprüft, ob die Kriterien, die zur Verteilung der Mittel verwendet wurden, geeignet waren, um durch die Mittelvergabe die Erreichung der strategischen Ziele zu unterstützen. Weiterhin wird hier Rechenschaft über die tatsächliche Verwendung der Mittel abgelegt. Zwischen den einzelnen Schritten existieren jeweils Rückkoppelungen, so dass der Prozess als Kreislauf dargestellt werden kann. [Ziegele 2001, 38f]

An der Technischen Universität Dresden wird der Modellversuch „Ergebnisorientierte Selbststeuerung“ durchgeführt. [Hener et al. 2007] Hier erfolgte in einem ersten Schritt die Mittelzuweisung innerhalb der Hochschule unter wettbewerblichen Bedingungen. Es wurde weiterhin ein Berichtssystem auf Basis der Kosten- und Leistungsrechnung entwickelt, welches Soll-Ist-Vergleiche ermöglicht. [Hener et al. 2007, 31]

Kerres & Stratmann betonen, dass vor dem Hintergrund von Globalhaushalten und Budgetierung auch die IT-Investitionen von Hochschulen kritischer zu sehen sind. Somit stehen in Hochschulen restriktive Budgets steigenden Anforderungen aus dem Bereich der IT gegenüber, welches zur Forderung nach einer „Lean IT“, das heißt einem schlanken IT-Angebot führen kann. [Kerres & Stratmann 2007, 41]

Lebenszykluskosten von IT-Systemen

Insbesondere bei steigendem Wettbewerbsdruck, sinkenden Budgets sowie sinkenden Anteilen von Investitionen in den Gesamtkosten der Informationstechnologie müssen IT-Vorhaben wirtschaftlich betrachtet werden. [Zarnekow et al. 2004, 181] Auch Hochschulen sowie ihre Einheiten sind bei gleichzeitig sinkenden und leistungsabhängigen Budgets einem zunehmenden Wettbewerb und Veränderungsdruck ausgesetzt. Inzwischen lässt sich feststellen, dass zwar die Anfangsinvestitionen in der Regel durch Fördermittel abgedeckt waren, jedoch die Kosten für die Wartung, Pflege und Weiterentwicklung nicht mehr getragen werden können.

Die Lebenszykluskosten von IT-Systemen lassen sich einteilen in Kosten, die während der Entwicklung entstehen, und in Kosten, die durch Wartung und Pflege verursacht werden, wobei sehr häufig von einer Verteilung von 20 (Entwicklung) zu 80 (Wartung und Pflege) auf den gesamten Lebenszyklus ausgegangen wird.⁵⁹⁷ In den Bereich der Wartung fallen die korrektiven Aufgaben wie Stabilisierung durch Fehlerkorrekturen und Optimierung durch Leistungsverbesserungen; in den Bereich der Pflege fallen die progressiven Maßnahmen wie Erweiterung durch funktionale Ergänzungen und Anpassung der Software an veränderte Anforderungen. [Balzert 2000, 1092ff] Verschiedene Konzepte zur Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von IT-Systemen greifen die Diskrepanz zwischen einmaligen Projektkosten und wiederkehrenden Kosten für den Betrieb auf. Dennoch werden IT-Kosten sogar in Unternehmen nur selten systematisch erfasst und daher ebenso selten ausgewertet. [Zarnekow et al. 2004, 181] Während sich die Kosten für die Erstentwicklung in der Regel einfach aufgrund von Projektunterlagen nachvollziehen lassen, sind die Kosten für den operativen Betrieb nur schwer nachvollziehbar, da diese in der Regel ungeplant entstehen und kaum dokumentiert werden. Rückwirkend ist die Erhebung der Betriebskos-

⁵⁹⁷ Nach Balzert kann die Verteilung jedoch zwischen 20 und 33 Prozent für die Entwicklung und 67 bis 80 Prozent für die Wartung und Pflege liegen. [Balzert 2000, 1094]

ten sehr aufwändig. Meist ist die Einschätzung der Kosten von dem Wissen einzelner Mitarbeiter abhängig, die für die Anwendungssysteme zuständig sind. Schwierig wird dies jedoch dann, wenn über längere Jahre unterschiedliche Personen zuständig waren, oder bei komplexen Anwendungen mehrere Personen zuständig sind. [Zarnekow et al. 2004, 185] Außer in zentralen Einrichtungen der Hochschulen wie den Hochschulrechenzentren werden Kosten für Informations- und Kommunikationstechnik sowie ihre Bereitstellung nur selten systematisch erfasst. Auch hier sind die Kenntnisse über den technischen Stand und die Kosten von Anwendungen meist mit bestimmten Mitarbeitern verbunden und in der Regel nicht dokumentiert. Diese Situation begünstigt, dass auf andere Systeme gewechselt wird, oder Neuentwicklungen angestrebt werden. Ebenso selten liegen Lebenszyklusmodelle vor und auch keine Zuordnung von Kosten zu den einzelnen Lebenszyklen. Innerhalb der Hochschulen erfolgt meist nur dann eine Betrachtung der Kosten, wenn diese an zentraler Stelle, beispielsweise im Rechenzentrum erfolgt oder an Stellen, die wesentlich für die Erstellung von IT-Leistungen zuständig sind. Einzelne Lehrstühle scheinen nur selten oder gar keine wirtschaftlichen Betrachtungen vorzunehmen. Insbesondere die Lehrstühle erbringen jedoch einen großen Teil der IT-Leistungen⁵⁹⁸ [Eichner 2006, 55].

Zur Unterstützung der Planung von Softwareentwicklungskosten existiert eine Vielzahl an Methoden und Werkzeugen; für die Planung von Folgekosten werden in der Regel Schätzverfahren oder Daumenregeln verwendet. [Zarnekow et al. 2004, 181] Besonders die Schätzung der Lebenszykluskosten ist nur schwer zu vollziehen, da sich während des Lebenszyklus einer Anwendung unterschiedliche Kosten in unterschiedlichen zeitlichen Abständen ergeben. So sind beispielsweise die Kosten für Änderungen und Erweiterungen nur schwer einschätzbar, da sie sich meist aus veränderten Anforderungen ergeben, die wiederum nur schwer vorhersehbar sind. Weiterhin müssen, aufgrund unterschiedlicher Lebenszyklen auf Systemsoftware- und Hardware-Ebene eventuell weitere Änderungen erfolgen.⁵⁹⁹ Darüber hinaus führen Änderungen von Software-Methoden und -Werkzeugen zu veränderten Kosten im Lebenszyklus. [Balzert 2000, 34f] Lebenszykluskosten spielen jedoch besonders für die Auswahl von IT-Systemen eine Rolle, insbesondere für die Betrachtung der Folgekosten, die aus der Anschaffung eines Systems für die Organisation entstehen. Lebenszykluskosten können durch TCO⁶⁰⁰-Analysen, Bewertung von Arbeitsplatzsystemen oder im Bereich der Softwareentwicklung durch die COCOMO-2-Methode oder die Function Point Analyse ermittelt werden. [Zarnekow et al. 2004, 182]

⁵⁹⁸ Zu den Leistungen der Lehrstühle und Fakultäten siehe auch Abschnitt 7.3.7.

⁵⁹⁹ Software-Produkte weisen meist höhere Lebensdauern auf, als die Hardware, auf denen sie eingesetzt werden. Nach Balzert beträgt die Lebenszykluszeit von Anwendungen in Unternehmen 10 bis 15 Jahre, die von Systemsoftware sechs Jahre und die von Hardware drei Jahre. Weiterhin werden Software-Produkte oft auf verschiedenen oder mehreren Plattformen eingesetzt. [Balzert 2000, 35] „Entwickelt man heute Anwendungssoftware, dann bedeutet dies, dass während der Lebenszeit der Anwendungssoftware mindestens einmal die zugrunde liegende Systemsoftware und mindestens zweimal die Hardware ausgetauscht wird, die Zielsysteme, für die Software entwickelt wird, zur Entwicklungszeit oft noch nicht vorhanden sind, weltweit vertriebene Software-Produkte leicht länderspezifische Varianten erlauben müssen (muttersprachliche Benutzungsoberfläche usw.).“ [Balzert 2000, 35]

⁶⁰⁰ TCO: Total Cost of Ownership.

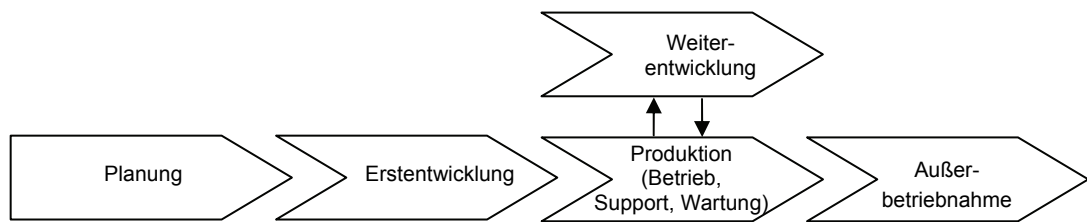


Abbildung 93: Lebenszyklusphasen einer IT-Anwendung [Zarnekow et al. 2004, 182]

Zur Phase der Erstentwicklung gehören außer den Kosten für die eigentliche Entwicklung auch Kosten, die für Integration und Tests anfallen. [Zarnekow et al. 2004, 182] Gleichzeitig zum Betrieb kann die Weiterentwicklung des Systems stattfinden.⁶⁰¹ Diese grenzt sich zur Wartung, deren Fokus auf der Behebung von Fehlern liegt, ab, indem das System durch Weiterentwicklung an sich verändernde Bedürfnisse angepasst wird. Dies kann beispielsweise in Form funktionaler Erweiterungen geschehen. Aktuell fokussieren Lebenszykluskonzepte sehr stark den Softwareentwicklungs-Lebenszyklus, der lediglich Teile des Lebenszyklus abdeckt. [Zarnekow et al. 2004, 182] Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Aufgaben in welcher Lebenszyklusphase anfallen.

Lebenszyklusphase	Aufgabe
Planung	Projektplanung Grobkonzept Prototyp (Entwicklung, Test, Evaluation)
Erstentwicklung	Fachkonzeption / DV-Konzept Systemdesign Systementwicklung i.e.S. (Codierung) Integration Test Installation / Einführung
Produktion	Schulung Laufender Betrieb Korrigierende Wartung Anwendungssupport
Weiterentwicklung	Fachkonzeption / DV-Konzept Systemdesign Systementwicklung i.e.S. (Codierung) Integration Test Installation / Einführung
Außerbetriebnahme	Entsorgung physischer Komponenten Datensicherung für Folgeverwendung Datenmigration

Tabelle 24: Aufgaben innerhalb der Lebenszyklusphasen [Zarnekow et al. 2004, 183]

Bei jüngeren Anwendungen sind die Kosten im Bereich der Produktion und Weiterentwicklung niedriger als bei älteren Anwendungen. [Zarnekow et al. 2004, 183]

⁶⁰¹ Balzert grenzt Wartung und Pflege gegeneinander ab und rechnet die Weiterentwicklung dem Bereich der Pflege zu. Er betont auch, dass eine Abgrenzung von Aktivitäten in den Bereichen Wartung und Pflege in der Praxis oft selten vollzogen wird, da bei der Bearbeitung eines Software-Produktes meist Fehlerbehebung sowie Optimierung und Anpassung gleichzeitig durchgeführt würden. [Balzert 2000, 1093]

Da die tatsächlich entstandenen Kosten erst nach der Außerbetriebnahme feststehen, werden zur Kalkulation die erhobenen Ist-Kosten⁶⁰² auf die angenommene Lebensdauer einer Anwendung extrapoliert, wobei hier von einer Gleichverteilung der Kosten über die gesamte Produktionsdauer ausgegangen wird. Planungs- und Entwicklungskosten fallen einmalig an und sind unabhängig von der Lebensdauer der Anwendung. Dagegen steigen die Kosten für Produktion und Weiterentwicklung mit der Lebensdauer der Anwendung. Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Anwendungen herzustellen, schlagen Zarnekow et al. vor, die IT-Anwendungen auf eine einheitliche Gesamtproduktionsdauer zu normieren. [Zarnekow et al. 2004, 183]

Als Möglichkeiten für das Entkommen aus der „Kostenfalle“ nennt *Kandzia* die Nutzung von Skaleneffekten sowie die Wieder- und Mehrfachnutzung. Darüber hinaus sollte bei Neuentwicklungen darauf geachtet werden, dass die Kosten für einen breiteren Einsatz der Lösungen bereits bei der Erstellung berücksichtigt werden, so dass keine Prototypen entwickelt werden, die anschließend nicht in den Normalbetrieb übernommen werden können. [Kandzia 2002, 52f]

6.7.3.2 Netzeffekte, Wechselkosten und Lock-in

Der Einsatz neuer Technologien ist mit hohen Risiken und hohen Investitionen verbunden. Eine Verringerung des Risikos entsteht dann, wenn die Technologien von einer großen Zahl von Nutzern eingesetzt werden, so dass einerseits die Möglichkeit des Austausches mit einer Vielzahl an Nutzern sowie gleichzeitig die Weiterentwicklung gesichert sein können. *Arthur* geht davon aus, dass die weitreichende Akzeptanz sowie der breite Einsatz moderner Technologien dazu führt, dass zum einen mehr Erfahrung im Einsatz der Technologien gewonnen wird, und zum anderen die häufig eingesetzten Technologien auch umso mehr verbessert werden. Im Wettbewerb zwischen den Technologien kann dies dazu führen, dass eine Technologie einen leichten Vorsprung vor anderen hat, daher mehr genutzt und schneller weiterentwickelt wird. Hieraus ergibt sich wiederum, dass diese Technologie noch stärker genutzt wird und wiederum weiterentwickelt wird und letztlich den Markt dominiert. [Arthur 1989, 116]

Bei Investitionen in neue Technologien sind immer Netzeffekte, Wechselkosten sowie Pfadabhängigkeiten und Lock-in zu berücksichtigen.

Netzeffekte

Unter positiven Netzeffekten (engl. network externalities) versteht man die Situation, wenn der Wert eines Gutes für den Nutzer steigt, sobald mehrere andere Nutzer dieses Gut (oder ein kompatibles Gut) auch nutzen.⁶⁰³ [Church & Gandal 1992, 86f; Katz & Shapiro 1985, 424; Farrell & Saloner 1985, 70] *Katz & Shapiro* nennen drei verschiedene Quellen für positive Netzeffekte. Sie können einerseits dadurch ausgelöst werden, dass der Wert oder die Qualität eines Produktes mit der Zahl der Nutzer steigt. Ein Beispiel hierfür ist die Nutzung von Kommunikationstechnologien wie des Telefons oder eines Telefaxgerätes.

⁶⁰² Zu Ermittlung der Ist-Kosten werden den Anwendungen alle direkt zurechenbaren Kosten für Hardware, Software und Personal zugerechnet. Die Kosten für andere Infrastrukturkomponenten, die von mehreren Anwendungen oder mehrfach genutzt werden, werden anteilig zugerechnet. [Zarnekow et al. 2004, 183]

⁶⁰³ Einen Überblick über Beiträge zu Netzeffekten geben [Weitzel et al. 2006].

Dies wird auch als direkter Netzeffekt bezeichnet. Ein indirekter Netzeffekt entsteht, wenn die Kosten für ein Produkt mit der Zahl der Käufer sinken. Ein Beispiel hierfür ist, wenn ein Nutzer eine bestimmte Hardware erwirbt in der Hoffnung, dass auch andere sich hierfür entscheiden und in Folge der höheren Käuferzahlen die Kosten für die Hardware sinken. Weiterhin kann der Effekt dadurch ausgelöst werden, dass für die Phase nach dem Kauf eines langlebigen Produktes eine hohe Qualität und Verfügbarkeit von Serviceleistungen existieren, die wiederum von der Zahl der verkauften Produkte abhängen. Hier wird davon ausgegangen, dass die Zahl der verkauften Produkte die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass derartige Leistungen angeboten werden und diese aufgrund der größeren Erfahrung mit einer Vielzahl verkaufter Produkte qualitativ hochwertig sind. Als Beispiel hierfür führen Katz & Shapiro den Automobilmarkt an. [Katz & Shapiro 1985, 424]

Direkte Netzeffekte finden sich in der Hochschule dort, wo mobile Informations- und Kommunikationstechnik eingesetzt wird, da auch hier in der Regel der Nutzen steigt, wenn eine Vielzahl von Nutzern sich für die mobile Technik entscheidet. Indirekte Netzeffekte finden sich dort, wo potentiell Kosten sinken, wenn die Nutzerzahlen steigen. Somit profitieren auch Hochschulen beispielsweise von sinkenden Hardwarekosten. Im Fall der Netzeffekte durch das Angebot komplementärer Produkte und Leistungen wie Serviceleistungen finden sich die Netzeffekte in Hochschulen besonders im Bereich der Lernplattformen. Dies hängt insbesondere mit der Konsolidierung des Marktes zusammen; nicht alle Anbieter schaffen es, auf Dauer zu überleben. Auch für Open-Source-Systeme findet sich dieser Netzeffekt, da eine funktionierende Entwicklergemeinschaft für viele Hochschulen aufgrund mangelnder eigener Ressourcen oder Kompetenzen von hoher Bedeutung ist.

Die Bedeutung von Netzeffekten wird in vielen Beiträgen auch oft im Zusammenhang mit der Verbreitung von Standards betrachtet (siehe z. B. [Weitzel et al. 2006; Church & Gandal 1992; Farrell & Saloner 1985]). Für Hochschulen sind Netzeffekte sowohl im Bereich der technischen Standards (z. B. Protokoll-, Sprachstandards) als auch der E-Learning-Standards (z. B. SCORM⁶⁰⁴) von Bedeutung. Standards haben sowohl bei der Auswahl von E-Learning-Systemen als auch bei der Entwicklung eigener E-Learning-Anwendungen eine große Bedeutung. Dies gilt insbesondere in den Integrationsprojekten⁶⁰⁵ als auch bei der Entwicklung von Open-Source-E-Learning-Systemen.⁶⁰⁶ In zahlreichen E-Learning-Beiträgen finden sich jedoch Aussagen zu proprietären Systemen und individuellen Implementierungen von Standards, die teilweise ebenfalls als proprietär bezeichnet werden können.

Netzeffekte zeigen sich dann, wenn wie oben beschrieben möglichst viele Nutzer eine Technologie nutzen um beispielsweise zu kommunizieren und zu interagieren oder wenn es für die Technologie komplementäre Angebote gibt. Ein Beispiel für Netzeffekte bezüglich mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie sind die so genannten Notebook Universitäten. Für Hochschulen lohnt sich die Investition in die mobile Technologie dann, wenn diese von Lehrenden für die Unterstützung von Lehrveranstaltungen genutzt wird und die Studierenden ihrerseits in mobile Endgeräte investieren⁶⁰⁷. Da für alle Betei-

⁶⁰⁴ SCORM: Sharable Content Object Reference Model.

⁶⁰⁵ Zu Integrationsprojekten an Hochschulen siehe Abschnitt 7.2.

⁶⁰⁶ Zu Open-Source-E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 3.1.2.2.

⁶⁰⁷ Zur Ausstattung der Studierenden siehe Abschnitt 7.1.3.

ligten, d. h. Hochschulen, Lehrende und Studierende bei der Einführung mobiler Technologien hohe Investitionen (Kosten und Zeit) entstehen, ist eventuell mit einer zögerlichen Einführung zu rechnen. Aus diesem Grund wurden spezielle Förderungen durchgeführt, die die Verbreitung an Hochschulen beschleunigen sollten. Gefördert wurde die Installation von WLANs⁶⁰⁸ an Hochschulen, die Erstellung mobiler E-Learning-Angebote für das mobile Lernen sowie die Verbreitung von Notebooks unter den Studierenden durch die Vergabe von Subventionen.⁶⁰⁹

Für Anbieter kann die Einhaltung von Standards dann interessant sein, wenn sich hierdurch ihre Verkaufszahlen erhöhen und sie weitere Marktanteile, beispielsweise durch zusätzliche Angebote (z. B. Ersatzteile, Dienstleistungen) oder einen Gebrauchtmärkte erreichen können. [Farrell & Saloner 1985, 70f] Allerdings erhöhen sich auch die Kosten für die Einhaltung und Implementierung von Standards, wenn diese aufgrund der Entwicklungen in diesem Bereich zunehmend komplexer werden. Vielfach finden sich bei Anbietern von Lernplattformen auch unterschiedliche Implementationen von Standards.⁶¹⁰ [Niegemann et al. 2008, 604]

Wechselkosten

Getätigte Investitionen können sich auf zukünftige Möglichkeiten und Kosten auswirken. Unter dem Begriff Wechselkosten (engl. switching costs) versteht man Kosten, die sich aus dem Wechsel von einem Standard zu einem anderen Standard ergeben. Bei dem Wechsel zu einem neuen Standard entstehen Kosten für die Anschaffung und die Einführung; dies kann die Hard- und Software, Beratung aber auch notwendige Schulungen umfassen. [Varian 2004, 21] Mit der Ablösung des alten Standards gehen die Investitionen in diesen Standard verloren und werden auch als versunkene Kosten (engl. sunk costs) bezeichnet.

Bei Wechseln zwischen E-Learning-Systemen fallen ebenfalls Wechselkosten an. Diese bestehen in der Implementierung neuer Hard- und Software, in der Schulung von Administratoren und Anwendern sowie der Übertragung von Inhalten vom alten in das neue E-Learning-System zum Beispiel in Form einer Migration. Je nach Nutzerzahlen und Umfang der Inhalte sowie der bestehenden Kompetenzen können die Wechselkosten für die Hochschulen unterschiedlich hoch ausfallen. In Abschnitt 9.1.1.4 werden Besonderheiten unterschiedlicher Migrationsszenarien beim Wechsel zwischen E-Learning-Systemen für die Erstellung von E-Learning-Inhalten kurz dargestellt; diese wirken sich auf die Kosten der Migration und des Wechsels aus.

Pfadabhängigkeit und Lock-in

Pfadabhängigkeit (engl. path dependence) bedeutet, dass ein geringer, vorübergehender Vorteil oder eine scheinbar unbedeutende Führungsposition einer Technologie, eines Produktes oder eines Standards einen bedeutenden und irreversiblen Einfluss auf die Marktanteile haben kann. [Liebowitz & Margolis 1995, 205]

⁶⁰⁸ WLAN: Wireless Local Area Network.

⁶⁰⁹ Zu Notebook Universitäten und mobilem Lernen siehe auch Abschnitt 5.6.4.

⁶¹⁰ Eine besondere Bedeutung hat dies beispielsweise für die Mehrfach- und Wiederverwendung sowie die Migration von Lehr- und Lerninhalten. Zur Migration von E-Learning-Inhalten siehe Abschnitt 9.1.1.4.

Liebowitz & Margolis unterscheiden drei verschiedene Arten von Pfadabhängigkeit [Liebowitz & Margolis 1995, 206f]:

- **Pfadabhängigkeit ersten Grades** (engl. first-degree path dependence): Erste Entscheidungen, die einen bestimmten Pfad festlegen, werden in dem Bewusstsein getroffen, dass sich hieraus Konsequenzen für spätere Entscheidungen ergeben können. Die Entscheidung erweist sich jedoch als relativ optimal.
- **Pfadabhängigkeit zweiten Grades** (engl. second-degree path dependence): In Situationen, in denen unvollständige Informationen vorliegen, kann es sich erweisen, dass zu einem früheren Zeitpunkt getroffene Entscheidungen rückblickend nicht den gewünschten Nutzen erbracht haben. In einem derartigen Fall ist die Unterlegenheit des gewählten Pfades zum Zeitpunkt der Entscheidung nicht erkennbar, sondern es wird erst später erkannt, dass ein alternativer Pfad nutzenbringender gewesen wäre. In einer derartigen Situation führt eine leichte Abhängigkeit von anfänglichen Bedingungen zu bedauerlichen Ergebnissen, die sich nur durch hohe Investitionen wieder ändern lassen. Dennoch ist die durch die ursprüngliche Entscheidung entstandene Situation noch nicht als ineffizient zu bewerten.
- **Pfadabhängigkeit dritten Grades** (engl. third-degree path dependence): In diesem Fall führen die ursprünglich getroffenen Entscheidungen zu einem späteren Zeitpunkt zu einer ineffizienten Lösung, die sich jedoch noch ändern ließe. Dies bedeutet, dass zu einem Zeitpunkt eine realisierbare Möglichkeit vorlag, mit der sich ein besseres Ergebnis hätte erzielen lassen, welche jedoch nicht gewählt wurde.

Bei den drei genannten Typen von Pfadabhängigkeit liegt eine Steigerung vor. Im ersten Grad liegt noch keine Ineffizienz der gewählten Lösung vor. Im zweiten Grad beinhaltet die Pfadabhängigkeit, dass zwischenzeitlich Effekte auftreten, die zur Fortsetzung des Irrtums führen. Im dritten Grad führen nicht nur zwischenzeitlich auftretende Effekte zu einer Fortsetzung des Irrtums, sondern der Irrtum wäre auch vermeidbar gewesen, d. h. es hätte eine Alternative existiert. [Liebowitz & Margolis 1995, 207]

Liebowitz & Margolis gehen aufgrund rationaler Beobachtungen davon aus, dass die Pfadabhängigkeit dritten Grades eher selten ist. Für den Fall, dass eine bekannte und realisierbare Verbesserungsmöglichkeit durch einen Pfadwechsel besteht, ist davon auszugehen, dass diejenigen, denen bewusst ist, dass sie von einem derartigen Pfadwechsel profitieren würden, auch bereit sein werden, in die Verbesserung zu investieren. Wo unmittelbare und kurzfristige Transaktionen keine Verbesserungen beinhalten, stellen institutionelle oder strategische Innovationen eine Möglichkeit dar, insbesondere dann, wenn die Verbesserung dem Innovator einen hohen Nutzen bietet. [Liebowitz & Margolis 1995, 224]

Pfadabhängigkeit und Lock-in hängen unmittelbar zusammen. *Arthur* beschreibt den Vorgang des Lock-in aufgrund von Pfadabhängigkeit folgendermaßen: Eine Technologie A hat im Vergleich zu einer anderen Technologie B zu einem bestimmten Zeitpunkt (z. B. zum Zeitpunkt der Einführung der Technologie am Markt) einen höheren Nutzen. Es ist davon auszugehen, dass sich nach und nach mehr Nutzer für Technologie A entscheiden und weniger Nutzer in Technologie B investieren. Je mehr Nutzer sich für Technologie A entscheiden, umso wahrscheinlicher ist es, dass sich zunehmend weitere Nutzer für diese Technologie entscheiden. Geht man nun davon aus, dass der Nutzen der beiden Technologien sich gleichmäßig entwickelt und diejenige Technologie, die zuerst einen höheren Nut-

zen versprochen hat, auch kontinuierlich den höheren Nutzen erbringt, haben diejenigen einen Vorteil, die in diese Technologie investiert haben. Verändert sich jedoch der Nutzen, den die beiden Technologien erbringen, und erbringt zu einem späteren Zeitpunkt Technologie B einen höheren Nutzen, so sind ab diesem Zeitpunkt diejenigen Nutzer im Nachteil, die in Technologie A investiert haben. Für sie entsteht die so genannte Lock-in-Situation. [Arthur 1989, 119] Arthur schließt hieraus, dass die Vorgeschichte (engl. history) einen erheblichen Einfluss hat. Hierunter ist zu verstehen, dass Investitionsentscheidungen über Technologien deswegen unter großer Unsicherheit gefällt werden, weil bereits geringe Einflüsse zu veränderten Marktbedingungen führen können. [Arthur 1989, 128]

Der Begriff des **Lock-in** kann aus ökonomischer Sicht und aus technischer Sicht betrachtet werden. Unter dem Begriff des Lock-in versteht man aus ökonomischer Sicht die Situation, wenn die Wechselkosten zu einem anderen technischen System als zu hoch angesehen werden. Dies gilt beispielsweise für die Abhängigkeit von einem eingesetzten Standard. [Varian 2004, 21] Hieraus entsteht die Abhängigkeit von einem Anbieter oder Hersteller (engl. vendor lock-in). Als Konsequenz aus einem Lock-in vieler Konsumenten können sich Monopole von Herstellern ergeben.

Auch im E-Learning lassen sich hohe Wechselkosten und Lock-in-Effekte feststellen. Wechselkosten müssen bei jedem Wechsel von E-Learning-Systemen berücksichtigt werden. Einige Hochschulen wechselten beispielsweise aufgrund hoher Lizenzkosten kommerzieller Systeme auf Open-Source-Systeme.⁶¹¹ Wurden jedoch mit den kommerziellen E-Learning-Systemen und der in ihnen integrierten Autorenumgebungen E-Learning-Inhalte erstellt und sollten diese weiterverwendet werden, so musste beim Wechsel auf die Open-Source-Systeme die Migration der Inhalte berücksichtigt werden.⁶¹² Insbesondere bei Open-Source-E-Learning-Systemen wird mit einer größeren Herstellerunabhängigkeit argumentiert, die ein Lock-in verhindert (siehe z. B. [Koohang & Harman 2005, 78; Grob & Bensberg 2002, 267]). Dennoch ist auch bei Open-Source-Systemen ein Lock-in-Effekt nicht auszuschließen.

Lepori & Succi greifen das Thema der Pfadabhängigkeit in ihren Betrachtungen zu E-Learning-Strategien ebenfalls auf. Sie unterscheiden bottom-up- und top-down-Vorgehensweisen. Bei der bottom-up-Vorgehensweise, bei der einzelne Lehrstühle unterschiedliche Technologien für das E-Learning einsetzen, sehen sie den Vorteil, dass hier noch mit verschiedenen Technologien experimentiert werden kann, um herauszufinden, welche am geeignetsten ist, ohne dass sofort eine Abhängigkeit von der Technologie entsteht. [Lepori & Succi 2003, 41] Aus ökonomischer Sicht sehen sie jedoch auch den Vorteil einer Reduktion der technischen Vielfalt, die zu deutlichen Kosteneinsparungen führen kann. Hierfür ist es erforderlich, dass von zentraler Stelle aufgezeigt wird, welche Technologien fachlich und finanziell von der Hochschule, von Rechenzentren und Beratungsstellen, unterstützt werden können. [Lepori & Succi 2003, 45]

⁶¹¹ Zum Wechsel von kommerziellen auf Open Source-E-Learning-Systeme siehe auch Abschnitt 3.1.2.

⁶¹² Zur Migration von E-Learning-Inhalten siehe auch Abschnitt 9.1.1.4.

6.7.3.3 Technologische Restriktionen

Kandzia beschreibt als eine wesentliche Restriktion für die Entwicklung virtueller Hochschulen eine unausgereifte Technik. Nach seiner Aussage lassen sich jedoch auch bereits mit einfacher, allgemein verfügbarer Technik gute Lösungen für die IKT-gestützte Lehre erzielen. [Kandzia 2002, 52]

Weiterhin müssen bei der Auswahl bestehende Systeme, die als Altsysteme (engl. legacy systems)⁶¹³ bezeichnet werden können, berücksichtigt werden, weil eventuell Inhalte mit diesen ausgetauscht werden müssen, z. B. in Form einer Content Migration (siehe hierzu auch Abschnitt 9.1.1.4) oder zwecks Austausch von Studierendendaten. An vielen Hochschulen wurden bereits diverse Systeme für die Lehre und die Studierenden- sowie die Prüfungsverwaltung implementiert, darunter sowohl hochschulweite als auch fachspezifische Systeme.

6.8 Anreizsysteme zur Etablierung von E-Learning an Hochschulen

Wie aus den vorangegangenen Abschnitten deutlich wurde, können unterschiedliche Anreize die Etablierung und breite Umsetzung von E-Learning an Hochschulen fördern. Anreizsysteme spielen für die Umsetzung der E-Learning-Strategien eine wichtige Rolle [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7], da sie Dozenten zu Initiativen motivieren [Bremer et al. 2002, 34] und andererseits dazu beitragen, die Interessen der unterschiedlichen Beteiligten, das heißt der dezentralen Einheiten sowie der Hochschulleitung, aufeinander abzustimmen. [Grob et al. 2005b, 4]

Die Thematik der Anreizsysteme wird bereits seit vielen Jahren in unterschiedlichen Disziplinen betrachtet. Eine besondere Rolle spielen sie für Unternehmen, die sich hiervon Leistungssteigerungen der Mitarbeiter versprechen. Unter Anreizen werden alle Instrumente verstanden, die das Verhalten von Personen im Hinblick auf ein definiertes Zielsystem positiv beeinflussen. Bei der Gestaltung der Anreize müssen daher auch individuelle Motive berücksichtigt werden. Die Wirksamkeit einzelner Anreize lässt sich jedoch nur schwer überprüfen, da zahlreiche weitere Faktoren das Verhalten von Personen beeinflussen. Generell kann zwischen Anreizquellen (Erfüllung extrinsischer oder intrinsischer Bedürfnisse) und Anreizobjekten (materielle und immaterielle Anreize) unterschieden werden. [Grewe 2006, 8f]

Becker unterscheidet das Anreizsystem im weiteren Sinne und versteht hierunter das gesamte Führungssystem eines Unternehmens sowie das Anreizsystem im engeren Sinne, welches er als Komponente der Managementkonzeption auffasst. „Mit ihm [Anm.: dem Anreizsystem i. e. S.] werden die zentralen Anreizgrundsätze für die Gestaltung aller Subsysteme jeweils bezogen auf das der Subkultur entsprechende Motivationskonzept sowie

⁶¹³ Dömer unterscheidet Altsysteme und Legacy Systeme. Während er unter Altsystemen Systeme versteht, die durch ein Neusystem abgelöst werden, versteht er unter Legacy Systemen Systeme, die eines revolutionären Wandels bedürfen [Dömer 1998, 342ff]. Er weist darauf hin, dass in der Literatur unterschiedliche Definitionen für den Begriff Legacy Systeme gegeben werden. Sie unterscheiden sich dadurch, dass unterschiedliche Lebenszeiten angegeben werden oder betont wird, dass diese Systeme über einen längeren Zeitraum gewachsen sind und aufgrund der kontinuierlichen Weiterentwicklungen mittlerweile über eine schlechte Wartbarkeit verfügen. [Dömer 1998, 3]

die Belohnungsrichtlinien, -berechnungs- und -zuteilungsverfahren formuliert.“ [Becker 1990, 8]

Auch *Grewe* unterscheidet das Anreizsystem im weitesten Sinne, den Anreizkontext und das Anreizsystem im engeren Sinne. Das Anreizsystem im weitesten Sinne umfasst die strukturellen, die prozessualen und die operativen Bedingungen; der Anreizkontext besteht aus dem Personalsystem, dem Organisationssystem sowie dem Planungs- und Kontrollsystem; das Anreizsystem im engeren Sinne wird gebildet aus den Anreizgrundsätzen, den Belohnungsrichtlinien, den Berechnungsverfahren sowie den Zuteilungsverfahren. [Grewe 2006, 9ff]

Zu unterscheiden sind monetäre und nicht-monetäre Anreize. Zu den **monetären Anreizen** zählen in Hochschulen beispielsweise Fördergelder. Diese weisen jedoch innerhalb von Hochschulen deutliche Grenzen auf. Beispielsweise kann das Sparen von Mittelzuweisungen zu Kürzungen führen, führen (Miss-)Erfolge nicht zu entsprechenden Konsequenzen (z. B. Gratifikationen oder Sanktionen), ist es nicht möglich, einen reinen „Mitnahme-effekt“ auszuschließen und eine bedarfsorientierte Verteilung ist erschwert.⁶¹⁴ **Nicht-monetäre Anreize** beruhen auf persönlichen Merkmalen wie dem Wunsch nach Reputation, Anerkennung und Karriere. Optimal ist eine Verwertbarkeit der E-Learning-Ergebnisse über eine Verknüpfung der Forschungsinteressen mit der E-Learning-Nutzung, die sich auch auf die selbstständige E-Learning-Kompetenzentwicklung positiv auswirkt. Zu den nicht-monetären Anreizen kann auch die Reputationssteigerung innerhalb der eigenen Hochschule gezählt werden. Instrumente, die für das Sichtbarmachen von Erfolgen eingesetzt werden können sind beispielsweise hochschulinterne Workshops zur Präsentation eigener Ergebnisse. [Euler et al. 2006, 68ff]

Zu unterscheiden sind weiterhin hochschulexterne und hochschulinterne Anreizsysteme. [Wannemacher 2007, 163] Externe Förderungen stammen von außerhalb der Hochschule, zum Beispiel von Bund und Ländern, heute auch verstärkt von Seiten der Europäischen Union, interne Förderungen werden von den Hochschulen selbst vergeben (vgl. [Euler et al. 2006, 68]). Verbreitung hat das E-Learning an Hochschulen zunächst durch die externe Projektförderung der letzten Jahre erfahren, die einen wesentlichen Anreiz zur Entwicklung von Szenarien und Werkzeugen setzten [Wannemacher 2007, 163; Hornung-Prähauser et al. 2007, 43]. Externe Förderung erfolgte unter anderem in den Notebook-Projekten. [de Witt 2004, 277] Kritik an der externen Förderung durch Projektförderung wird von Kandzia geübt. Er weist darauf hin, dass ein Anreiz oft lediglich in der Erlangung einer Förderung besteht, ein Anreiz zur Fortsetzung der Aktivitäten nach Ablauf der Förderung wird jedoch nicht durch hochschulexterne Förderer gesetzt. Darüber hinaus richten sich die Förderungen lediglich an einzelne Lehrstühle und nicht an die gesamte Hochschule, die durch die Hochschulleitung repräsentiert wird. Eine Fortsetzung der E-Learning-Aktivitäten ist für einzelne Lehrstühle nach Auslaufen der Förderung jedoch deutlich schwieriger sicherzustellen, wenn diese Aktivitäten nicht auch durch die eigene Hochschulleitung gestützt werden. [Kandzia 2002, 56f] Eine bedeutende Rolle spielen daher

⁶¹⁴ Euler et al. betonen, dass eine Festlegung des E-Learning-Einsatzes in den Zielvereinbarungen in Verbindung mit Bonus-Zahlungen für die erfolgreiche Umsetzung diejenigen Lehrstühle bevorzugt, die bereits über ausreichende Mittel verfügen, da es sehr wahrscheinlich diesen Lehrstühlen eher gelingen wird, erfolgreiche E-Learning-Szenarien zu entwickeln. [Euler et al. 2006, 71]

auch hochschulinterne Förderungen, die bereits an vielen Hochschulen in unterschiedlichen Formen umgesetzt werden.⁶¹⁵ [Wannemacher 2007, 163; Hornung-Prähauser et al. 2007, 43; Kleimann & Wannemacher 2005a, 7] An der Vergabe der Förderungen und der Entwicklung von Anreizsystemen sind meist unterschiedliche Statusgruppen innerhalb der Hochschule beteiligt. Hierzu gehören die Hochschulleitung, Entscheider innerhalb der einzelnen Fakultäten, E-Learning-Pioniere, Lehrende sowie E-Learning-Dienstleister. Die höchste Bedeutung kommt allerdings den Entscheidungen der Hochschulleitung zu, da sie die strategischen Ziele der Hochschule festlegt, aus denen sich erforderliche Infrastrukturen und Ressourcen ableiten. [Wannemacher 2007, 163]

Extern geförderte Projekte weisen meist deutlich höhere Fördervolumina auf als hochschulintern geförderte Projekte. Hochschulinterne Förderungen dienen eher dazu, eine Anschubfinanzierung zu leisten.⁶¹⁶ Dennoch können auch diese Förderungen als Anreiz dienen. [Beyer et al. 2003, 16] Hochschulinterne Förderungen haben den Vorteil, dass gezielt bestimmte bislang unterrepräsentierte Disziplinen und Fakultäten gefördert werden können.⁶¹⁷ Mögliche Anreize können somit in gezielten Förderungen einzelner Projekte bestehen. [Hornung-Prähauser et al. 2007, 43; Euler et al. 2006, 68f; Bremer et al. 2002, 34] Die Projektförderung war in den letzten Jahren ein beliebtes Mittel der Hochschulen, um Dozenten für das E-Learning zu gewinnen und weitere E-Learning-Projekte zu initiieren. Durch die Förderung werden weiterhin wichtige Multiplikatoren ausgebildet. Ausschreibungen und Vergabemodalitäten müssen allerdings für alle Beteiligten transparent sein. Die Begleitung der geförderten Projekte ist wichtig, um die Nachhaltigkeit bereits von Beginn an zu unterstützen. [Bremer et al. 2002, 34]

Euler et al. kritisieren an der Projektförderung, dass diese nur solange als Anreiz dient, bis die Mittel eingeworben sind, der Erfolg oder Misserfolg der Projekte jedoch weder zu weiteren Gratifikationen noch zu Sanktionen führt. Positiv an der Projektförderung ist jedoch, dass die Erstellung der Anträge dazu führe, dass sich die Antragsteller intensiv mit dem Thema E-Learning auseinandersetzen und die Inhalte auch zwecks Veröffentlichung in interessierten Gemeinschaften nutzen können. [Euler et al. 2006, 68f]

Als zentrale Aufgaben des Anreizmanagements an Hochschulen identifizieren *Grob et al.* die Bereitstellung von Referenzmodellen und -technologien sowie das Angebot von Service- und Finanzleistungen. Referenzmodelle, die neben den Prozessen der Hochschule auch Kompetenzfelder der Beteiligten abbilden, dienen der Schaffung von Transparenz bezüglich der Ziele sowie des relevanten Umfeldes. Die Bereitstellung von Referenztechnologien dient unter anderem der verbesserten Integrationsfähigkeit von Innovationen. Das Angebot von Serviceleistungen dient der Erhöhung der Effizienz der Leistungen der dezentralen Einheiten. Bezüglich der Umsetzung von E-Learning bedeutet dies, dass den

⁶¹⁵ „Dazu zählen das vom Lenkungsgremium e-Learning und von CeDiS administrierte Förderprogramm der Freien Universität Berlin und das Förderprogramm „TUDOnline“ der Technischen Universität Darmstadt. Große Beachtung fand auch das „campus online education“-Programm der Universität Stuttgart, das anteilig aus Mitteln des Förderprogramms „Innovative Projekte in der Lehre an den Universitäten des Landes Baden-Württemberg“ gefördert wurde [...]“. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7]

⁶¹⁶ An der FU Berlin wurden beispielsweise von 2003 bis 2006 mit einer Fördersumme von insgesamt 1,2 Millionen Euro mehr als 170 E-Learning-Projekte gefördert. [FU Berlin 2007, 130]

⁶¹⁷ Diese Form der Förderung wird beispielsweise an der Universität Bremen und der TU Dresden umgesetzt. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7]

Lehrenden Hilfestellungen in allen Phasen, von der Planung über die Durchführung bis hin zur Nachbereitung angeboten werden. Unter den Finanzleistungen verstehen Grob et al. finanzielle Belohnungen über die Budgetierung, was auch unter dem Begriff der leistungsorientierten Mittelverteilung diskutiert wird. [Grob et al. 2005b, 4]

Anreize, die in E-Learning-Beiträgen häufig genannt werden, sind Awards oder Preise⁶¹⁸ [Wannemacher 2007, 168; HRK 2006, 25; Kleimann & Wannemacher 2005a, 7; Zawacki 2002, 119], die Vergabe von Güte- oder Qualitätssiegeln⁶¹⁹ [Wannemacher 2007, 168; Kleimann & Wannemacher 2005a, 7; Bremer et al. 2002, 34], die Anerkennung für das Lehrdeputat oder die Reduktion des Lehrdeputats [HRK 2006, 25], die Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen in Form von finanziellen Förderungen, zusätzlichen Mitarbeitern sowie Hard- und Software und die Unterstützung in Form von Support-, Coaching und Trainingsangeboten [Wannemacher 2007, 163; Zawacki 2002, 119]. Viele der Maßnahmen sind jedoch abhängig von der Bereitschaft und der Möglichkeit, diese aus dem hochschuleigenen Haushalt zu finanzieren. Dies ist bislang noch nicht bei allen Hochschulen der Fall. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7] In der Regel werden unterschiedliche Anreize miteinander kombiniert, was nach Ansicht von Wannemacher die Wirkung der Anreize steigert. [Wannemacher 2007, 163]

Wannemacher kategorisiert die in der Praxis umgesetzten Anreizsysteme in „[...] infrastrukturbezogene Anreize [...], Aufnahme in die strategische Planung der Hochschule und Reputationseffekte, Anrechnung auf die Lehrverpflichtung und Reduktion von Workload sowie monetäre Anreize.“ [Wannemacher 2007, 166f] Seiner Ansicht nach stellt neben der Beratung „[...] die Verfügbarkeit von Infrastrukturen eine zentrale Voraussetzung für die Akzeptanz [...]“ [Wannemacher 2007, 167] des E-Learning dar. Weiterhin muss die Leistung des einzelnen Lehrenden im Bereich des E-Learning erkennbar sein (Reputation). Erreicht wird dies über Zielvereinbarungen und ihre Kontrolle, interne Benchmarkings, Berichterstattungen in unterschiedlichen Medien, Evaluationen, Auszeichnungen oder Qualitätssiegel. Als Anreiz, der karrierebezogen ist, kann der Erwerb eines Zertifikates für E-Learning angeboten werden. Reduktion von Workload kann erfolgen, indem administrative Aufgaben über die E-Learning-Systeme von den Studierenden selbst abgewickelt werden können sowie über die Interoperabilität von E-Learning-Systemen mit anderen hochschulischen Systemen. Monetäre Anreize liegen in der Projektförderung und der Vermarktung von Inhalten⁶²⁰. [Wannemacher 2007, 168]

Die Wirksamkeit der einzelnen Anreize kann jedoch auch angezweifelt werden. Ähnlich äußert sich auch Wannemacher, der die Wirkung der verschiedenen Anreizsysteme als nicht belegt und somit weiteren Forschungsbedarf sieht. [Wannemacher 2007, 171] So

⁶¹⁸ Nationale Beispiele sind der Best-ETeaching-Award der TU Darmstadt sowie der Medienpreis der Universität Freiburg. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 7] Internationale Beispiele sind der World Summit Award, EureleA, MedidaPrix. [Wannemacher 2007, 168]

⁶¹⁹ Im Rahmen hochschulischer Anreizsysteme sind dies insbesondere die an den Hochschulen selbst entwickelten Gütesiegel. Beispiele für Gütesiegel sind das Gütesiegel für computergestützte Lernarrangements (GCL) der TU Darmstadt oder die Label eEnrichment, eLearning-Label Basic und eLearning-Label Intensive der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Zu der Thematik der Gütesiegel siehe auch Abschnitt 2.3.4.4.

⁶²⁰ Wannemacher betont jedoch auch, dass die Erwartungen an Einnahmen aus der Vermarktung von Content in den letzten Jahren an den Hochschulen deutlich zurückgegangen sind. [Wannemacher 2007, 170]

werden Qualitätssiegel teilweise stark kritisiert, da die Auswahl und die Bewertung der Kriterien willkürlich erscheinen und sich die Siegel erst einmal in der Breite durchsetzen müssen. Die Reduktion von Workload über eine Verringerung des Lehrdeputats dürfte angesichts des knappen Lehrangebotes an vielen Hochschulen nicht durchsetzbar sein. Auch sollte die Umsetzung von E-Learning-Angeboten nicht beinhalten, dass der Umfang des Lehrangebotes reduziert wird. Zielvereinbarungen sind sicherlich eine Möglichkeit, Lehrende dazu zu bringen, E-Learning-Angebote zu initiieren, jedoch dürfte dies, wenn es nicht in Verbindung mit einer Evaluation steht, nicht zu den gewünschten qualitativen Ergebnissen führen. Darüber hinaus könnte ein Erzwingen von E-Learning sich negativ auf die Innovationstätigkeit auswirken, da anstelle des freien Experimentierens die Pflichterfüllung im Vordergrund steht. Anreize sollten sich daher an den tatsächlich vorhandenen Bedürfnissen ausrichten. Hierzu ist zunächst zu fragen, wo aus Sicht der Lehrenden die Gründe für eine Beteiligung oder Nicht-Beteiligung am E-Learning-Angebot liegen.

Die E-Readiness-Studie der HIS GmbH ermittelte, dass auf Seiten der Lehrenden häufig noch Vorbehalte gegen die Umsetzung von E-Learning-Szenarien bestehen. Diese resultieren gemäß der Studie aus den folgenden Faktoren [Wannemacher 2007, 162]:

- **Fehlende Medienkompetenz:** Die Lehrenden verfügen nach eigener Einschätzung nicht über die erforderlichen Kompetenzen zur Erstellung digitaler und multimedialer Lehrmaterialien.⁶²¹
- **Untergeordnete Bedeutung der Lehre:** Publikationen und Drittmittelakquise werden deutlich höher bewertet und versprechen eine höhere Reputation als eine gute Lehre.⁶²²
- **Ein hohes Arbeitsaufkommen bei gleichzeitigem Desinteresse gegenüber E-Learning** aufgrund einer fehlenden Vertrautheit mit den Mehrwerten führt ebenfalls zu einer geringeren Beteiligung.
- **Reformprozesse** in Hochschulen sind oft zu aufwändig.
- Die **Supportinfrastrukturen** sind nicht ausreichend entwickelt.
- **Mangelhafte Unterstützung:** Den Lehrenden fehlt in didaktischer, technischer und finanzieller Hinsicht eine ausreichende Unterstützung der E-Learning-Aktivitäten.
- **Mangel an Dialogpartnern:** Dies gilt besonders innerhalb der eigenen Fakultät.

Die E-Readiness-Studie der HIS GmbH ermittelte ebenfalls, welche Maßnahmen von den Hochschulen (nicht von den Lehrenden) als geeignete Mittel zu Steigerung des E-Learning-Angebotes gesehen werden. Genannt wurden [Wannemacher 2007, 165f]:

- Bereitstellung einfach zu bedienender Software (94%)
- Beratungs- und Trainingsangebote für Lehrende (88%)
- Aufnahme von E-Learning in die strategische Planung der Hochschule (82%)
- Anrechnung von Multimediaproduktion/Online-Lehre auf das Lehrdeputat (78%)

⁶²¹ Albrecht unterscheidet zwischen Medienkompetenz und E-Learning-Kompetenz. [Albrecht 2002, 148ff]

⁶²² An der University of Pretoria erfolgte vor Einführung des E-Learning die Bewertung des wissenschaftlichen Personals zu 80 Prozent nach der wissenschaftlichen Leistung. Zum Zweck der breitenwirksamen Implementierung flossen wissenschaftliche Leistungen nur noch zu 65 Prozent in die Bewertung ein. Das Ziel der University of Pretoria war es, den Anteil sogar auf 50 Prozent herabzusetzen. [Zawacki 2002, 119]

- Förderprogramme Dritter (77%)
- Verbesserung der IT-Infrastruktur (76%)
- Bereitstellung hochschuleigener Fördergelder (75%)

Stellt man die Ergebnisse der beiden Befragungen einander gegenüber so lassen sich die Maßnahmen der Hochschulen wie folgt den Bedürfnissen der Lehrenden zuordnen:

Bedürfnisse der Lehrenden	Maßnahmen der Hochschulen
Fehlende Medienkompetenz, mangelhafte Unterstützung	Bereitstellung einfach zu bedienender Software, Beratungs- und Trainingsangebote, Verbesserung der IT-Infrastruktur, interne und externe Förderprogramme
Untergeordnete Bedeutung der Lehre, hohes Arbeitsaufkommen bei gleichzeitigem Desinteresse gegenüber E-Learning	Anrechnung von Multimediaproduktion/ Online-Lehre auf das Lehrdeputat
Reformprozesse in Hochschulen sind oft zu aufwändig	Aufnahme von E-Learning in die strategische Planung der Hochschule
Mangel an Dialogpartnern	Dieser Punkt wird so gut wie gar nicht berücksichtigt, eventuell ließe sich hier das Angebot von Beratung und Training zuordnen.

Tabelle 25: Gegenüberstellung der Ergebnisse der E-Readiness-Studie der HIS GmbH [Wannemacher 2007]

Es wird deutlich, dass die Maßnahmen, die von den Hochschulen für geeignet gehalten werden, nur in Teilen die Bedürfnisse der Lehrenden abdecken. In der Akzeptanzforschung zum E-Learning wies bereits Ely auf die Bedeutung von Anreizen hin. Belohnungen und Anreize können bei den Teilnehmern bewirken, dass Risiken des Wechsels von erprobter Technik zu neuer Technik eher akzeptiert werden, und so Innovation gefördert werden kann. Ein wesentlicher Anreiz liegt in der Zufriedenheit, die sich aus dem erfolgreichen Umsetzen neuer Konzepte ergeben kann. Hierfür spielt jedoch die intrinsische Motivation eine Rolle. Liegt diese nicht in ausreichendem Maß vor, kann der Einsatz extrinsischer Anreize wie Unterstützung, Ressourcen, ein erhöhtes Einkommen oder Karrieremöglichkeiten erforderlich sein. Die Anreize bestimmen sich aus den Motiven der einzelnen Individuen. [Ely 1990]

Vergleicht man die Ergebnisse der HIS E-Readiness-Studie mit den Akzeptanzmodellen, die speziell für das E-Learning erarbeitet wurden, so lässt sich feststellen, dass auch hier keine systematische Berücksichtigung erfolgt. Zwar entspricht das Angebot einer einfach zu bedienenden Software dem von Davis genannten Punkt, dass eine einfache Nutzbarkeit und Benutzerfreundlichkeit die wahrgenommene Nützlichkeit beeinflussen (vgl. [Davis 1989, 334]), jedoch muss diese Maßnahme mit anderen abgestimmt werden, da dieser Punkt allein nicht zur Akzeptanz führt.

Nach Ensminger et al. und Zellweger Moser sind unterschiedliche Charaktere und Motive zu berücksichtigen [Ensminger et al. 2004, 68f; Zellweger Moser 2007]; nach Simon und Zellweger Moser sind darüber hinaus Zyklen und iterative Vorgehensweisen erforderlich, da sich Motive und Einstellungen im Lauf der Anwendung neuer Technologien sowie aufgrund von Rückmeldungen durch andere Lehrende oder Studierende verändern können [Zellweger Moser 2007; Simon 2001]. Nach Simon sollten Anreizstrukturen weiterhin so geschaffen sein, dass sich durch sie für die Lehrenden eine Balance zwischen dem Nutzen (Mehrwert) und den Kosten (Aufwand, der häufig als zusätzliche Belastung empfunden wird) entsteht [Simon 2001, 93]. Auch Schönwald betont in dem von ihr entwickelten Bezugsrahmen für Change Management zur Implementierung von E-Learning an Hochschu-

len, dass zeitentlastende Maßnahmen erforderlich sind. Weiterhin sollte die Lehrleistung an Hochschulen stärker anerkannt werden. [Schönwald 2007, 211] Aufgrund der Komplexität der Einführung und Anpassung von Anreizstrukturen sollten geplante Anreizstrukturen und Verfahrensweisen im Rahmen des Change Management etabliert werden.⁶²³ [Grob et al. 2005b, 6]

⁶²³ Zum Change Management an Hochschulen siehe Abschnitt 5.5.4.

7 E-Learning-Infrastrukturen und IT-Service-Management

Die IKT-Strukturen sind von zunehmender Bedeutung für Hochschulen geworden. Ihre Gestaltung hat Auswirkungen auf die Attraktivität und Wettbewerbsfähigkeit der Hochschulen, aber auch auf die Effektivität, die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit der Leistungserbringung. Im Wettbewerb stehen die Hochschulen um Wissenschaftler, Studierende und Drittmittel. Dabei findet der Wettbewerb sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene statt. Die Wettbewerbsposition der Hochschulen bestimmt sich insbesondere durch die Geschwindigkeit, mit der sich Hochschulen an spezielle Bedürfnisse der Zielgruppen anpassen können, und durch die Individualisierungsmöglichkeiten, die Hochschulen den Zielgruppen bieten. Die Erarbeitung einer hochschulspezifischen Strategie im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien ist daher erforderlich. [HRK 2006, 7]

Dass die Informationstechnik bereits zu Beginn der 1990er Jahre als bedeutend erkannt wurde, zeigt eine Tagung, die im Jahr 1991 von Vertretern verschiedener hochschulischer Informationsinfrastruktureinrichtungen (Bibliotheken, Rechenzentren, Medienzentren) abgehalten wurde. In ihrem Mittelpunkt stand die Verbesserung der Informationsversorgung von Forschern und Studierenden durch „[...] Aufgabenbestimmung, Verantwortungsabgrenzung und eventuell auch schon [...] Servicequalität.“⁶²⁴ [Degkwitz & Schirnbacher 2007, 11]

Derzeit befinden sich die Hochschulen in einem Umbruch hinsichtlich der Gestaltung der IT-Infrastrukturen und der IT-Dienste. Das Ziel der Umstrukturierung ist das „Integrierte Informationsmanagement“. Unter diesem Stichwort entstehen neue Konzepte zur Integration der heterogenen Strukturen⁶²⁵, die aufgrund dezentraler Organisation in den letzten Jahren zunehmend entstanden sind. Ein häufig verfolgter Ansatz ist der der „Professionalisierung und Re-Zentralisierung der IT-Betreuung“. [Moog 2005, 1]

7.1 E-Learning-Infrastrukturen

Die IT-Infrastruktur ist mittlerweile zu einer wesentlichen Ressource der Hochschulen geworden. Sie ist nicht nur im Zusammenhang mit der wissenschaftlichen und der verwaltenden Tätigkeit, sondern zunehmend auch für die Lehre sowie die Attraktivität der Hochschule von Bedeutung.⁶²⁶ Die Bedeutung zeigt sich auch in der Tendenz des Zusammenwachsens der „IT-Anwendungen in Forschung, Lehre, Bibliothek und Verwaltung“ [Moog 2005, 1]. Dies geschieht nicht zuletzt durch den Veränderungsdruck, den der technische Fortschritt auf die IT-Infrastrukturen der Hochschulen ausübt. [Moog 2005, 1] Bisher sind die IT-Infrastrukturen, insbesondere die E-Learning-Infrastrukturen eher organisch ge-

⁶²⁴ Auf diese sowie folgende Tagungen ist auch die Gründung der Deutschen Initiative für Netzwerkinformation e. V. (DINI) im Jahr 2000 zurückzuführen. [Degkwitz & Schirnbacher 2007, 11]

⁶²⁵ Dies betrifft sowohl die Systeme als auch die Datenstrukturen. (Vgl. [Moog 2005, 1]) Euler & Wilbers betonen, dass die Universität St. Gallen über eine relativ homogene Infrastruktur verfügt. [Euler & Wilbers 2005, 11]

⁶²⁶ Der Bundesländervergleich des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE), in dem die Indikatoren studentische Arbeitsplätze, Bibliothek, IT-Infrastruktur, Labore und Räume verglichen wurden zeigte besonders gute Ergebnisse für ostdeutsche Hochschulen. [Hachmeister & Hennings 2007]

wachsen und wurden von einigen verschiedenen Pionieren parallel implementiert. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] Derzeit wachsen jedoch nicht nur die Anwendungen zusammen, auch unterschiedliche Organisationseinheiten, die für die Bereitstellung dieser Anwendungen zuständig sind, werden zu zentralen Einheiten zusammengefasst. [Freudenstein et al. 2006, 51]

Zentralisierung und Dezentralisierung werden im Zusammenhang mit Organisationen häufig diskutiert und analysiert. Als Argumente für eine Zentralisierung von Infrastrukturen werden häufig mögliche Kosteneinsparungen angeführt, die durch die zentrale Wartung und Pflege sowie durch die nur einmalig anfallenden Anschaffungskosten für die hochschulweite Nutzung möglich werden [Freudenstein et al. 2006, 51]; aber auch die schnelle und einfache Umsetzung [Bremer et al. 2002, 32] wird als Argument für eine Zentralisierung angeführt.

Soll der E-Learning-Einsatz nachhaltig sein, ist „[...] eine Anpassung technischer Infrastrukturen erforderlich, die Aktivitäten sowohl der Hochschulleitung als auch der Verwaltung, der zentralen Dienste und der Fachbereiche umfassen kann.“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6] Die Anpassung der technischen Infrastrukturen betrifft zahlreiche Handlungsfelder, wie die multimediale Ausstattung der Hörsäle und Seminarräume beispielsweise für die Vorlesungsaufzeichnung, den Ausbau des Funknetzes auf dem Campus, die Bereitstellung verschiedener Entwicklungs- und Autorenwerkzeuge sowie von Lernplattformen und Content-Management-Systemen. Teilweise werden auch, insbesondere für die Wieder- und Mehrfachverwendung von Content, Archivierungslösungen in Form von Archiv- und Dokumentenservern benötigt. Diese Anpassungen erfordern nicht nur Anforderungen an die Organisation der Veränderung, sie sind ebenso mit hohen Kosten verbunden. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6] Da auch die einzelnen Fachkulturen unterschiedlichste Anforderungen an die Infrastrukturen und Leistungen stellen, müssen Wege gefunden werden, wie diese „Vielfalt ökonomisch vertretbar“ [Knaden & Giesecking 2003, 69] abgebildet werden kann.

Für die Veränderung der Infrastrukturen ist eine Bestandsaufnahme und Analyse der aktuellen Infrastrukturen erforderlich. [Brugger 2005, 437] Hierbei ist auch zu beachten, wie bestehende Ressourcen und Kompetenzen in die neuen Strukturen eingebracht werden können. Dies ist insbesondere deshalb von Interesse, da diese Ressourcen, Einheiten und Strukturen vermutlich bereits über eine gewisse Akzeptanz innerhalb der Hochschule verfügen. [Bremer et al. 2002, 32]

Wichtig ist darüber hinaus, dass nicht nur die E-Learning-Strategien bekannt gemacht werden, sondern auch die existierenden Einrichtungen, Ressourcen und Angebote bekannt sind. [Bremer et al. 2002, 33f] Dies nicht nur, um das Interesse zu wecken, [Bremer et al. 2002, 33f] sondern auch zur Vermeidung von Doppelanschaffungen.

Einige technologische Veränderungen, die neue Möglichkeiten des Lehrens, Lernens und Arbeitens ermöglichen, verändern auch die Anforderungen an die räumlichen Infrastrukturen [Sand 1997, 2]. Besonders deutlich wurde dies u. a. in den Notebook-Projekten. Die Einbindung studentischer Infrastruktur z. B. in Form von Notebooks oder Laptops sowohl innerhalb als auch außerhalb von Lehrveranstaltungen schafft beispielsweise Probleme hinsichtlich der Gestaltung studentischer Arbeitsplätze an der Hochschule. Bislang wurden studentische Arbeitsplätze durch den Betrieb von PC-Pools bereitgestellt. Die zunehmende Verbreitung mobiler Notebooks ermöglichte den Studierenden jedoch, ihr eige-

nes Arbeitsgerät auf dem Campus einzusetzen. Notebook-Arbeitsplätze erfordern jedoch sowohl Energieversorgung in Form von Steckdosen als auch Zugang zu einem Access Point.⁶²⁷ Beides beeinflusst die räumlichen Infrastrukturen. Auch Bodendorf et al. zählen zu der für das E-Learning (dort als Teleteaching bezeichnet) notwendigen Infrastrukturen die Netzinfrastrukturen und die Zugangspunkte wie Multimedia-Hörsäle und Multimedia-Seminarräume [Bodendorf et al. 2002, 3].

Im Folgenden werden beide Infrastrukturformen, räumliche und technische Infrastruktur, kurz dargestellt. Hieran schließt sich eine Darstellung der Einbindung studentischer Infrastrukturen in Hochschulen an.

7.1.1 Räumliche Infrastrukturen

Arbeitsräume sind immer eine Kombination aus technischer und räumlicher Infrastruktur. Die räumlichen Infrastrukturen stehen inzwischen teilweise in engem Verhältnis zu den technischen Infrastrukturen, beispielsweise durch die Einrichtung von Multimedia-Hörsälen, die ausgestattet sind mit Beamern, interaktiven Whiteboards sowie Videokonferenzsystemen und teilweise sogar ganze Vorlesungsaufzeichnungen ermöglichen, und den Ausbau des Funknetzes innerhalb der Hochschulen, durch welchen nun auch der Internetzugriff während der Lehrveranstaltung sowohl für den Dozenten als auch für die Studierenden ermöglicht wird. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6]

Es stellt sich die Frage, wie die Räume, in denen neue Informations- und Kommunikationstechnik für unterschiedliche Tätigkeiten an Hochschulen genutzt werden, ausgestattet sein müssen. [Sand 1997, 2] Im Jahr 1997 untersuchte die HIS GmbH diese Fragestellung und wählte als Methoden die Szenariotechnik, die Literaturlauswertung und Expertengespräche⁶²⁸ mit Vertretern unterschiedlicher Fachrichtungen und Funktionsgruppen. [Sand 1997, 5f] Bei der Ableitung der Szenarien wurden die folgenden Anwendungsbereiche unterschieden: Lehre und Studium, wissenschaftliche Bürotätigkeit, Labore und Konstruktionsräume, Bibliotheken und Hochschulverwaltung. Weiterhin wurden die Entwicklungen des Hochschulsystems und der Technik, die Preisentwicklung der Technik, der ubiquitäre Rechneinsatz sowie die soziale Akzeptanz und die Folgen des Medieneinsatzes berücksichtigt. Hinsichtlich des Technikeinsatzes wurden diejenigen Anwendungen berücksichtigt, die sich zu dem Zeitpunkt der Untersuchung der HIS GmbH, das heißt im Jahr 1997 in der Entwicklung befanden oder sich bereits als Anwendungen abzeichneten. Von diesen Entwicklungen wurde angenommen, dass sie als technisch realisierbar bezeichnet werden konnten. Da unter anderem der Verbreitungsgrad der Technik den Preis für Hard- und Software sowie verschiedene Geschäftsmodelle die Preise für den Zugriff auf Informationen beeinflussen, konnten keine zuverlässigen Annahmen über preisliche Entwicklungen getroffen werden. [Sand 1997, 8ff] Es wurden die in der folgenden Tabelle dargestellten Szenarien abgegrenzt; sie entsprechen weitgehend der Unterteilung in das Anreicherungs-, das Integrations- und das Virtualisierungskonzept.⁶²⁹

⁶²⁷ Unter einem Access Point wird eine Schnittstelle (in Form eines Gerätes) verstanden, die die Verbindung zwischen einem Funknetz und einem kabel-basierten Netzwerk darstellt.

⁶²⁸ Insgesamt wurden bis zum März 1997 62 Expertengespräche geführt, davon 29 in Deutschland und 33 in den USA. [Sand 1997, 6] Zur Durchführung und Auswertung der Fachgespräche siehe [Sand 1997, 7f].

⁶²⁹ Siehe hierzu Abschnitt 6.5.2.

Szenario:	Integrationsmodell	Kontext Medienanwendung	Ziel der Medienanwendung
On Campus	Präsenz am Hochschulort	Unterstützung und Aufwertung der Prozesse vor Ort	Erschließung zusätzlicher Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten
Off Campus	Komplementärerergänzung zwischen Präsenz- und Fernelementen	Erhöhung der Reichweite und Zugänglichkeit des vorhandenen Angebots (Recycling)	Import-Export von Teilleistungen
Virtuelle Hochschule	Telekommunikation	Neue Bildungsangebote und neue Zielgruppen	Produktion und Distribution sämtlicher Dienste

Tabelle 26: Abgrenzung der HIS-Szenarien im Überblick [Sand 1997, 12]

Im Folgenden werden die baulichen Auswirkungen des Medieneinsatzes der drei Szenarien jeweils für die Anwendungsbereiche Lehre und Studium und Bibliothek kurz beschrieben.

- Auswirkungen auf Gebäude und Flächen:** Durch den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnik wird der Standortbezug in Frage gestellt, so dass sich deutliche Auswirkungen auf die Bedarfsbemessung ergeben können. On-Campus-Szenarien erfordern eine Infrastruktur, die in die Hochschulgebäude integriert ist. Da mit höheren Präsenzzraten und Aufenthaltsdauern zu rechnen ist, steigen sowohl die quantitativen als auch die qualitativen Anforderungen an die Infrastrukturen. Auch müssen für die Erstellung und Sammlung multimedialer Lehr- und Lerneinheiten Räume und Ressourcen zur Verfügung gestellt werden. Off-Campus-Szenarien hingegen beinhalten flexiblere und geringere Präsenz- und Aufenthaltszeiten auf dem Campus, so dass der Bedarf an Fläche geringer ausfällt. Auch die Ressourcen für die Erstellung und Sammlung von Lehr- und Lerninhalten kann verteilt, z. B. durch verschiedene Hochschulen erfolgen. Das Szenario Virtuelle Hochschule hat den geringsten Flächenbedarf, da Lehr- und Lernprozesse an anderen Orten stattfinden. Der Einsatz elektronischer Ressourcen kann die vorhandene Ausstattung ergänzen oder sogar vollkommen ersetzen. Während im On-Campus-Szenario eine doppelte Ausstattung, beispielsweise digitale und Print-Versionen erforderlich ist, jedoch anstelle der großen Hörsäle mehrere kleinere Seminarräume benötigt werden, sind im Off-Campus-Szenario flexible räumliche Strukturen erforderlich. [Sand 1997, 89f]
- Auswirkungen auf Ausstattung und Einrichtung:** Auch hier können elektronische Angebote Ausstattung und Einrichtung ergänzen oder eventuell ersetzen. Im On-Campus-Szenario werden nur einige Abläufe durch den Medieneinsatz effizienter gestaltet. Geräte und Einrichtung werden auf den Umfang und das Ziel des Medieneinsatzes abgestimmt wobei die traditionelle Einrichtung nicht vollständig abgelöst wird. Im Off-Campus-Szenario wird die traditionelle Ausstattung durch elektronische Ressourcen in Teilen substituiert. Aufgrund der geringeren Anwesenheitszeiten auf dem Campus können flexible Nutzungsszenarien der Flächen entwickelt werden. Da die elektronische Bereitstellung der Leistungen mit hohen Aufwänden verbunden ist, die kaum durch eine Hochschule allein zu finanzieren sind, bieten sich für das Off-Campus-Szenario Verbundinfrastrukturen oder für das Szenario der virtuellen Hochschule auch das Outsourcing an. [Sand 1997, 90f]

- **Auswirkungen auf personelle Ressourcen und die Organisation:** In einigen Teilen der Hochschule kann der Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnik zu Rationalisierungen und Effizienzsteigerungen durch Automatisierung von Abläufen führen. Dies gilt insbesondere für standardisierbare Abläufe. Im Bereich der Lehre ist jedoch auch mit einem relativ hohen Aufwand für die Digitalisierung von Literaturbeständen oder der Erstellung multimedialer Lerneinheiten zu rechnen. [Sand 1997, 91f]

Bauliche und technische Planung hängen stark von der Entwicklung der Informations-, Kommunikations- und Medientechnik ab. Zahlreiche Innovationen und konkurrierende Systeme, von denen nicht bekannt ist, welches sich letztendlich durchsetzen wird, erschweren die Planungen. Die HIS GmbH geht von zwei gegenläufigen Entwicklungen aus; zum einen können hoch-spezialisierte Funktions- und Nutzungsbereiche (z. B. Multimedia-Hörsäle) entstehen, zum anderen können unterschiedliche Funktionen in einer informationstechnischen Plattform entstehen, woraus sich ergeben kann, dass sich der Flächenbedarf unterschiedlicher Bereiche der Hochschule angleicht. Die oft dynamischen Entwicklungen der Technik sowie der möglichen Szenarien erfordert kurzfristige Anpassungen der aktuellen Räume und Flächen. Dies bedeutet, dass bereits bei der Planung von Räumen und Flächen mögliche Umbauten einkalkuliert werden müssen. Dies gilt ebenso für die Einrichtung der Räume und ihre Aufteilungsmöglichkeiten. Während des Lebenszyklus eines Gebäudes müssen unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten realisierbar sein. [Sand 1997, 99ff]

Die Bereitstellung der Ausstattung fällt in den Bereich der betriebstechnischen Dienstleistungen, die eine Teilaufgabe des Gebäudemanagements⁶³⁰ bilden, sowie in den Bereich der wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen. Die betriebstechnischen Dienstleistungen teilen sich auf in das technische Gebäudemanagement und das infrastrukturelle Gebäudemanagement. Zu den Aufgaben des technischen Gebäudemanagements gehören die Instandhaltung der Gebäude sowie ihre technische Ausstattung. Dem infrastrukturellen Gebäudemanagement obliegt die Unterstützung des täglichen Betriebes durch Hausmeisterdienste, Reinigung und Entsorgung. Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen dienen der Unterstützung von Forschung und Lehre, indem sie beispielsweise spezielle Werkstätten und Labore betreuen, die insbesondere für Natur- und Ingenieurwissenschaften eine hohe Bedeutung haben. [Vogel & Jongmanns 2004, 8f]

Die Anschaffung neuer Ressourcen kann sehr hohe Kosten verursachen. Bremer schlägt daher vor, dass bei der Anschaffung kostenintensiver Ressourcen wie Multimedia-Equipment, Smartboards oder Videokonferenzeinrichtungen sowie der Einrichtung und Betreuung von Lernplattformen zentrale Anschaffungen und Maßnahmen sinnvoll sind, „[...] da so Wartung und Betreuung durch qualifiziertes Personal sichergestellt werden kann und die Einrichtungen trotzdem vielen Fachbereichen zur Verfügung stehen. Über ein elektronisches Verwaltungs- und Informationssystem kann zudem die Verfügbarkeit und Nutzung der Ressourcen transparent gemacht werden.“ [Bremer et al. 2002, 33]

Bei den räumlichen Infrastrukturen lassen sich verschiedene Arten von Räumen in Hochschulen unterscheiden, die für die Lehre und das Lernen genutzt werden. Hierzu ge-

⁶³⁰ Synonym wird hierfür auch der Begriff Facilitymanagement verwendet. [Vogel & Jongmanns 2004, 8]

hören hauptsächlich Hörsäle, Seminarräume, PC-Pools, Labore, Cafeterien, Mensen, Fachschaftsräume und Bibliotheksräume. Bei der Ausstattung von Unterrichtsräumen für den Einsatz multimedialer Lehr- und Lerntechnik sind laut HIS GmbH die folgenden Punkte in der Planung zu berücksichtigen: der Anschluss an das Datennetz, die Wiedergabetechnik, die Projektionsmöglichkeiten, dieameratechnik, die Mikrofontechnik, die Beleuchtung, die Steuerung der Raum- und Gerätetechnik sowie die Raumgestaltung und Möblierung [Sand 1997, 109ff].

Die Ausstattung der **Hörsäle** und **Seminarräume** hat für die Umsetzung vieler Szenarien eine große Bedeutung. Die Übertragung von Vorlesungen kann beispielsweise nur erfolgen, wenn entsprechende Infrastrukturen in beiden Hörsälen, dem Sendenden wie dem Empfangenden, installiert sind. Denkbar sind auch Videokonferenzsysteme, Webkameras, Dokumentenkameras oder Smart Boards [Nothelfer 2003, 240f]. Ein so ausgestatteter Hörsaal wird auch als digitaler Hörsaal [Rößling et al. 2006, 387] oder als Multimedia-Hörsaal bezeichnet, Seminarräume entsprechend als Multimedia-Seminarräume [Bodendorf et al. 2002, 3]. Vorschläge zur Ausstattung von Multimedia-Seminarräumen und -Hörsälen finden sich in [NZN 2006].

Zu unterscheiden sind bei der Einrichtung von Hörsälen und Seminarräumen Hard- und Softwarekomponenten. Zur Hardware zählen die installierten Projektoren, die Vernetzung, Mikrofone und Kameras [Rößling et al. 2006, 387], teilweise werden auch Bedienpulte zur Steuerung der Technik eingesetzt [Bodendorf et al. 2002, 4f]. Die vorhandenen Softwarekomponenten können sehr unterschiedlich sein und verschiedenste Funktionen beinhalten. Zu ihren Funktionen gehören die Anzeige von Inhalten und Annotationen, die Anzeige von Folienhistorien, die Unterstützung von Interaktion und Feedback im Hörsaal zwischen Studierenden und Lehrenden,⁶³¹ die Unterstützung gruppenbasierter Bearbeitung der Lehrmaterialien durch Studierende sowie die Aufzeichnung von Video und Audio. Um Lehrende an die Nutzung der Funktionen heranzuführen bietet sich die dynamische Konfiguration der Funktionen an, so dass zunächst die Nutzung eines begrenzten Funktionsumfangs möglich ist, und die Zahl der verfügbaren und genutzten Funktionalitäten mit zunehmender Kompetenz auf Seiten des Lehrenden gesteigert werden kann. Bei der Gestaltung eines derartigen Systems ist es weiterhin wichtig, dass nicht verwendete Elemente nicht im Vordergrund sind, damit sie nicht ablenkend wirken. Weiterhin können einzelne Komponenten zur Vor- oder Nachbereitung einer Lehrveranstaltung genutzt werden. Auch die asynchrone Nutzung der Lehrmaterialien und Aufzeichnungen durch Studierende sollte sichergestellt sein. [Rößling et al. 2006, 387]

An der Universität Duisburg Essen wurde am Campus Duisburg ein spezieller Seminarraum für die Lehre unter Einsatz von Notebooks entwickelt (Duisburg Learning Lab, DLL).⁶³² Im Rahmen der Gestaltung des Seminarraums wurde besonders das Potential der Notebooks, der flexible räumliche Einsatz, berücksichtigt. Das Ziel war es, den Raum so zu gestalten, dass flexible Lernszenarien und unterschiedliche Sozialformen während des Lernens realisiert werden können. Der Seminarraum verfügt daher zur optimalen Unterstützung von Lehr- und Lernszenarien über eine umfangreiche aber flexible Infrastruktur.

⁶³¹ In einem derartigen Szenario kommen in der Regel auf Seiten der Studierenden auch mobile Endgeräte zum Einsatz wie Notebooks, Handys oder PDAs. [Rößling et al. 2006, 387]

⁶³² Ein Einblick in das DLL ist unter <http://mediendidaktik.uni-duisburg-essen.de/learninglab> verfügbar.

Beispielsweise ist es möglich, das Mobiliar flexibel im Raum anzuordnen. Weiterhin stehen den Lehrenden und den Lernenden zwei Projektionsflächen zur Verfügung. [Stratmann et al. 2004, 172]

Eine Befragung hessischer Hochschulen zeigte, dass an fast allen Hochschulen in den Hörsälen ein guter Internetzugang besteht, gefolgt von der Ausstattung mit festinstallierten Beamern. Die Installation von WLAN befindet sich an vielen hessischen Hochschulen noch im Aufbau, die Universitäten Kassel, Frankfurt und Darmstadt wiesen jedoch bereits im Jahr 2005 eine Abdeckung von über 60 Prozent auf.⁶³³ [Rensing 2005, 13]

Da die Einrichtung von Multimediaräumen, sowohl in Form von Seminarräumen als auch in Form von Hörsälen, sehr hohe Investitionen erfordert, wird auch hier wie im Fall der E-Learning-Inhalte über eine Refinanzierung nachgedacht. Geschäftsmodelle für Multimediaräume werden beispielsweise in [Härke et al. 2007] vorgestellt.

PC-Pools werden in der Regel für Studierende bereitgestellt. Ein Ziel des Angebotes von PC-Pools ist es, den Studierenden das Erlernen des Umgangs mit Software, Recherche sowie das Erstellen von Texten wie Hausarbeiten zu ermöglichen. [Drolshagen & Klein 2003, 26] PC-Pools können von Fachbereichen und von Bibliotheken betrieben werden. Für die Benutzung von PC-Pools, Multimediaräumen und Videokonferenzräumen werden teilweise Verrechnungsmodelle eingesetzt [Bremer et al. 2002, 33].

Bibliotheken bieten unterschiedliche studentische Arbeitsplätze für die Arbeit mit Internetzugriff an. Diese können in Form von PC-Pools – überwiegend zum Zweck der Recherche in den OPACs und weniger zur kontinuierlichen inhaltlichen Arbeit – oder in Form von Einzelarbeitsplätzen, so genannten Carrels, angeboten werden. Viele Bibliotheken stellen keine eigenen PCs – außer zur OPAC-Recherche – bereit, sondern ermöglichen es, dass Studierende ihre eigenen mobilen Endgeräte in den Räumen der Bibliothek nutzen können.⁶³⁴

Videokonferenzräume werden ebenfalls an einigen Hochschulen angeboten.

Cafeterien, Mensen und Fachschaftsräume stellen Räume dar, in denen Studierende meist flexibel auf dem Campus, oft auch in größeren Arbeitsgruppen arbeiten können. Durch die mittlerweile relativ weite Verbreitung des WLAN in Hochschulen ist es auch in diesen Räumen möglich, auf Online-Angebote zuzugreifen. Der Einsatz mobiler Technologien vereinfacht die Umstrukturierung von baulichen Ressourcen bezüglich ihrer Nutzung. Sie ermöglichen darüber hinaus die verstärkte Integration studentischer Infrastrukturen in Form mobiler Endgeräte wie Notebooks, PDAs und Handys in die Lehre.

Eine weitere Besonderheit von Hochschulen, die mittlerweile aufgrund der Wachstums der Hochschulen nicht selten ist, sind **verteilte Campusse**. Während an der Universität Augsburg noch alle sieben Fakultäten auf einem Campus vereint sind [Eichner 2006, 50], sind an vielen Hochschulen die Fakultäten teilweise sehr verstreut auf verschiedenen Campussen innerhalb einer Stadt oder über zwei Städte verteilt. Somit müssen für jeden Campus räumliche und technische Infrastrukturen bereitgestellt und gepflegt werden.

⁶³³ Für die Universitäten Kassel und Darmstadt dürfte dies auf die Förderung der Notebook-University-Projekte im Rahmen des Förderprogramms Neue Medien in der Bildung des BMBF in den Jahren 2002 und 2003 zurückzuführen sein.

⁶³⁴ Zur Integration studentischer Infrastrukturen siehe Abschnitt 7.1.3.

Aus den politischen und technischen Entwicklungen ergeben sich neue Anforderungen an die Hochschulen. Diese müssen beispielsweise die Studierbarkeit der angebotenen Studiengänge sicherstellen und den Studierenden gleichzeitig eine hohe Flexibilität in der Gestaltung des eigenen Studiums bieten. Vor dem Hintergrund steigender Studierendenzahlen ist ein effizientes Management aller hochschulischen Ressourcen erforderlich. Oft wird jedoch auf alte Pläne und manuelle Vorgehensweisen zurückgegriffen, die den neuen Anforderungen nicht gerecht werden. [Haase et al. 2004, 87f]

Das Campus Management bildet einen Teilbereich des Hochschulmanagements. In den Bereich des Campus Management fällt unter anderem das **Hörsaalmanagement**. Da mittlerweile an zahlreichen Hochschulen die vorhandenen Räume eine knappe Ressource darstellen, ist das effiziente Management hier eine besondere Herausforderung. Die Planung erweist sich als besonders komplex, da unterschiedliche Präferenzen, Kapazitäten, Ausstattungen und die Studierbarkeit berücksichtigt werden müssen. [Haase et al. 2004, 87] Haase et al. haben für die Erstellung eines derartigen Planes ein mathematisches Modell entwickelt, welches in [Haase et al. 2004] vorgestellt wird. Speziell für die Universität Hohenheim wurde hieraus ein System entwickelt, welches die Hörsaalplanung unterstützen und vereinfachen soll. [Haase et al. 2004, 92ff]

7.1.2 Technische Infrastrukturen

Die technischen Infrastrukturen an Hochschulen haben sich in den letzten Jahren sehr stark weiterentwickelt. Einerseits erfolgte ein Ausbau der Netze hinsichtlich Geschwindigkeit und Qualität des Zugangs. Darüber hinaus erfolgte die öffentliche Förderung mobiler Szenarien zur Nutzung von WLAN-Infrastrukturen an Hochschulen im Fall der Notebook Universitäten.⁶³⁵ Derzeit finden sich zunehmend Überlegungen zur Integration unterschiedlicher Anwendungen.⁶³⁶

Hinsichtlich der technischen Infrastruktur sind unterschiedliche Kategorisierungen denkbar. So unterscheidet *Koring* zwischen Low- und High-Tech-Lösungen. **Low-Tech-Lösungen** beinhalten überwiegend Anwendungen für die breite Masse. Die Intention dieser Lösungen liegt in der Verbesserung der studentischen Zusammenarbeit, da sie auch für die Studierenden finanziell tragbar sind.⁶³⁷ Nach Koring sind diese Lösungen insbesondere in den kulturwissenschaftlichen Fächern vorzuziehen, da hier Textarbeit und fachliche Komponenten eine zentrale Stellung einnehmen. **High-Tech-Lösungen** hingegen bestehen zum Beispiel aus leistungsfähigen Datenleitungen. Häufig handelt es sich um eine technische Demonstration (engl. technical showcase), ein vermarktungsfähiges System oder erfolgreichen Content. [Koring 1997, 70ff]

Aber auch aus Sicht der Lehrenden kann eine Unterscheidung in Low- und High-Tech-Lösungen vorgenommen werden. Hier beinhalten die Low-Tech-Lösungen einen geringen Aufwand bei der Erstellung der E-Learning-Systeme und der Inhalte. High-Tech-Lösungen hingegen sind mit einem höheren Aufwand verbunden und erfordern umfassende techni-

⁶³⁵ Für die Fördermaßnahme Notebook University stellte das BMBF bis zum Jahr 2003 aus den Mitteln der Zukunftsinitiative Hochschule insgesamt rund 50 Mio. DM zur Verfügung. Für die Erlangung der Förderung mussten an den Hochschulen entsprechende Infrastrukturen vorhanden sein. [PTNMB 2001]

⁶³⁶ Zu Integrationsprojekten siehe Abschnitt 7.2.

⁶³⁷ Zu studentischen Infrastrukturen siehe Abschnitt 7.1.3.

sche Kompetenzen. Lehrende mit geringen Budgets und geringen technischen Kenntnissen bevorzugen sehr wahrscheinlich Low-Tech-Lösungen oder den Einsatz von Standardlösungen (evtl. unter Inanspruchnahme von Supportleistungen zentraler Einrichtungen) (vgl. [Blume et al. 2004, 5 und 48]), wohingegen Lehrende mit einem umfangreichen Know-how und entsprechenden technischen und finanziellen Ressourcen sowie einem Interesse an einem weiteren Know-how-Aufbau sehr wahrscheinlich High-Tech-Lösungen bevorzugen.

Koring empfiehlt, für virtuelle Seminare eher Low-Tech-Lösungen zu wählen. Er begründet dies damit, dass diese Lösungen auch für die Studierenden tragbar seien. Für die Hochschulen ergebe sich hieraus die Möglichkeit der Kostenreduktion. In dem Einsatz von Low-Tech-Lösungen sieht Koring eine Möglichkeit, dass „[...] der Anschluß der Universitäten an die neuen Kommunikationstechnologien [...] auf diese Weise problemlos und finanziell angemessen gelingen [...]“ [Koring 1997, 74] könnte.

Darüber hinaus zeigte sich in verschiedenen Untersuchungen zur Ausstattung sowie zu den Nutzungsgewohnheiten der Studierenden, dass unterschiedliche Fachdisziplinen sehr verschieden ausgestattet sind und unterschiedliche Präferenzen hinsichtlich der Nutzung der von den Hochschulen angebotenen Infrastrukturen haben.⁶³⁸

Die Heterogenität der Infrastrukturen und der einzelnen Systeme ist an Hochschulen zwischen den einzelnen Fachbereichen aber auch innerhalb von Fachbereichen teilweise sehr groß, was im Allgemeinen an den sehr unterschiedlichen Bedarfen und Mitteln liegt.

Förderprogramme des Bundes und der Länder

Viele Förderprogramme des Bundes und der Länder hatten Investitionen zum Aufbau von Kommunikationsnetzen und Computerarbeitsplätzen zum Ziel. Die Förderung begann bereits in den 1990er Jahren und setzt sich bis heute fort.

- **Wissenschaftsnetz (WIN-Förderung):** Das Wissenschaftsnetz startete im Jahr 1996 mit dem auf der ATM⁶³⁹-Technologie basierenden B-WIN (Breitband Wissenschaftsnetz).⁶⁴⁰ [Hoffmann 1996, 1953; Hoffmann 2000, 595] Die Entwicklung des Wissenschaftsnetzes passte sich kontinuierlich den sich verändernden Anforderungen der Wissenschaft an, diese betrafen unter anderem die Netzdurchsätze, die Zuverlässigkeit, die Qualität (Quality of Service) und die Nachfrage nach Hochleistungs-File-Transfers. [Jessen et al. 2005, 21f; Hoffmann 2000, 959] Das G-WIN (Gigabit Wissenschaftsnetz) löste im Jahr 2000 den Vorgänger B-WIN ab [Hoffmann 2000, 595]. Der Nachfolger des G-WIN ist das X-WIN⁶⁴¹ [Jessen et al. 2005, 21], welches seit dem Jahr 2006 in Betrieb ist. Ein Ziel des X-WIN ist der flächendeckende Aufbau einer „Public Key Infrastructure der Wissenschaft in Deutschland“ [Jessen et al. 2005, 23].

⁶³⁸ Siehe hierzu Abschnitt 0.

⁶³⁹ ATM: Asynchronous Transfer Mode.

⁶⁴⁰ Die Bedeutung des B-WIN für das E-Learning, insbesondere für die Übertragung von Vorlesungen wird in [Bodendorf et al. 2000] dargestellt.

⁶⁴¹ Die Grundlagen des G-WIN werden in [Hoffmann 2000] dargestellt. Das G-WIN sowie die Veränderungen durch das X-WIN werden in [Jessen et al. 2005] beschrieben.

- **Förderung der hochschulinternen Netze:** Die Förderung der hochschulinternen Netze war bis zum Jahr 2006 im Hochschulbauförderungsgesetz (HBFG) als Gemeinschaftsaufgabe von Bund und Ländern verankert. Es konnten Anträge für Rechnerarbeitsplätze für Studierende (CIP) und für Wissenschaftler (WAP) gestellt werden.
- **Computer Investments Programm (CIP):** Das Ziel dieses Programms war die „Verbesserung der IT-Versorgung im Bereich der Lehre“ [DFG 2007, 5] durch die Förderung von Rechnerarbeitsplätzen und -arbeitsräumen für Studierende an Hochschulen.⁶⁴² „Von 2001 bis 2005 wurden 27.813 Rechnerarbeitsplätze für insgesamt 104,3 Mio. € im Rahmen des CIP beschafft.“ [DFG 2007, 5]
- **WLAN-Anschubfinanzierung:** Die WLAN-Anschubfinanzierung ging der Förderung der Notebook Universitäten unmittelbar voraus. Hier wurden die Infrastrukturen für die später entwickelten mobilen Lehr- und Lernszenarien geschaffen. [BMBF 2001]

Mittlerweile ist aus diesen Förderungen eine sehr leistungsfähige Infrastruktur an den Hochschulen entstanden, die jedoch kontinuierlich an den technologischen Fortschritt angepasst⁶⁴³ und gewartet werden muss.

Netzinfrastuktur

Die Netzinfrastuktur besteht aus dem Datenfestnetz (LAN) und dem Funknetz (WLAN). Die Datennetze sind in der Regel mit den baulichen Infrastrukturen eng verbunden. In den letzten Jahren wurde die Kapazität (Datenmengen) der Netze kontinuierlich gesteigert. [Moog 2005, 30]

Die Datenfestnetze bestehen aus verschiedenen Komponenten, „[...] aus passiven Datenleitungen und aktiven Komponenten an den Netzknoten.“⁶⁴⁴ [Moog 2005, 30] Da bei

⁶⁴² Hieraus leitet sich die Bezeichnung CIP-Pool für PC-Pools an Hochschulen ab, die teilweise heute noch verwendet wird. Das Gegenstück zum CIP war das Programm für Arbeitsplatzrechner für Wissenschaftler (WAP).

⁶⁴³ „Die durchschnittlichen Kosten pro Arbeitsplatz, in denen anteilig die Kosten für den Server des Pools, die aktiven Netzkomponenten, die Peripherie (Drucker, Plotter, Beamer usw.) und die eingesetzte Anwendungssoftware enthalten sind, sanken in den letzten Jahren kontinuierlich und lagen im Jahr 2005 bei circa 3.200 €. Trotz der sinkenden Kosten pro Arbeitsplatz war eine deutliche Steigerung der Leistung der beschafften Arbeitsplatzrechner zu beobachten, die wegen der wachsenden Anforderungen an Rechenleistung durch die Benutzungsoberfläche und die Anwendungsprogramme für einen effektiven Einsatz der Systeme auch notwendig war. Außerdem war zu beobachten, dass die CIP-Arbeitsplätze gerade in den letzten Jahren eine Ausstattung erhielten, die auch multimediale Anwendungen erlaubte. Insgesamt lagen die mittleren Investitionskosten in den letzten fünf Jahren etwas höher als im Zeitraum 1996 bis 2000. In den letzten Empfehlungen war für Investitionen im CIP eine 30-prozentige Steigerung gefordert worden. Tatsächlich stiegen die bereitgestellten Mittel aber nur um 3%. Im gleichen Zeitraum sanken jedoch die durchschnittlichen Kosten pro Arbeitsplatz, so dass für die in den letzten fünf Jahren zur Verfügung gestellten Mittel 30% mehr Arbeitsplätze beschafft werden konnten als im Zeitraum 1996 bis 2000.“ [DFG 2007, 6]

⁶⁴⁴ „Zu den aktiven Netzkomponenten gehören Vermittlungsrechner, die wie „Router“ Nachrichten zielgerichtet an den Rechner des Empfängers weiterleiten oder wie „Gateways“ zusätzlich das Datenprotokoll des Sendernetzes in das des Empfängernetzes übersetzen. Einfache Schaltelemente um ein- und ausgehende Daten weiter zu leiten, werden als „Switches“ oder „Hubs“ bezeichnet. „Patchpanels“, d. h. systematisch angeordnete Buchsenfelder in 19-Zoll-Verteilerschränken, ermöglichen es, eine Vielzahl von Kabelanschlüssen übersichtlich miteinander zu verknüpfen.“ [Moog 2005, 30]

den passiven Leitungen der technische Fortschritt eher langsam ist, können die Leitungsnetze zwischen 15 und 20 Jahren verwendet werden. [Moog 2005, 31] Die Innovationszyklen aktiver Komponenten sind eher kurz und betragen etwa zwei bis drei Jahre; dennoch werden aktive Komponenten in Hochschulen aus finanziellen Gründen länger eingesetzt, wobei diese Zeit fünf bis zehn Jahre betragen kann. Aufgrund steigender Anforderungen an die Datennetzkapazitäten sind die aktiven Komponenten somit häufig überaltert und es entsteht ein großer Reinvestitionsbedarf. [Moog 2005, 30]

Es können drei Bereiche der passiven Netzinfrastruktur unterschieden werden. Die **Primärverkabelung** dient der Verbindung der Hochschulgebäude untereinander sowie mit dem Wissenschaftsnetz, die **Sekundärverkabelung** bildet den Netzabschnitt zwischen dem gebäudeverbindenden Bereich und den Verteileinrichtungen der Endgerätenetze und die **Tertiärverkabelung** betrifft die Arbeitsplatzbereiche. [RRZN 1998, 9] Im Bereich der Primär- und der Sekundärverkabelung werden derzeit Lichtwellenleiter (Glasfaserkabel) eingesetzt. Für die Tertiärverkabelung werden sowohl zweiadrige Kupferkabel („Twisted Pair“) als auch Glasfaserkabel verwendet. [Moog 2005, 31]

Es besteht ein Trend zur Konvergenz der digitalen Datenkommunikation mit der Telekommunikation. Betroffen sind hiervon die Leitungsnetze sowie die Kommunikationsdienstleistungen. Die Schlüsseltechnologie dieser Konvergenz ist die Internet-Telefonie („Voice over IP“). Umstellungen in Hochschulen wären jedoch mit erheblichen Investitionen verbunden. Ist jedoch aus anderen Gründen eine Umstellung erforderlich, wäre nach Moog eine IP-Telefonanlage wirtschaftlich vorteilhafter. [Moog 2005, 31]

Neben den Festnetzen werden an Hochschulen auch Funknetze eingesetzt. Ein Beispiel ist die Nahbereichsfunktechnik „WLAN“ (Wireless Lokal Area Network), die als Ersatz für den Bereich der Tertiärverkabelung dienen kann. Die Hauptkomponente bilden die Sende- und Empfangsgeräte, so genannte „Access Points“. Der Vorteil dieser Netze liegt darin, dass sie das mobile Arbeiten unterstützen. Die Nachteile liegen (derzeit noch) darin, dass die Nutzer eines Access Points dessen Kapazität teilen müssen und in den Sicherheitsproblemen (unberechtigter Zugriff, Abhören). [Moog 2005, 32]

Zu den verschiedenen Netzen existieren auch unterschiedliche Netzdienste und unterschiedliche Zuständigkeiten. Der Landesarbeitskreis Niedersachsen sieht in den unterschiedlichen Zuständigkeiten auch einen Grund für nicht realisierte Konvergenzen, so beispielsweise für die noch immer in weiten Teilen aufrechterhaltene Trennung von Sprach- und Datendiensten an Hochschulen [NZN 2006, 8].

Empfehlungen von Institutionen

Der Landesarbeitskreis Niedersachsen für Informationstechnik⁶⁴⁵ (LANIT) am Netzkompetenzzentrum Niedersachsen (NZN) gibt in Absprache mit der Oberfinanzdirektion Hannover Empfehlungen für die Gestaltung von Netzinfrastrukturen an Hochschulen heraus. [NZN 2006]

⁶⁴⁵ Mitglieder dieses Arbeitskreises sind Vertreter von Rechenzentren oder anderen IT-nahen Einrichtungen niedersächsischer Hochschulen.

Auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft gibt Empfehlungen für den Auf- und Ausbau hochschulischer Infrastrukturen heraus. [DFG 2006; DFG 2007] Die Empfehlungen umfassen einen zeitlichen Rahmen von fünf Jahren. Neben IT-Systemen, Diensten und Versorgung wird auch auf die Themen Prozesse und Organisation sowie den Finanzbedarf eingegangen. [DFG 2006]

Hardware

Die Hardware-Infrastruktur besteht im Wesentlichen aus Servern, Rechnersystemen und verschiedenen Peripheriegeräten (z. B. Drucker, Scanner, Plotter).

Rechnersysteme

An die in Hochschulen eingesetzten Rechnersysteme werden je nach Einsatzzweck unterschiedliche Anforderungen gestellt, so dass sich verschiedene Typen mit verschiedenen Leistungsstärken im Einsatz befinden. Es können Arbeitsplatzrechner für Studierende und für Wissenschaftler, mobile Rechner, lokale Computeserver, Hochleistungsrechner und Höchstleistungsrechner unterschieden werden. [DFG 2006, 21ff] Für das E-Learning sind insbesondere die Arbeitsplatzrechner der Studierenden und der Lehrenden sowie die mobilen Rechner von Bedeutung. Computeserver sowie Hoch- und Höchstleistungsrechner⁶⁴⁶ werden im Rahmen der Forschung eingesetzt.

Arbeitsplatzrechner für Studierende werden in PC-Pools durch Lehrstühle, Institute oder Fakultäten bereitgestellt. Viele PC-Pools sind im Rahmen des Computer Investments Programms eingerichtet worden. Die Arbeitsplatzrechner für Studierende können für die Lehre sowie für Haus- und Abschlussarbeiten eingesetzt werden. Die Gestaltungs- und Betriebskonzepte für die PC-Pools können sehr unterschiedlich ausfallen. Die Ausstattung der Arbeitsplatzrechner für Wissenschaftler richtet sich wesentlich nach den Anforderungen, die sich aus den typischen Anwendungen der Fachdisziplin ergeben. Mobile Rechner werden nicht nur durch Studierende eingesetzt (siehe Notebook Universität), auch Lehrende (Wissenschaftler) nutzen zunehmend mobile Rechner, um diese in Lehrveranstaltungen oder auf Dienstreisen einzusetzen. [DFG 2006, 21ff]

Server und Serverdienste

Server werden für die Kommunikation nach außen, für die Verwaltung und Medien eingesetzt. Von besonderer Bedeutung ist eine hohe Verfügbarkeit der Server. [DFG 2006, 25f] Zu den eingesetzten und meist zentral gewarteten Servern gehören Mail-Server, Dateiserver (File-Server), FTP⁶⁴⁷-Server, Web-Server und Proxy-Server. Einige Lehrstühle und Fachbereiche betreiben jedoch auch eigene FTP- und Web-Server.

Dateiserver müssen eine hohe Verfügbarkeit aufweisen und verfügen oft über Archivierungs- und Backuplösungen. Server, die der Kommunikation nach außen dienen, wie Mail- und Web-Server benötigen Personal und Ressourcen zur Abwehr von Spam und Viren. [DFG 2006, 25ff] Weiterhin wird ein umfangreiches Sicherheitskonzept benötigt [NZN

⁶⁴⁶ Hoch- und Höchstleistungsrechner werden in der Regel von mehreren Hochschulen eines Bundeslandes gemeinsam genutzt und sind auf ein oder zwei Hochschulen verteilt, an denen sie gewartet werden. Für die hessischen Hochschulen stehen an der TU Darmstadt sowie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt Hochleistungsrechner zur Verfügung.

⁶⁴⁷ FTP: File Transfer Protocol.

2006, 8], welches aufgrund der sich kontinuierlich verändernden Angriffsmöglichkeiten regelmäßig angepasst werden muss. Die Anpassung wird jedoch durch die heterogene Systemlandschaft sowie die mangelnden finanziellen und personellen Ressourcen erschwert. [NZN 2006, 19] Für die Nutzung eines FTP-Servers ist auf Seiten des Nutzers ein FTP-Client erforderlich.

Wissens- und Medienserver, die insbesondere im E-Learning eingesetzt werden, stellen Portallösungen sowie Lehr- und Lernplattformen bereit. Die angebotenen Inhalte können in unterschiedlichen Formaten abgelegt sein. Nach Ansicht der DFG ist bei der Integration dieser Systeme in das bestehende Datenverarbeitungsumfeld zu berücksichtigen, dass vorhandene Strukturen (z. B. Diskussionsgruppen), das heißt Funktionen nicht mehrfach angeboten werden. [DFG 2006, 26]

Auch Server für die Verwaltung spielen im Rahmen der Integration der Systeme an Hochschulen eine Bedeutung für das E-Learning, wenn diese beispielsweise mit E-Learning-Systemen integriert werden. Die DFG verwendet zur Verdeutlichung folgendes Szenario:

„Eine typische Anforderung ist die Integration der Baudaten mit dem Raummanagement, dem elektronischen Vorlesungsverzeichnis und der Lernplattform, so dass beim Ausfall eines Hörsaals (Beispiel: Rohrbruch) ein technisch äquivalent ausgestatteter Saal gefunden werden kann und alle Betroffenen automatisch per E-Mail informiert werden.“ [DFG 2006, 27]

Für derartige Fälle ist für die Bearbeitung der Daten die Festlegung eines führenden Systems für bestimmte Datenteilmengen erforderlich. Eine weitere Anforderung an Server für die Verwaltung ist die Nutzerverwaltung (Accounts, Rechte). [DFG 2006, 27]

Planung der Infrastrukturen

Bei der Planung sind neben (in absehbarer Zeit) verfügbaren Technologien auch zukünftige Nutzungsszenarien zu berücksichtigen. Der Landesarbeitskreis Niedersachsen für Informationstechnik empfiehlt daher eine Infrastruktur, „[...] die sich unterschiedlichen Nutzungsformen leicht anpassen lässt.“ [NZN 2006, 7] Da das so genannte passive Netz, das heißt die Datenleitungen etwa 15 Jahre lang genutzt werden, sind besonders diese Infrastrukturen so zu planen, dass sie leicht anpassbar sind. Die Datenleitungen sollten universell, leistungsfähig und nutzungsneutral geplant und implementiert werden. Bei den Infrastrukturkomponenten mit kurzen Lebenszyklen können bei finanziellen Engpässen auch Kompromisse eingegangen werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass für unterschiedliche E-Learning-Szenarien unterschiedliche Kapazitäten benötigt werden. Es kann daher auch durchaus erforderlich sein, bestimmte Anschlüsse redundant auszulegen. Passives und aktives Netz benötigen darüber hinaus Stromversorgung, Klimatisierung und Überwachung. [NZN 2006, 7]

Sicherheit der Infrastrukturen

Wie bereits deutlich wurde, muss das Sicherheitskonzept einer Hochschule kontinuierlich aktualisiert werden. Dabei müssen heterogene Ausstattungen berücksichtigt werden. Weiterhin bestehen unterschiedliche Verantwortlichkeiten. [NZN 2006, 19] Für die Sicherheit der Server sind die Betreiber verantwortlich, in der Regel die Hochschulrechenzentren; die Verantwortung für die Arbeitsplatzrechner liegt bei den Nutzern selbst.

Im Rahmen des Sicherheitskonzeptes sollten sowohl technische als auch nichttechnische Maßnahmen berücksichtigt werden. Zu den technischen Maßnahmen eines Sicherheitskonzeptes gehören zum Beispiel die Bereitstellung und Nutzung von Virenabwehr (z. B. Virens Scanner) und Firewall, das Identitätsmanagement, Zertifikate, VPN-Verbindungen, Verschlüsselungsprotokolle (SSL) und Service-Protokolle (HTTPS); zu den nichttechnischen Maßnahmen gehören Schulungen und Notfallvorsorgen. [NZN 2006, 19f]

Festinstallierte und mobile Infrastrukturen

Moog unterscheidet zwischen fest installierten und mobilen Infrastrukturen [Moog 2005, 21]. Zu Berücksichtigen sind bei der Planung von fest installierten Infrastrukturen die räumlichen Veränderungen innerhalb der Hochschule, z. B. durch Neubau, Neuerwerb, Abmietung, Anmietung oder auslaufende Nutzung. Hier ist eine Abstimmung des Rechenzentrums mit der Liegenschaftsverwaltung erforderlich.

7.1.3 Integration studentischer Infrastrukturen

An Präsenzhochschulen betrachten Studierende durch Informations- und Kommunikationstechnologie gestützte Lehr- und Lernangebote als Ergänzung zu anderen Lehrangeboten.⁶⁴⁸ Sie setzen jedoch voraus, dass durch den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik aktuelle Defizite behoben werden. Resultieren aus dem IKT-Einsatz zusätzliche Belastungen, kann dies dazu führen, dass das Angebot ignoriert wird. Zu seiner Durchsetzung müsste die Nutzung dann verpflichtend eingeführt werden. Die Art der Veränderung der Hochschullehre durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik muss daher genau definiert werden und insbesondere die Anforderungen an die Studierenden, die sich hierdurch ergeben, explizit berücksichtigen.⁶⁴⁹ [Hanekop et al. 2003, 62] Der folgende Abschnitt beschäftigt sich daher mit der technischen Ausstattung und den Einstellungen der Studierenden gegenüber E-Learning.

Studierende bringen unterschiedliche Ressourcen in IKT-gestützte Lehr- und Lernformen ein wie beispielsweise Kenntnisse, Fähigkeiten, private Hard- und Software und andere private Infrastruktur, Nutzungspraktiken, Erfahrungen und Einstellungen. Diese beeinflussen einerseits die Akzeptanz des E-Learning im Allgemeinen sowie der spezifischen Szenarien im Besonderen.⁶⁵⁰ Weiterhin entstehen hieraus Erwartungen an PC- und Internetanwendungen im Studium, [Hanekop et al. 2003, 53f] sowohl innerhalb als auch außerhalb von Lehrveranstaltungen. Neu ist die Möglichkeit der Einbindung studentischer Infrastrukturen in die bestehende Hochschulinfrastruktur durch den Einsatz mobiler Endgeräte in der Lehre sowie zur Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen durch Studierende; diese Einbindung wurde wesentlich durch die Notebook-Projekte vorangetrieben⁶⁵¹ (vgl. [Hanekop et al. 2003, 53]). Auch Endgeräte, die ursprünglich für das Entertainment entwickelt wurden, werden zunehmend für den Einsatz in der Lehre herangezogen [Tietze

⁶⁴⁸ „Grundsätzliche Veränderungen der Lehrformen über den Hebel des ICT-Einsatzes werden eher kritisch gesehen.“ [Hanekop et al. 2003, 62]

⁶⁴⁹ Vergleiche hierzu auch die Unterscheidung von Koring in High- und Low-Tech-Lösungen. [Koring 1997, 70ff]

⁶⁵⁰ Zur Akzeptanz von Informations- und Kommunikationssystemen siehe Abschnitt 5.4.3. Die Akzeptanzmodelle zum E-Learning betrachten überwiegend die Akzeptanz durch die Lehrenden.

⁶⁵¹ Zu Szenarien für den Einsatz mobiler Endgeräte in der Hochschullehre vgl. Abschnitt 5.6.4.

2007, 44]. Hieraus ergibt sich für die zentralen Dienstleister die Aufgabe, für eine möglichst große Zahl unterschiedlicher Endgeräte Zugangsmöglichkeiten zum Hochschulnetz sowie zu hochschulischen E-Learning-Angeboten zu schaffen.

Ausstattung und Nutzungsgewohnheiten

Zu den Zielen von E-Learning-Angeboten gehört die Vermittlung von Fach- und Medienkompetenz⁶⁵² sowie so genannter „Soft Skills“ und „Study Skills“. [Beyer et al. 2003, 17] Die Medienkompetenz fällt in den Bereich der nicht-fachlichen Kompetenzen und bezieht sich unter anderem auf den effizienten Einsatz des Computers zur Informationsbeschaffung und -auswertung „[...] sowie die Beherrschung der von den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien gestützten Präsentationstechniken.“ [Drolshagen & Klein 2003, 25] Den Studierenden ist dabei sehr wohl bewusst, dass diese Fähigkeiten für ihre spätere Berufstätigkeit eine wichtige Grundlage bilden. [BMBF 2005, 32] Die Nutzung neuer Medien unter den Studierenden wurde bereits in unterschiedlichen Studien evaluiert. Hierzu gehören einerseits Evaluationen aus E-Learning-Projekten, die zumeist kleinere Studierendengruppen evaluierten (siehe z. B. [Pannarale & Kammerl 2007; Blume et al. 2004; Hanekop et al. 2003; Glowalla et al. 2001], andererseits auch Studien des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wie beispielsweise der 9. Studierendensurvey (siehe [BMBF 2005]).⁶⁵³

Während die Studie an der Universität Göttingen sowie der Studierendensurvey zu dem Ergebnis kamen, dass der PC mittlerweile zum Studienalltag gehört und für die Studierenden zu einem unverzichtbaren Arbeitswerkzeug geworden ist, der täglich über längere Zeit genutzt wird,⁶⁵⁴ [BMBF 2005, 32f; Hanekop et al. 2003, 56] stellt die Passauer Studie fest, dass lediglich acht Prozent der befragten Studierenden den Computer ausschließlich für Studium und Beruf nutzen, 28 Prozent ihn eher für Studium und Beruf nutzen und 64 Prozent der befragten Studierenden angaben, den Computer eher nicht (rund 29 Prozent) oder nicht (rund 35 Prozent) für Studium und Beruf zu nutzen. [Pannarale & Kammerl 2007, 35] Festzustellen ist weiterhin, dass der Computer zu Hause weit häufiger genutzt wird als an der Hochschule. [Pannarale & Kammerl 2007, 33; BMBF 2005, 32] Eine Studie unter Göttinger Studierenden ergab,⁶⁵⁵ dass 79 Prozent häufig mit dem PC arbeiten. Ende des Jahres 2002 verfügten 62 Prozent über einen stationären PC, 17 Prozent über ein Notebook und 12 Prozent sowohl über einen stationären PC als auch über ein Notebook.⁶⁵⁶ Die gleichen Zahlen wurden in der Studie für die Internetnutzung ermittelt. [Hanekop et al. 2003,

⁶⁵² Zum Begriff Medienkompetenz siehe Abschnitt 5.6.2.

⁶⁵³ Bereits seit Beginn der 1980er Jahre wird die Langzeitstudie „Studiensituation und studentische Orientierungen“ regelmäßig im Abstand von zwei bis drei Jahren durchgeführt. Der 9. Studierendensurvey wurde im Wintersemester 2003/2004 durchgeführt. Die Förderung liegt beim BMBF, die Durchführung erfolgt durch die Arbeitsgruppe Hochschulforschung der Universität Konstanz. Für den 9. Studierendensurvey wurden insgesamt 28.000 Studierende verteilt auf 17 Universitäten und neun Fachhochschulen befragt. Der Rücklauf verwendbarer Fragebogen lag bei 36,4%. [BMBF 2005, 1ff]

⁶⁵⁴ „Die Arbeit am und mit dem PC nimmt für fast zwei Drittel der Studierenden täglich mehr als eine Stunde in Anspruch, 12% verbringen mehr als vier Stunden täglich am PC.“ [Hanekop et al. 2003, 56]

⁶⁵⁵ „Als Instrument diente ein standardisierter Fragebogen, der im Wintersemester 02/03 in ausgewählten Lehrveranstaltungen der verschiedenen Fachbereiche an ca. 4000 Teilnehmer verteilt wurde (Rücklaufquote 64%). Zusätzlich wurden 230 Fragebögen online ausgefüllt.“ [Hanekop et al. 2003, 54]

⁶⁵⁶ Insgesamt lag damit die Zahl der Notebook-Nutzer bei 30 Prozent. [Hanekop et al. 2003, 54]

54] Im 9. Studierendensurvey wurde ermittelt, dass bereits 90 Prozent der Studierenden über einen Internetzugang von zu Hause aus verfügten. [BMFB 2005, 33] Die Universität Passau ermittelte, dass rund drei Viertel der Studierenden über einen eigenen Internetzugang zu Hause verfügen; ein Viertel der Studierenden der Universität Passau ist jedoch auf andere Zugänge angewiesen, so nutzen rund 20 Prozent der befragten Studierenden den Internetzugang in den von der Hochschule angebotenen Computerpools, etwas mehr als vier Prozent nutzen das eigene Notebook auf dem Campus und etwas mehr als ein Prozent der befragten Studierenden nutzt andere Zugänge. [Pannarale & Kammerl 2007, 30]

Trotz der weiten Verbreitung eigener PCs und Notebooks nutzen 80 Prozent der Befragten weiterhin, wenn auch nur punktuell, die PC-Arbeitsplätze der Hochschule.⁶⁵⁷ Die fachbereichseigenen PC-Arbeitsplätze werden am häufigsten genutzt. PC-Arbeitsplätze an der Hochschule werden genutzt, um E-Mails abzurufen, Literatur zu suchen und um im Internet zu recherchieren.⁶⁵⁸ Die Hochschule ist dabei neben dem Arbeitsplatz zu Hause der wichtigste Arbeitsplatz für das Studium. [Hanekop et al. 2003, 55f] Darüber hinaus bietet der Arbeitsplatz an der Hochschule die Möglichkeit, zu Hause die Kosten für die Internetnutzung zu reduzieren. [BMBF 2005, 33; Hanekop et al. 2003, 56]

Die Nutzungsintensität des Computers für das Studium hängt vielfach vom Studiengang ab. [Pannarale & Kammerl 2007, 30; Hanekop et al. 2003, 56] Im Rahmen des 9. Studierendensurveys wurde festgestellt, dass die Studierenden der Wirtschaftswissenschaften sowie der Natur- und Ingenieurwissenschaften am häufigsten mit Computern arbeiten. [BMBF 2005, 32] Die Studie der Universität Passau stellte fest, dass beispielsweise Lehramtsstudierende für das Grundschullehramt deutlich seltener über einen eigenen Internetzugang verfügen. [Pannarale & Kammerl 2007, 30] Die Göttinger Studie stellte fest, dass Studierende naturwissenschaftlicher Fächer, der Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften den Computer am häufigsten nutzen. [Hanekop et al. 2003, 56] Es lässt sich weiterhin feststellen, dass die Ausstattung und die Nutzungsgewohnheiten je nach Fachbereichen [Hermann et al. 2006, 47f; BMBF 2005, 32; Hanekop et al. 2003, 62], aber auch nach der Studienphase differieren können. [Hanekop et al. 2003, 62] Die Nutzungsintensität nimmt mit der zunehmenden Bedeutung selbstständiger Arbeit während des Studiumsverlaufs zu sowie in Studiengängen, bei denen der Anteil selbstständiger Arbeit generell höher liegt. [Hanekop et al. 2003, 62] Bei Studierenden des Fachbereichs Informatik liegt beispielsweise der Anteil der Nutzer höher, die als Betriebssystem Linux bzw. Unix verwenden. Auch die verwendeten Browser unterscheiden sich bei technikorientierten Studiengängen von denen durchschnittlicher Internetnutzer. [Hermann et al. 2006, 48]

Hinsichtlich der Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit dem PC bewertete ein Drittel der Befragten der Göttinger Studie die eigenen Kenntnisse in einer Selbsteinschätzung mit „gut“, 45 Prozent schätzten sie als „ausreichend“ ein, 17 Prozent waren der Ansicht, dass ihre Kenntnisse oft nicht ausreichend waren und vier Prozent bezeichneten ihre Kenntnisse als „schlecht“. Die Selbsteinschätzung hing jedoch, wie geschlechtsspezifische Analysen ergaben, stark vom Geschlecht der befragten Person ab; männliche Studierende

⁶⁵⁷ Insgesamt sind die Studierenden mit dem Internetzugang sehr zufrieden. [BMBF 2005, 33]

⁶⁵⁸ „Seltener nutzen sie Peripherie-Geräte der Universität (Drucker, Scanner u.ä.), spezielle Anwendungsprogramme, Datenbanken oder den Austausch von Dokumenten.“ [Hanekop et al. 2003, 56]

schätzten ihre Kenntnisse häufiger als „gut“ ein.⁶⁵⁹ [Hanekop et al. 2003, 55] Die Studie der Universität Passau aus dem Jahr 2006 kam zu dem Ergebnis, dass Studierende der Universität Passau ihre eigene Medienkompetenz höher einschätzen, wenn sie über einen eigenen Internetzugang verfügen. [Pannarale & Kammerl 2007, 29f] Bezüglich des Umgangs mit Standard-Software schätzen 87 Prozent der befragten Studierenden der Universität Passau ihre Kenntnisse als hoch oder eher hoch ein; bezüglich komplexerer Multimedia-Anwendungen schätzen nur noch 42 Prozent der Studierenden ihre Kenntnisse als hoch oder eher hoch ein. Studierende IT-naher Studiengänge schätzen ihre Kenntnisse am höchsten ein, wohingegen Lehramtsstudierende ihre Kenntnisse eher gering einschätzen. [Pannarale & Kammerl 2007, 68ff]

Die Kenntnisse werden überwiegend in Eigeninitiative erworben, so eignen sich 90 Prozent der Studierenden die Kenntnisse selbst an, dies geschieht häufig neben der Inanspruchnahme der Hilfe von Freunden und Bekannten (80 Prozent der Befragten). Als weitere Quellen wurden Schule, Job, Lehrbücher und Kurse genannt. [Hanekop et al. 2003, 55] Auch die vom BMBF geförderte Studie kam zu dem Ergebnis, dass die meisten Studierenden bereits mit wesentlichen Internetdiensten vertraut sind oder sich diese Kenntnisse selbst aneignen würden. Ein Bedarf für Schulungsangebote der Studierenden durch die Hochschulen wurde nicht gesehen. [BMBF 2005, 34] Die Studierenden nutzen laut Umfrage der Universität Passau das Internet jedoch sehr viel intensiver für den Abruf aktueller Informationen als für das Einstellen eigener Informationen. Am seltensten werden Informationen von Lehramtsstudierenden bereitgestellt. [Pannarale & Kammerl 2007, 40ff]

Die Online-Angebote zu bestimmten Lehrveranstaltungen sind den Studierenden grundsätzlich bekannt und werden regelmäßig für den Abruf von Informationen und Materialien verwendet. Online-Angebote, bei denen die Studierenden selbst aktiv werden müssen,⁶⁶⁰ werden eher selten genutzt. [Hanekop et al. 2003, 58] Am häufigsten werden die Möglichkeiten des Downloads von Skripten und anderen Lehrmaterialien durch die Studierenden genutzt. Auch Bibliotheksrecherchen und Literatursuche per Internet sowie die Prüfungsvorbereitung unter Nutzung des Internet werden von den Studierenden häufiger durchgeführt. Darüber hinaus nahmen auch mehr Studierende Kontakt zu Lehrenden auf. [BMBF 2005, 35]

Die Studie der Universität Passau ergab, dass ein Drittel der Studierenden die Möglichkeit hat, in fast allen Lehrveranstaltungen auf Online-Angebote zuzugreifen; ein weiteres Drittel hat die Möglichkeit, in rund zwei Dritteln der Lehrveranstaltungen auf Online-Angebote zuzugreifen; ein Viertel der Befragten gab an, nur in einem Drittel der Lehrveranstaltungen auf Online-Angebote zugreifen zu können und neun Prozent der Befragten konnten in keiner Lehrveranstaltung auf Online-Angebote zugreifen. Es lässt sich weiterhin feststellen, dass das Angebot in den IT-nahen Studiengängen umfangreicher ist. Die Erreichbarkeit der Online-Angebote wird jedoch von einem Drittel der Befragten als weni-

⁶⁵⁹ „Die Hälfte der männlichen Studierenden schätzt sich als „gut“ ein; aber nur etwa ein Fünftel der Frauen. Ihr Selbstbild geht überwiegend in Richtung ausreichender Kenntnisse. Ein Viertel der weiblichen Studierenden meint, dass ihre Fähigkeiten oft nicht ausreichen. Dies denken nur 10% der Männer von sich.“ [Hanekop et al. 2003, 54]

⁶⁶⁰ Hierzu gehört das Einstellen von Materialien, Lernprogrammen, Chats oder Foren. [Hanekop et al. 2003, 58]

ger gut eingeschätzt; Kritikpunkte sind der umständliche Zugang und die aufwändige Suche. Werden jedoch Online-Angebote bereitgestellt, so werden diese auch von 98 Prozent der Befragten genutzt. Neben den bereitgestellten Online-Angeboten werden jedoch auch Angebote in Papierform weiterhin gern (zusätzlich) genutzt. Dabei werden die Angebote teilweise bereits vor den Lehrveranstaltungen (zwecks Vorbereitung) abgerufen, teilweise aber auch lediglich zur Prüfungsvorbereitung genutzt. Mehr als 80 Prozent der befragten Studierenden druckt die Materialien aus und bearbeitet sie handschriftlich weiter; eine Weiterverarbeitung der Materialien direkt am Computer wird von mehr als 80 Prozent der Befragten eher verneint. Lediglich die Hälfte der Studierenden gibt an, dass sie selbst eigene Materialien bereitstellen. [Pannarale & Kammerl 2007, 88ff]

Die Universität Passau hat in ihrer Befragung von Studierenden festgestellt, dass die Studierenden großen Wert auf die Bereitstellung von Online-Angeboten legen. Dieser Wunsch wurde insbesondere von Studierenden mit einer hohen Medienkompetenz geäußert. Dennoch wünschen sich auch 58 Prozent der Befragten weiterhin die Bereitstellung von papierbasierten Materialien; dieser Wunsch wurde insbesondere von Lehramtsstudierenden (Grundschullehramt) geäußert. Auch der Austausch digitaler Materialien zwischen den Studierenden wird gewünscht. Lediglich 41 Prozent der Befragten äußerten den Wunsch nach Video- und Audiomitschnitten von Lehrveranstaltungen. Die Online-Angebote sollten innerhalb eines Studiengangs über eine einheitliche Plattform bereitgestellt werden. [Pannarale & Kammerl 2007, 100ff]

Weiterhin erfragte die Universität Passau den Bekanntheitsgrad und die Nutzung der zum Zeitpunkt der Befragung eingesetzten Learning-Management-Systeme (OCP⁶⁶¹, Moodle, CLIX, Claroline, Sonstige) sowie die Bereitschaft der Studierenden zur Nutzung mehrerer unterschiedlicher Lernmanagementsysteme. [Pannarale & Kammerl 2007, 151f]

Die Befragung wurde vor der Einführung des Open-Source-LMS Stud.IP durchgeführt, so dass dieses LMS noch nicht abgefragt wurde. Das bis zur Einführung von Stud.IP bekannteste LMS war die Eigenentwicklung der Universität Passau, der Online-Campus-Passau (OCP), der etwa 92% aller Studierenden bekannt war. Mit jeweils etwas mehr als 20 Prozent wurden Moodle und CLIX genannt. Eine große Zahl Studierender hat kein Problem mit der Nutzung mehrerer unterschiedlicher Plattformen innerhalb eines Studiengangs; dies hängt jedoch auch von der selbst eingeschätzten Medienkompetenz ab. Jedoch gaben 88 Prozent der Befragten an, dass sie sich eher eine einheitliche Plattform innerhalb eines Studiengangs wünschen. [Pannarale & Kammerl 2007, 152]

Die Universität Passau befragte darüber hinaus die Studierenden nach der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien für das kooperative Arbeiten. Mehr als 80 Prozent der Befragten nutzt hierfür E-Mail, eine Affinität zu Telefon und persönlichen Treffen zeigt sich bei Studierenden der Rechtswissenschaften und des Lehramtes für Grundschulen. Voice over IP (VoIP)⁶⁶² und Messenger werden lediglich von einem Drittel der Studierenden genutzt. An asynchronen Online-Diskussionen haben sich bislang lediglich 17 Prozent der Befragten beteiligt. [Pannarale & Kammerl 2007, 115ff]

⁶⁶¹ OCP: Online-Campus-Passau.

⁶⁶² Hierbei handelt es sich um das Telefonieren über Computernetze, die auf Internettechnologien basieren. Weitere Bezeichnungen sind IP-Telefonie oder Internet-Telefonie.

Zur Unterstützung kooperativen Arbeitens und Lernens wünschen sich die Studierenden der Universität Passau Online-Foren zu jeder Lehrveranstaltung, wobei sich hier deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Studiengängen zeigen. Fast 40 Prozent der Befragten gaben ebenfalls an, dass sie in Seminaren gerne computergestützte Gruppenarbeit einsetzen würden; dies gilt insbesondere für Studierende mit einer hohen Medienkompetenz. Der Austausch klausurrelevanter Materialien und eigener Unterlagen ist den Studierenden ebenfalls wichtig. [Pannarale & Kammerl 2007, 136ff]

Auch die Nutzung und Integration studentischer Infrastrukturen in mobilen Szenarien,⁶⁶³ wie Notebook-Seminaren wurden bereits evaluiert. Das Notebook wird in Seminaren intensiv genutzt,⁶⁶⁴ besonders für Dokumentation, Präsentation und Recherche.⁶⁶⁵ Zwar wird das Notebook auch für die Kommunikation genutzt, dient aber, wenn viele Präsenzphasen erfolgen, oft nur der Terminabsprache. [Krüger et al. 2003, 322]

Allgemein lässt sich feststellen, dass „anytime, anywhere und anyway“ nicht grundsätzlich für Notebook-Seminare gelten, denn alle drei Aspekte erfahren Beschränkungen. Der Lernort ist nicht „anywhere“, sondern beschränkt sich auf die Arbeit an der Universität und Zuhause; auch die zeitliche Flexibilität, das anytime, ist beschränkt auf das Arbeiten außerhalb der Gruppentreffen; auch anyway erfährt die Beschränkung, dass das Notebook im Wesentlichen zur Bearbeitung der Projektaufgabe verwendet wird. [Krüger et al. 2003, 323]

Nach Hanekop et al. ist davon auszugehen, dass vom aktuellen Nutzungsverhalten auf Seiten der Studierenden eine Veränderung der Lehre oder des Prinzips der Präsenzuniversität ausgeht. [Hanekop et al. 2003, 58] Akzeptanz finden Online-Angebote und die Beschäftigung mit dem PC hauptsächlich aus Gründen der beruflichen Qualifizierung sowie aufgrund von Effizienzsteigerungspotentialen⁶⁶⁶. Verbesserte Kommunikation mit Kommilitonen oder Dozenten sind kein akzeptanzsteigernder Grund für die Nutzung von Online-Angeboten. Dennoch ist die Mehrheit der Studierenden aufgeschlossen gegenüber der stärkeren Nutzung von Online-Angeboten für die Hochschullehre. Sie erwarten hiervon hauptsächlich die verbesserte Bereitstellung von Materialien sowie eine verbesserte Studienorganisation und Kommunikation. Veränderte Formen der Lehre stehen erst am Ende der Erwartungen. [Hanekop et al. 2003, 60]

Effizienz und Nützlichkeit sowie Datensicherheit (Datenschutz) sind den Studierenden für die Nutzung zukünftiger Online-Angebote wichtig. Dies betrifft vor allem die Akzeptanz des Einsatzes mobiler Geräte in mobilen Lehr- / Lernformen. Räumliche und zeitliche Flexibilität sowie eine allgegenwärtige vertraute Arbeitsumgebung mit den erforderlichen Daten werden als besondere Vorteile des mobilen Arbeitens angesehen. Die Kosten für mobile Endgeräte stehen dem jedoch noch entgegen. [Hanekop et al. 2003, 61]

⁶⁶³ Zu mobile Szenarien siehe Abschnitt 5.6.4.

⁶⁶⁴ „8 von 14 Studierenden geben an, ihr Notebook immer im Notebook-Seminar eingesetzt zu haben, 5 geben oft an.“ [Krüger et al. 2003, 322]

⁶⁶⁵ „Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, da die Handlungen in der Projektarbeit explizit gefordert wurden.“ [Krüger et al. 2003, 322]

⁶⁶⁶ Die Effizienzsteigerung fällt nach dem Technology Acceptance Model in den Bereich des wahrgenommenen Nutzens einer Anwendung (siehe Abschnitt 5.4.3.1), das heißt, die Nutzung des Systems führt zu einer Arbeitserleichterung oder -verbesserung.

Die Zahlen und Daten lassen vermuten, dass Studierende zum einen ein Online-Angebot wünschen und dieses andererseits auch in Anspruch nehmen. Dennoch lassen sich in vielen Seminaren auch Probleme im Einsatz von E-Learning-Systemen feststellen, die die Nutzung wesentlich beeinflussen. Probleme tauchen beispielsweise bereits im Zusammenhang mit der Anmeldung oder aufgrund der Nutzung unterschiedlicher Browser sowie Firewall-Software auf (siehe [Blume et al. 2004, 47]). Bei der Verwendung komplexer Systeme bietet es sich daher an, nicht nur für die Lehrenden einen entsprechenden technischen Support zu bieten, sondern diesen auch für die Studierenden bereitzustellen, z. B. in Form von Technik-Tutoren (siehe [Blume et al. 2004, 47]).

Aus der Verwendung studentischer Infrastrukturen in der Hochschule ergeben sich wiederum Anforderungen an die Gestaltung hochschulischer Infrastrukturen.

Anforderungen an hochschulische Infrastrukturen

Die Probleme, die sich aus der Integration studentische Infrastrukturen ergeben sind sowohl technischer als auch organisatorischer Natur. Zum einen ist ein Zugang für eine sehr heterogene Zahl an Endgeräten zu schaffen, was vor dem Hintergrund fehlender Kompatibilität und fehlender Standards keine leichte Aufgabe ist. Hier geben die zentralen Dienstleister wie Rechenzentren Empfehlungen für die Anschaffung von Hardware heraus. Zusätzlich muss Support gewährleistet werden für diejenigen Fälle, die trotz Einhaltung der technischen Vorgaben z. B. aufgrund fehlender Medienkompetenz Schwierigkeiten mit dem Zugang zum Hochschulnetz sowie zu den E-Learning-Angeboten haben. Eine Möglichkeit bildet die Ausbildung von Multiplikatoren, wie sie beispielsweise im Notebook-Projekt der Universität Kassel vorgenommen wurde. Dies kann durch das Konzept des Peer-Support erweitert werden. Im Gegensatz zum Peer-Support in Unternehmen ist diese Variante für Hochschulen vorteilhaft, da hierdurch Kosteneinsparungen möglich sind.⁶⁶⁷

Weiterhin sind Räume zu schaffen, an denen den Studierenden die Arbeit mit mobilen Endgeräten wie Notebooks ermöglicht wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sowohl die Einzel- als auch die Gruppenarbeit möglich sein sollten.⁶⁶⁸

7.2 Integration von E-Learning-Systemen

In Hochschulen, die eine intensive IKT-Unterstützung der Prozesse Lehre, Forschung und Verwaltung anstreben, bietet es sich an, die Prozesse durch eine identische technologische Grundlage zu unterstützen und die Systeme miteinander zu verknüpfen. [Koring 1997, 9] Auch die neuen Studienreformen lassen viele Hochschulen über eine Kopplung der Systeme nachdenken, da sie sich hiervon versprechen, die Prozesse effizient unterstützen zu können (siehe [FU Berlin 2007, 128; Baron 2007]). Dennoch bilden IT-Architekturen und IT-Infrastrukturen häufig noch die dezentrale Organisation der Hochschule ab, indem viele einzelne Systeme zur Unterstützung der Web-Präsenz oder der Forschung unverbunden nebeneinander betrieben werden. Dies wiederum führt neben einem sehr uneinheitlichen Auftritt der Hochschule nach außen auch zu Medienbrüchen, Mehr-

⁶⁶⁷ Für Unternehmen ist der Peer-Support dagegen ein immenser Kostenfaktor bei der Einführung neuer Technologien, da hierdurch das System nicht effizient genutzt wird, und Personalkosten entstehen, die nicht durch produktive Arbeit neutralisiert werden.

⁶⁶⁸ Siehe hierzu den Abschnitt zu den räumlichen Infrastrukturen (7.1.1).

facherfassungen, Redundanzen und Inkonsistenzen. [Schwickert 2005, 6ff] Die Integration von E-Learning-Systemen in bestehende IT-Infrastrukturen ist daher derzeit für viele Hochschulen ein aktuelles Thema (siehe [Köhler et al. 2007; Gemmar & Jäckel 2007; Gergintchev et al. 2006, 340]). Die Zunahme von Infrastrukturkomponenten aller Art in allen Bereichen der Hochschule hat inzwischen zu Integrationsbestrebungen geführt, die die „Zusammenführung der verschiedenen IT-Anwendungen zu einem verbundenen Informationsangebot“ [Moog 2005, 3] zum Ziel haben.

Entwicklungen wie der Bologna-Prozess führen ebenfalls zu Projekten, die sich mit der Integration von Systemen beschäftigen (vgl. [Baron 2007]). Im Juni 2004 schrieb das BMBF ein Förderprogramm zur „Entwicklung und Erprobung von Maßnahmen der Strukturentwicklung zur Etablierung von eLearning in der Hochschullehre“ aus.⁶⁶⁹ [BMBF 2004a, 1] Gefördert wurde unter anderem die „Integration der IT- und eLearning-Infrastrukturen mit dem Ziel der Schnittstellenoptimierung“.⁶⁷⁰ [BMBF 2004a, 2] Zahlreiche Hochschulen setzen seitdem Integrationsprojekte um. Die Integration wird sowohl auf der softwaretechnischen als auch auf der datenbezogenen Ebene angestrebt. [Moog 2005, 3] Integrationskonzepte werden beispielsweise in [Baron 2007; FUeL 2006; Gergintchev et al. 2006] beschrieben. Bei vielen Integrationsprojekten spielen die Systeme der HIS GmbH eine bedeutende Rolle (siehe [Baron 2007; FUeL 2006; Gergintchev et al. 2006]).

Im Folgenden werden zunächst die Vorteile der Integration dargestellt. Der Abschnitt schließt mit der Vorstellung dreier ausgewählter Integrationsprojekte: FUeL⁶⁷¹ der Freien Universität Berlin, IntegraTUM der Technischen Universität München und das Karlsruher Integrierte InformationsManagement (KIM) der Universität Karlsruhe (TH).

7.2.1 Vorteile der Integration und Vorgehensweisen

Die Ziele von Integrationsprojekten liegen in der Regel in der Senkung von Entwicklungs- und Betriebskosten von Anwendungen. Die monetären Auswirkungen derartiger Integrationsprojekte sind jedoch oft nur schwer zu belegen. Weitere Ziele von Integrationsprojekten sind die Minimierung von zeitlichem und finanziellem Aufwand für Integrationsprojekte, die Unterstützung einer optimalen Wiederverwendung von Komponenten, die Minimierung der funktionalen Redundanz, die Reduktion von Komplexität innerhalb der Anwendungslandschaft sowie die Senkung der Kosten für und Komplexität von Infrastrukturen. [Schwinn & Winter 2005, 589ff]

Weitere Vorteile der softwaretechnischen und datenbezogenen Integration liegen u. a. in der Vermeidung von Mehrfacherfassungen. Aktuell liegen Daten von Studierenden und Mitarbeitern an unterschiedlichen Stellen vor, so beispielsweise in der Bibliothek, an den Fachbereichen und in der Hochschulverwaltung. Dieselben Daten müssen somit an verschiedenen Stellen mehrfach erfasst oder geändert werden. Hieraus entstehen Mehrauf-

⁶⁶⁹ Die vorangegangenen Förderprogramme konzentrierten sich auf die Förderung der Erstellung von Inhalten. [BMBF 2004a, 1]

⁶⁷⁰ Das Förderprogramm startete Mitte 2005 mit insgesamt ca. 20 teilnehmenden deutschen Hochschulen. [Gergintchev et al. 2006, 339] In dem Schwerpunkt E-Learning-Integration werden verschiedene Projekte mit einer Laufzeit von jeweils etwa zwei Jahren gefördert, die sich mit der technischen und organisatorischen Integration von E-Learning- und Hochschulverwaltungssystemen beschäftigen.

⁶⁷¹ FUeL: FU e-Learning.

wendungen sowie die Gefahr der Dateninkonsistenz⁶⁷². Durch die Integration der Systeme könnte somit ein aktuellerer und konsistenter Stand der Daten erreicht werden. [Moog 2005, 4]

Die Integration kann aber auch zur Vermeidung manueller Erfassungsvorgänge sowie von Medienbrüchen beitragen. Aufgrund fehlender Anbindungen von E-Learning-Systemen entsteht durch den manuellen Abgleich von Daten oft zusätzlicher Aufwand. Dieser kann die Akzeptanz der Systeme negativ beeinflussen [Kudraß 2005], da hierdurch der wahrgenommene Nutzen geringer eingeschätzt wird.⁶⁷³ Weiterhin ist die Erstellung von Lehrveranstaltungsverzeichnissen in der Regel noch mit einem erheblichen manuellen Aufwand verbunden, bei dem Medienbrüche häufig vorkommen [Baron 2007, 12f].

Neben all den wirtschaftlichen Vorteilen, die eine Integration der Systeme beinhalten kann, sind diese Vorteile auch in Relation zu den durch die Integration entstehenden Kosten zu setzen. Die Integrationskosten können nur in Relation zum Integrationsproblem bewertet werden. Je vielfältiger die Beziehungen sind, die eine Anwendung zu anderen Anwendungen hat, desto höher fallen die Integrationskosten aus. [Schwinn & Winter 2005, 598]

In Unternehmen wurden in den letzten Jahren insbesondere zwei Konzepte der Integration umgesetzt: Enterprise Application Integration (EAI) und serviceorientierte Architekturen (SOA)⁶⁷⁴. Aier & Schelp haben die Nachhaltigkeit der beiden Konzepte anhand der Nachhaltigkeitsstrategien von Huber⁶⁷⁵ untersucht. Das Konzept EAI bewerten sie als stark technologiegetriebenes Konzept, welches die fachliche Sicht nicht ausreichend berücksichtigte und die Erwartungen der Unternehmen nicht erfüllte. Serviceorientierte Architekturen hingegen beinhalten zahlreiche Potentiale, die jedoch abhängig von der organisatorischen Verankerung sowie der Festlegung klarer Regeln und Vorgaben (Governance) sind.⁶⁷⁶ Wichtig für eine erfolgreiche Integration ist die Einbeziehung der Fachabteilungen. [Aier & Schelp 2008, 1469ff]

7.2.2 Integrationsansätze deutscher Hochschulen

Während bereits in Unternehmen die Ansätze für die Integration der Informationssysteme eher technologiegetrieben waren, zeigt sich auch in Hochschulen eine eher technikorientierte Sichtweise, die Schnittstellen, Authentifizierung und Systeme fokussiert. Die Umsetzung eines integrierten Informationsmanagement kann darüber hinaus auch Veränderungen der Hochschulorganisation, beispielsweise hinsichtlich der Prozesse [de Witt 2004, 280] und der Organisation erforderlich machen [Juling et al. 2007, 161] machen. Ein integriertes Informationsmanagement umfasst nach Juling et al. neben effizienten organisa-

⁶⁷² Dateninkonsistenz meint, dass die Daten, die an verschiedenen Stellen gespeichert sind nicht den gleichen Stand haben oder Datensätze nicht an allen Stellen vorhanden sind oder die gleiche Struktur haben. Hierdurch wird die Arbeit mit den Daten erschwert.

⁶⁷³ Der wahrgenommene Nutzen wird im Technology Acceptance Model (siehe Abschnitt 5.4.3.1) als eine Voraussetzung für die Akzeptanz eines Informationssystems angesehen.

⁶⁷⁴ Der Abschnitt 9.1.2.2.4 stellt die technologischen Grundlagen serviceorientierter Architekturen sowie ihre Potentiale für Hochschulen sowie die Anforderungen für ihre Umsetzung an Hochschulen dar.

⁶⁷⁵ Die Nachhaltigkeitsstrategien von Huber (Suffizienz-, Effizienz-, Konsistenzstrategie) wurden in Abschnitt 5.7 erläutert.

⁶⁷⁶ Zu Regeln und Vorgaben im Architekturmanagement (Governance) siehe Abschnitt 8.2.

torischen „[...] Koordinierungs-, Kompetenz- und Servicestrukturen [...]“ [Juling et al. 2007, 161] auch „[l]eistungsfähige, integrierte service-orientierte Informationsinfrastrukturen.“ [Juling et al. 2007, 161]

Zur Integration werden an Hochschulen oft Portallösungen angestrebt. [Kudraß 2005] Um eine nahtlose Integration der Systeme realisieren zu können, ist ein einheitliches Identitätsmanagement (Nutzerverwaltung) erforderlich. [Höllrigl et al. 2007, 75; Baron 2007, 14; Kleimann & Wannemacher 2005a, 6] Dieses wird oft in Form eines Single-Sign-on realisiert. [Baron 2007, 14; Kleimann & Wannemacher 2005a, 6] Nutzer müssen sich in einem Portal, über das die integrierten Anwendungen erreichbar sind, für unterschiedliche Systeme nur einmal anmelden. [Moog 2005, 4] Da die meisten Systeme zunächst unabhängig voneinander entwickelt wurden, verfügen viele der aktuell eingesetzten Systeme über eine eigene Nutzerverwaltung. [Baron 2007, 14] Viele Hochschulen sind derzeit dabei, ein derartiges zentrales und einheitliches Identitätsmanagement umzusetzen. (Siehe [Baron 2007, 14f])

Weiterhin dient das Identitätsmanagement der Sicherheit. Die verschiedenen Organisationseinheiten einer Hochschule stellen mitunter unterschiedliche Sicherheitsanforderungen, die besonders bei der Integration der Systeme berücksichtigt werden müssen. Diese werden auch als „Security Realms“ bezeichnet⁶⁷⁷ [Freudenstein et al. 2006, 53].

Im Folgenden werden die Integrationsansätze der drei Hochschulen FU Berlin, TU München und TH Karlsruhe dargestellt.

Integration am Beispiel der FU Berlin

Das vom BMBF geförderte Projekt FUEl der FU⁶⁷⁸ Berlin hat die flächendeckende Verankerung von E-Learning an der FU Berlin zum Ziel. Es verfolgt das Konzept des Blended Learning. Die Mischung aus Präsenz- und Online-Anteilen wird dabei kontinuierlich verändert, d. h. der Online-Anteil wird in Stufen gesteigert, so dass sich ein langsamer Übergang ergibt. [FUEl 2007] In diesem Projekt wird demnach der von Collis & van der Wende empfohlene Ansatz verfolgt (siehe [Collis & van der Wende 2002, 67f]). Die nachfolgende Grafik verdeutlicht die kontinuierliche Steigerung des Online-Anteils von der Lehrveranstaltung ohne Lernplattform bis zum reinen Online-Kurs.

⁶⁷⁷ „Jeder Security Realm umfasst neben einer Menge von Basis- und Anwendungsdiensten auch Dienste zur Authentifizierung (Identity Provider) und Autorisierung (Security Token Service). Zu Sicherung der Kommunikation dient ein signierter und verschlüsselter Zugriff auf Web Services auf Basis von WS-Security.“ [Freudenstein et al. 2006, 53]

⁶⁷⁸ FU: Freie Universität.

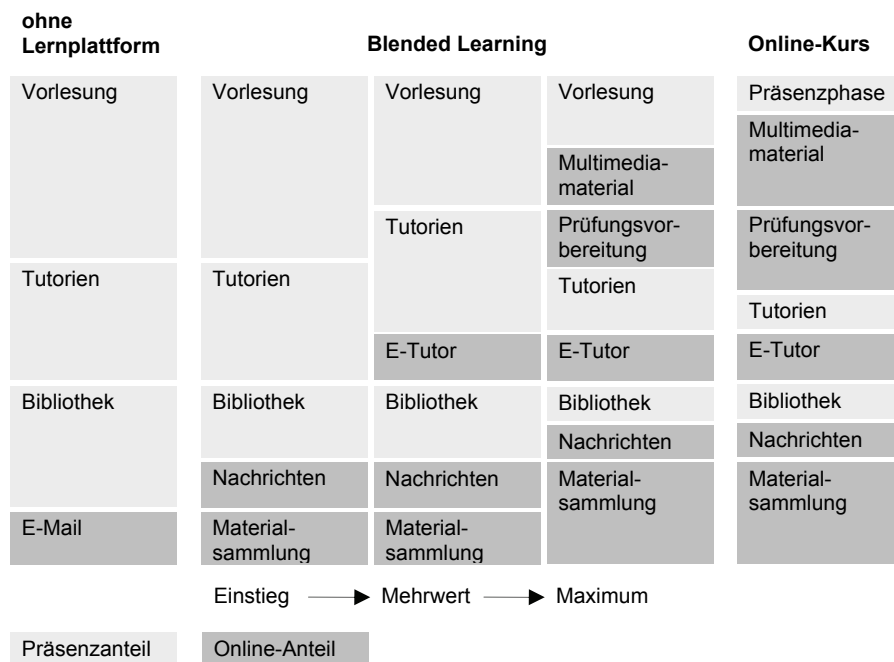


Abbildung 94: Schrittweise Einführung von E-Learning im Projekt FUEl [FUEl 2007]

An der Freien Universität Berlin wird im Projekt FUEl die sich seit dem Wintersemester 2004/2005 im Einsatz befindende zentrale Lernplattform Blackboard mit anderen Systemen integriert. Hierfür werden Schnittstellen zu anderen Systemen der Hochschule (Verwaltungssysteme, Dienste des Rechenzentrums, Systeme der Bibliothek, zentrales Content-Management-System) implementiert. [FUEl 2006]

Im Zentrum des Integrationsszenarios steht die zentrale Lernplattform Blackboard. Diese wird integriert mit dem System zur Studienverwaltung; hierbei handelt es sich um ein auf SAP Campus Management basierendes System. Vor der Integration wurden die alten Systeme zur Studienverwaltung (HIS-SOS, elektronisches Vorlesungsverzeichnis) durch das neue SAP-System abgelöst. Das Campus-Management-System ermöglicht neben der Verwaltung der Basisdaten der Lehrveranstaltungen auch die Anmeldung von Studierenden zu den Veranstaltungen. Über eine Schnittstelle zur Lernplattform ist es möglich, die Studierenden automatisch den Kursen auf der Lernplattform zuzuordnen und so die manuelle Eintragung zu ersetzen. [FUEl 2006]

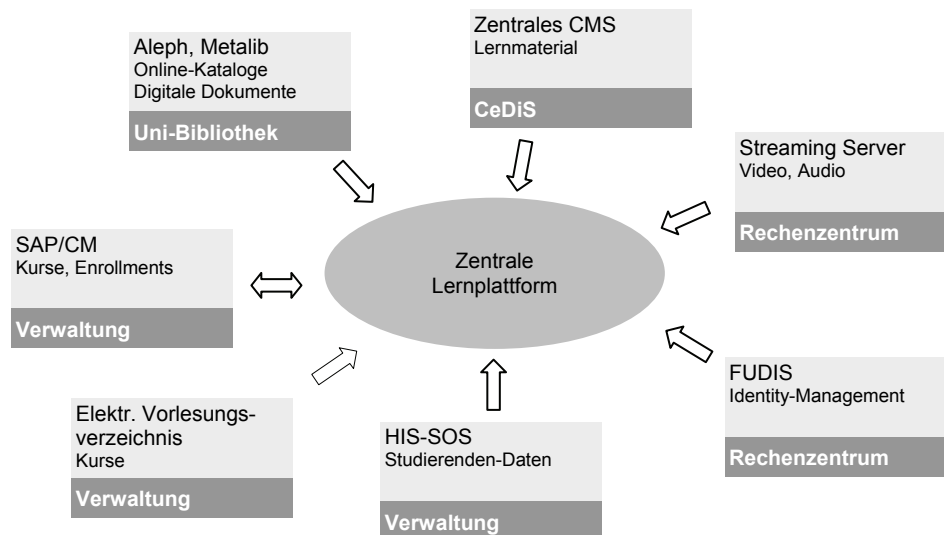


Abbildung 95: Schnittstellen im Integrationsszenario der Freien Universität Berlin [FUeL 2006]

Die vom Rechenzentrum der FU Berlin (ZEDAT⁶⁷⁹) betriebenen zentralen Authentifizierungsdienste und Verzeichnisdienste (FUDIS⁶⁸⁰) stellen die erforderlichen Personendaten über eine Schnittstelle zur Lernplattform bereit. Auf diese Weise wird die Selbstregistrierung unterschiedlicher Personengruppen (auch Gasthörer, Nebenhörer, Alumni) ermöglicht. Weiterhin wird eine zentrale Authentifizierung für unterschiedliche IT-Systeme über die Einrichtung eines Authentifizierungsmoduls sowie von Hilfsprogrammen zur Umstellung angestrebt. [FUeL 2006]

Auch zwischen den Online-Katalogen und Dokumenten-Servern der Bibliothek und der Lernplattform werden Schnittstellen eingerichtet, so dass aus den Kursen heraus direkt auf Angebote der Bibliothek zugegriffen werden kann. [FUeL 2006]

An der FU Berlin dient das zentrale Content-Management-System nicht nur der Erstellung von Webseiten, sondern wird zunehmend für die Erstellung und Pflege von Lehr- und Lernmaterialien genutzt. Die Lernplattform verfügt über eine Import-Schnittstelle für mit dem Content-Management-System erstellte Materialien. [FUeL 2006]

Integration am Beispiel der TU München

Die TU⁶⁸¹ München (TUM) verfolgt in mehreren Projekten die technische und organisatorische Integration von E-Learning in die Hochschullehre. Die Hauptprojekte sind elecTUM und IntegraTUM, die wiederum aus mehreren Teilprojekten bestehen.

An der TU München wird seit dem 01. Juni 2005 das Projekt **elecTUM** durch das BMBF gefördert⁶⁸² [TU München o. J.], dessen Ziel die Umsetzung eines umfassenden und integrierten E-Learning-Konzeptes ist, „[...] das die spezifische Struktur, das besondere wissenschaftliche Profil und die bislang gesammelten Erfahrungen mit eLearning berück-

⁶⁷⁹ ZEDAT: Zentraleinrichtung für Datenverarbeitung.

⁶⁸⁰ FUDIS: FU Directory and Identity Service (zentrales Identitätsmanagementsystem der Freien Universität Berlin).

⁶⁸¹ TU: Technische Universität.

⁶⁸² Das Projekt elecTUM wird im Rahmen des Programms „eLearning-Dienste für die Wissenschaft“ gefördert; das Programm ist Teil des Förderschwerpunkts Neue Medien in der Bildung. Die Fördersumme beträgt knapp 1,4 Millionen Euro; die Förderzeit des Projektes beträgt drei Jahre. [TU München o. J.]

sichtigt.“ [Gergintchev et al. 2006, 339] Ausgehend von einer Funktionsanalyse vorhandener und geplanter Systeme sowie der Erarbeitung von Use Cases und Szenarien werden Lernplattformen in die Gesamtinfrastruktur eingeordnet. Weiterhin erfolgen die Identifikation von Geschäftsobjekten⁶⁸³ (engl. business object) sowie die Beschreibung des Datenaustausches zwischen diesen Objekten. Innerhalb der BMBF-Förderlinie „eLearning Integration“ bildeten die beteiligten Hochschulen eine Arbeitsgruppe zu den Themen Schnittstellenbildung und Standards. Im Rahmen dieser Arbeitsgruppe, an der auch die TU München beteiligt war, erfolgte in einem ersten Schritt eine detaillierte Aufstellung der sich an den jeweiligen Hochschulen aktuell im Einsatz befindenden Systeme. Jede beteiligte Hochschule erstellte separat ein Integrationsszenario und skizzierte die hierfür notwendigen Verbindungen zwischen den einzelnen Systemen in graphischer Form. [Gergintchev et al. 2006, 340]

Als relevante, zu integrierende Systeme wurden an der TU München das Studierenden- und Mitarbeiterportal MyTUM, die HIS-GX⁶⁸⁴ Module POS⁶⁸⁵ und QUIS,⁶⁸⁶ das HIS-GX Modul LSF,⁶⁸⁷ die Universitätsbibliothek, der Medienserver⁶⁸⁸ sowie die zentrale Lernplattform⁶⁸⁹ identifiziert. Als führendes System ist das Portal MyTUM vorgesehen, welches für alle Hochschulangehörigen einen personalisierten Zugang bereitstellt. Alle weiteren Hochschulsysteme sollen daher Informationen an das MyTUM-Portal liefern. Bei der Planung der Schnittstellen erfolgt eine Koordination mit der Initiative CampusSource. [Gergintchev et al. 2006, 341ff]

⁶⁸³ „Als Business Objects (Geschäftsobjekte) bezeichnet man Objekte, die gebräuchliche Begriffe des Geschäftslebens wie Kunde, Lieferant, Artikel, Bestellung, Rechnung, Konto, Mahnung usw. beschreiben.“ [Stahlknecht & Hasenkamp 2005, 323] Mit Bezug auf die Hochschule können als Geschäftsobjekte zum Beispiel Studierender, Lehrender, Lehrveranstaltung oder Prüfungsleistung angesehen werden.

⁶⁸⁴ HIS-GX ist eine Softwarelösung für verschiedene Verwaltungsbereiche der Hochschulen. [HIS 2008a, 3]

⁶⁸⁵ Hierbei handelt es sich um das Prüfungsverwaltungsmodul. [HIS 2008a, 16]

⁶⁸⁶ „QUIS ist ein Bündel aufeinander abgestimmter Softwaremodule, die es berechtigten Dritten mit Internet- oder Intranetzugang erlauben, ausgewählte Funktionen der HIS-Verwaltungssoftware zu nutzen („Selbstbedienung“).“ [HIS 2007, 13]

⁶⁸⁷ „LSF ist eine Web-Anwendung für Lehre, Studium und Forschung. Das Modul LSF bietet Funktionen für die Erfassung und die Präsentationen von Lehrveranstaltungen und Forschungsprojekten und den damit verbundenen Ressourcen (Einrichtungen, Personen, Räume).“ [HIS 2008a, 12] Das Modul unterstützt verschiedene Nutzergruppen (Studierende, Lehrende etc.) bei ihren Planungstätigkeiten und kann somit als Studieninformations-, Studienberatungs- und Planungssystem eingesetzt werden. [Gergintchev et al. 2006, 342]

⁶⁸⁸ „Der Medienserver mediaTUM ist ein zentrales Informations- und Archivsystem für digitale Dokumente an der TU München.“ [Gergintchev et al. 2006, 342]

⁶⁸⁹ Als zentrale Lernplattform wird die Plattform CLIX eingesetzt. Sie bildet die technische Basis des Projektes elecTUM. [Gergintchev et al. 2006, 342]

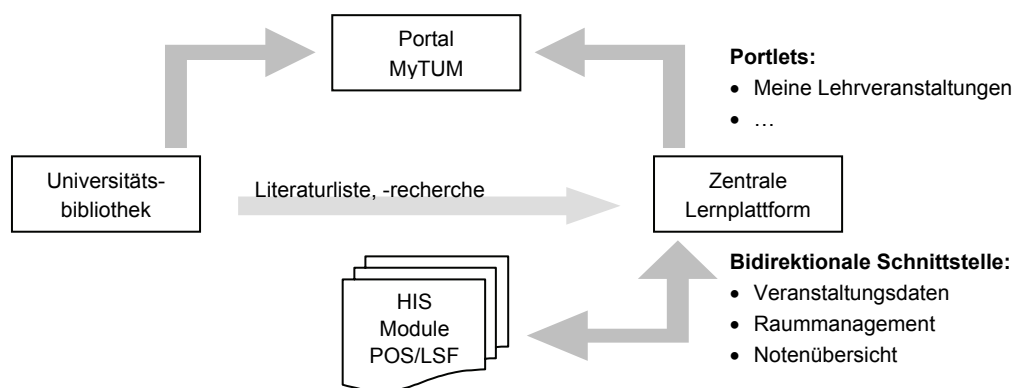


Abbildung 96: Integrationsszenario an der TU München, in Anlehnung an [Gergintchev et al. 2006, 343]

Für die Integration der einzelnen Systeme ist die Identifikation der auszutauschenden Daten sowie der hierfür notwendigen Schnittstellen erforderlich. In dem Projekt elecTUM wurden daher zunächst Business Objekte identifiziert. Die unterschiedlichen Arten von Datenflüssen werden separat betrachtet, um standardisierte Schnittstellen entwickeln zu können. Es werden personenbezogene Daten und funktionale Daten unterschieden. [Gergintchev et al. 2006, 344]

Integration durch Verfügbarkeit personenbezogener Daten

Ein wesentliches Ziel ist das Identitätsmanagement, das über ein zentrales Metaverzeichnis realisiert werden soll. Realisiert wird dieser Verzeichnisdienst im Projekt IntegrATUM (siehe unten). Über diesen Dienst werden Informationen über Personen, Einrichtungen, Gruppen sowie Berechtigungen bereitgestellt. Der Verzeichnisdienst unterstützt somit eine ganzheitliche Sicht und IT-gestützte Geschäftsprozesse. [Gergintchev et al. 2006, 344]

Über eine Schnittstelle zwischen der zentralen Lernplattform und dem Verzeichnisdienst soll eine einmalige Anmeldung (Unified Login) realisiert werden. [Gergintchev et al. 2006, 345] Die zentrale Lernplattform und die HIS-GX Module (Ressourcenmanagement) tauschen nur dann Daten aus, wenn es sich um Lehrveranstaltungen mit Präsenzanteilen handelt. Reine Online-Veranstaltungen werden nur in der zentralen Lernplattform generiert. Werden Lehrveranstaltungen in der Kombination von Lernplattform und HIS-GX-Modulen verwaltet, ist die Anmeldung über beide Systemarten möglich. [Gergintchev et al. 2006, 347]

Integration durch Verfügbarkeit funktionaler Daten

Zu den funktionalen Daten gehören beispielsweise die Vorlesungsverzeichnisstruktur, Prüfungsergebnisse „[...]“ sowie die Anzeige von ausgewählten Lehrveranstaltungen in anderen Hochschulsystemen [...]“ [Gergintchev et al. 2006, 347].

Die Modellierung der Geschäftsprozesse erfolgt mittels verschiedener Techniken wie EPK⁶⁹⁰ und UML⁶⁹¹-Aktivitätsdiagrammen. Es erfolgte die Entwicklung eines Fachkonzeptes und die Identifikation der erforderlichen Datenobjekte. [Gergintchev et al. 2006, 347f] „Funktionale Informationen werden an der TU München auch über Portlets ausgetauscht. Hierzu wird in einem anderen Hochschulsystem eine Art Client integriert, der über

⁶⁹⁰ EPK: Ereignisgesteuerte Prozesskette.

⁶⁹¹ UML: Unified Modeling Language.

einen LMS-seitigen Web Service auf Informationen aus dem eLearning System zugreift.“ [Gergintchev et al. 2006, 348]

Integration durch Web Services

Hochschulen setzen in vielen Bereichen spezifische Systeme ein, deren Daten und Funktionalitäten nicht allen Nutzern durchgängig zur Verfügung stehen. Das durchgängige zur Verfügung stehen kann durch die Kommunikation über eine Middleware realisiert werden. Hierfür können beispielsweise Web Services eingesetzt werden. Über die Erweiterung bestehender Web Services der zentralen Lernplattform können ihre Funktionalitäten übergreifend abgerufen werden. Die Integration weiterer Systeme über Web Services ermöglicht den Studierenden einen durchgängigen Zugriff.⁶⁹² [Gergintchev et al. 2006, 348]

Das Projekt elecTUM geht davon aus, dass die in dem Projekt erarbeiteten Ergebnisse aufgrund des ähnlichen Aufbaus der Infrastrukturen anderer deutscher Hochschulen auf andere Hochschulen übertragbar sein werden. [Gergintchev et al. 2006, 344]

Eng verknüpft ist das Projekt elecTUM mit dem Projekt **IntegraTUM**⁶⁹³ der TU München. Dieses wird durch die DFG⁶⁹⁴ sowie durch die InnovaTUM Initiative der TU München gefördert. Innerhalb des Projektes soll eine Neustrukturierung der IuK-Infrastrukturen erfolgen. Einen Schwerpunkt bildet die Rezentralisierung des Betriebs bei gleichzeitiger dezentraler Verantwortlichkeit. Dies soll durch den Einsatz moderner Techniken erreicht werden. [Gergintchev et al. 2006, 341]

Integration am Beispiel der Universität Oldenburg

Vor dem Hintergrund einer sehr heterogenen und nicht integrierten Systemlandschaft beschloss die Universität Oldenburg die Integration eines Lernmanagementsystems (LMS) mit anderen hochschulischen Systemen. Es wurde ein generischer Ansatz entwickelt, der auf andere Hochschulen übertragbar sein sollte. [Schmees et al. 2007, 111]

An der Universität Oldenburg ist ein zentrales Kompetenzzentrum für den Betrieb, die Administration und die Erweiterung der hochschulweit eingesetzten Lernplattform Stud.IP zuständig. Das Ziel der Erweiterung der Lernplattform liegt in der Automatisierung verschiedener E-Learning-Geschäftsprozesse. Die Integration mit anderen eingesetzten Systemen erfolgte auf unterschiedliche Weise, zum Beispiel durch einfache Verweise auf andere Lernplattformen oder über Schnittstellen. [Schmees et al. 2007, 120] Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht das Integrationsszenario der Universität Oldenburg.

⁶⁹² „Der Einsatz von Web Services unterstreicht diese Bestrebung und wird bei den weiteren Projekten an der TU München – IntegraTUM, HIS@TUM, ZOPE@TUM, SAP@TUM –, die Berührungspunkte mit der zentralen Lernplattform haben, in die Erwägungen zur Integration der IuK Infrastruktur miteinbezogen.“ [Gergintchev et al. 2006, 348]

⁶⁹³ Teilprojekte des Projektes IntegraTUM sind „[...] übergreifende organisatorische Maßnahmen, Aufbau eines Verzeichnisdienstes über Mitglieder der Hochschule, Rezentralisierung der eMail Services, Einrichtung zentraler Fileserver, Neuorganisation der Systemadministration, Ausbau des TUM Portals, Einführung einer zentralen eLearning Plattform, Ausweitung elektronischer Angebote der Bibliothek und die Integration der Verwaltungs-EDV mit dem Verzeichnisdienst [...]“. [Gergintchev et al. 2006, 341]

⁶⁹⁴ DFG: Deutsche Forschungsgesellschaft.

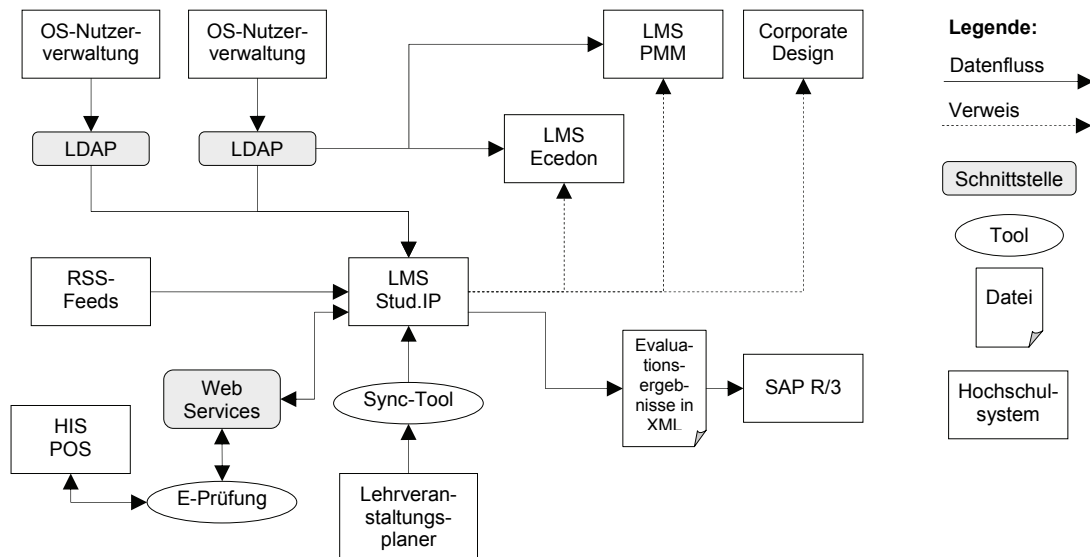


Abbildung 97: Integrationsszenario der Universität Oldenburg [Schmees et al. 2007, 120]

Auch in diesem Integrationsprojekt stehen Authentifizierung, Single Sign On, der Austausch von Veranstaltungsdaten, die Prüfungsunterstützung, die Einbindung externer Inhalte, die Integration mit SAP-Systemen sowie die Einrichtung von Plugin-Schnittstellen im Mittelpunkt. [Schmees et al. 2007, 120ff]

Integration am Beispiel der TH Karlsruhe

Die aktuelle Systemlandschaft der TH⁶⁹⁵ Karlsruhe ist gekennzeichnet durch einen hohen Grad an Heterogenität. [Majer et al. 2007, 21] Eine prozessorientierte Integration der einzelnen Systeme erfolgt in dem Projekt Karlsruher Integriertes InformationsManagement (KIM) der TH Karlsruhe. Bei der einrichtungsübergreifenden Prozessorientierung wird eine ganzheitliche Betrachtung angestrebt. Alle einrichtungsübergreifenden Prozesse werden modelliert, analysiert und kontinuierlich verbessert. Unterstützt wird dies durch die Einrichtung einer übergreifenden prozessorientierten IT-Plattform sowie ein Informations- und Dienstleistungsportal. [Freudenstein et al. 2006, 50]

Das integrierte Informationsmanagement an der TH Karlsruhe beruht „[...] auf einem umfassenden Paradigmenwechsel im gesamten Bereich der Informationsversorgung [...]“ [Freudenstein et al. 2006, 51]. Gekennzeichnet ist dieser Wechsel dadurch, dass die gesamte Informationsversorgung von den Nutzern gesteuert wird. Hierfür werden einheitliche und integrierte Sichten auf die Dienstleistungen und die Geschäftsprozesse der TH Karlsruhe entwickelt. Von der Implementierung eines zentralistischen Ansatzes wird jedoch abgesehen, da die Lösungen der einzelnen Organisationseinheiten als sehr effizient angesehen werden. „Die Zielsetzung zur Umsetzung eines integrierten Managements der Informationsversorgung und -verarbeitung beinhaltet die konsequente Zusammenführung aller zugehörigen Dienste zu einer integrierten, ubiquitären Service-, Informations- und Wissensquelle für Forschung, Lehre, Studium, Weiterbildung und Verwaltung.“ [Freudenstein et al. 2006, 51]

⁶⁹⁵ TH: Technische Hochschule.

Die technische Realisierung der Integration erfolgt über das Konzept einer integrierten serviceorientierten Architektur (iSOA).⁶⁹⁶ [Majer et al. 2007, 21; Freudenstein et al. 2006, 51] Das Ziel ist es, die einzelnen Systeme und Lösungen einer Vielzahl von Organisationseinheiten zu Geschäftsprozessen und Wertschöpfungsketten zu verknüpfen, wobei die bestehende IT-Landschaft weitgehend erhalten bleibt und mittels des Einsatzes einer integrierten dienstbasierten Architektur (iSOA) die Systeme der heterogenen Landschaft verknüpft werden. [Freudenstein et al. 2006, 51] In der nachfolgenden Abbildung sind die vier Integrationsschichten technische Infrastruktur, Basisdienste, Anwendungsdienste und Service Portal, die die integrierte serviceorientierte Architektur bilden, dargestellt. [Majer et al. 2007, 21]

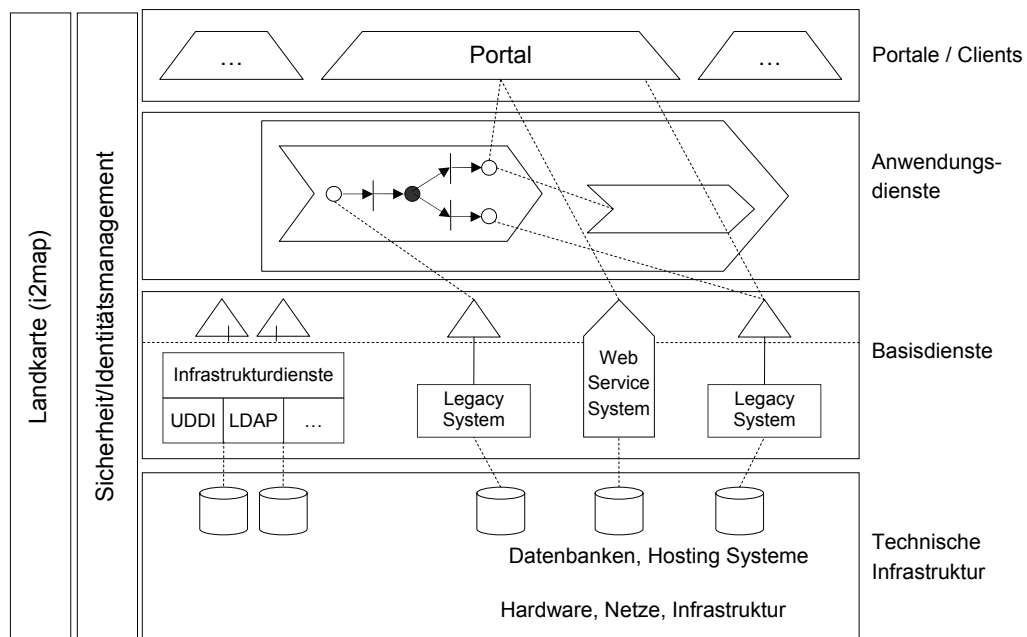


Abbildung 98: Integrierte serviceorientierte Architektur (iSOA) der TH Karlsruhe⁶⁹⁷, in Anlehnung an [Majer et al. 2007, 21]

Die Schicht **technische Infrastruktur** beschäftigt sich mit Betrieb und Wartung der Infrastruktur. Auf der Schicht der **Basisdienste** finden sich die datenzentrierten und wiederverwendbaren Komponenten; diese werden in Form plattformunabhängiger Web Services realisiert und bieten so den Zugang zu Altsystemen (Legacy System) und Daten (z. B. Prüfungsergebnisse, Veranstaltungs- und Personendaten). Die Web Services beinhalten verschiedene Operationen zur Bearbeitung zuvor definierter Geschäftsobjekte. Der Hauptfokus in der Entwicklung der verschiedenen Basisdienste liegt somit in ihrer Wiederverwendbarkeit. In der Schicht der **Anwendungsdienste** werden die Basisdienste durch funktionsorientierte Anwendungsdienste zu prozessorientierten Diensten verknüpft. Auf dieser Ebene werden einerseits Prozesse zwischen verschiedenen Systemen und andererseits Workflows realisiert. Die Schicht der **Portale** beinhaltet unterschiedliche Benutzerschnitt-

⁶⁹⁶ Zu den Potentialen serviceorientierter Architekturen im E-Learning siehe Abschnitt 9.1.2.2.4.

⁶⁹⁷ Im Folgenden werden die in der Abbildung verwendeten Abkürzungen erläutert. UDDI: Universal Description, Discovery and Integration. Es handelt sich hierbei um einen standardisierten Verzeichnisdienst. LDAP: Lightweight Directory Access Protocol. Es handelt sich hierbei um ein Anwendungsprotokoll zur Abfrage und Änderung von Informationen aus einem Verzeichnisdienst.

stellen. Schichtenübergreifend sind die Punkte Landkarte und Sicherheit angeordnet. [Freudenstein et al. 2006, 52f]

Zur Unterstützung der Entwicklung und des Betriebes der serviceorientierten Architektur wurde an der TH Karlsruhe ein Konzept entwickelt, welches die Strukturen in Form einer **Landkarte** darstellt.⁶⁹⁸ [Majer et al. 2007, 22] Die Anforderungen, denen die Landkarte genügen muss, wurden zusammen mit den verschiedenen Zielgruppen (Anwender, Universitätsleitung, Entwickler, Betreiber) erarbeitet. Zu der Zielgruppe der Anwender zählen alle Benutzer der universitären Informationssysteme (Studierende, wissenschaftliche und Verwaltungsmitarbeiter). [Majer et al. 2007, 22] Es ergaben sich die folgenden Anforderungen:

„A1 – Überblick über die Systemlandschaft: Zur (strategischen) Weiterentwicklung der iSOA soll die Landkarte dedizierte Sichten auf die Systemlandschaft bieten. Speziell die Visualisierung von Beziehungen zwischen den Komponenten steht hierbei im Vordergrund.

A2 – Detaillierte Auskunft: In Abhängigkeit der Zielgruppen sollen neben detaillierten allgemeinen, organisatorischen und funktionalen Beschreibungen auch Informationen bezüglich der Aspekte Sicherheit und Qualität über die iSOA-Komponenten verfügbar sein.

A3 – Suche nach Komponenten: Um die Wiederverwendung von Komponenten in dem hochkomplexe[n] System zu forcieren, sollen umfassende Suchmechanismen angeboten werden.

A4 – Protokollierung von Änderungen: Die Landkarte soll einen zentralen Zugangspunkt zu allen protokollierten Änderungen an Komponenten des Gesamtsystems darstellen.

A5 – Momentaufnahme: Um die Fehleranalyse in der iSOA zu unterstützen, sollen historische Beschreibungs- und Konfigurationsinformationen des Gesamtsystems zur Verfügung stehen.

A6 – Simulation. Die Auswirkungen von Veränderungen in Form von Modifikationen existierender Systembestandteile sowie das Hinzufügen oder Entfernen von Komponenten soll anhand der Beschreibungsinformationen simulierbar sein.

A7 – Speicherung des Betriebskonzepts: Als zentrales Medium in der iSOA soll die Landkarte den Zugriff auf das Betriebskonzept ermöglichen.

A8 – Statusüberblick und Fehlererkennung: Neben der Abfrage des Soll-Zustands einer Komponente[] (A2) soll die Landkarte diesem den tatsächlichen Ist-Status gegenüberstellen. Darüber hinaus sind die Informationen auszuwerten bzw. zu dokumentieren.

A9 – Automatisches Testen / Auditing: Die Landkarte soll allgemeine Verfahren bereitstellen, um einzelne Komponenten vor und während des Einsatzes hinsichtlich der Erfüllung von Anforderungen und Richtlinien (Standardkonformität, Sicherheit, Dienstleistungsvereinbarungen etc.) zu untersuchen.

A10 – Auswertungen: Kontinuierlich soll die Art und der Umfang der Nutzung einzelner Systembestandteile ausgewertet und dokumentiert werden.

A11 – Benachrichtigungen: Die Landkarte soll Mechanismen zu[r] Verfügung stellen, um Personen oder (externe) Systeme über aktuelle Ereignisse (wie z. B. Systembeeinträchtigungen durch Ausfälle) in der iSOA zu benachrichtigen.“ [Majer et al. 2007, 23f]

⁶⁹⁸ Die Implementierung der Landkartenfunktionalitäten ist in [Majer et al. 2007] beschrieben. Zur Modellierung von Anwendungslandschaften und Softwarekarten siehe auch Abschnitt 8.5.3.2.

7.3 IT-Dienste in der Hochschule

Bislang werden an Hochschulen Leistungen im Bereich der Informationstechnologie von unterschiedlichen Stellen erbracht. Hierzu gehören neben den Rechenzentren auch Bibliotheken und Verwaltungen sowie weitere in der Regel dezentrale Einrichtungen. [Zellweger Moser 2007, 69; Grossmann 2006, 24] Für die Erbringung der Leistungen verwendet jede Einrichtung spezialisierte Informations- und E-Learning-Systeme. Hieraus ergeben sich eine komplexe und wenig übersichtliche Struktur der IT-Organisation und der IT-Systeme sowie intransparente Abhängigkeiten. Dies führt neben dem Mehraufwand auch zu redundanter Datenhaltung. Mittlerweile lässt sich jedoch eine Konvergenz der Informations- und E-Learning-Systeme und der Anforderungen feststellen, die eine Reorganisation der IT-Dienste erfordert mit dem Ziel der Schaffung gemeinsamer Dienstinfrastrukturen sowie höherer Effizienz und Synergien. [Grossmann 2006, 24ff] Darüber hinaus sind in einigen Bereichen auch – analog zu den IT-Abteilungen in Unternehmen – Chief Information Officer (CIO)-Stellen eingerichtet worden, die zentral für die Ausrichtung der IT-Infrastrukturen an Hochschulen verantwortlich sind.

Fragen der IT-Organisation werden unter dem Begriff „Support“ diskutiert (vgl. [Schönwald et al. 2004]). In diesem Abschnitt wird zwischen den leistungserbringenden Organisationseinheiten und den von ihnen erbrachten Leistungen unterschieden. Unter dem Begriff IT-Dienste werden im Folgenden alle „Organisationseinheiten unabhängig von ihrer Größe zusammengefasst, die in Universitäten [...] IT-Infrastrukturen bereitstellen und betreiben sowie ergänzende Dienstleistungen anbieten“ [Moog 2005, 1]. Davon abgegrenzt werden deren (Dienst-)Leistungen als „IT-Leistungen“ bezeichnet. [Moog 2005, 1] Zu den Dienstleistungen zählen neben der Bereitstellung technischer und organisatorischer Infrastrukturen auch Beratungs- und Betreuungsdienstleistungen. Auch die Content-Produktion kann dazugehören. (Vgl. [Knaden & Giesecking 2003, 63]) Die Leistungen richten sich an unterschiedliche Gruppen, wie Lehrende (Faculty Support) und Studierende (Student Support). [Schönwald et al. 2004, 3] Wie in Abschnitt 5.4.4 bereits dargestellt, ist für die Etablierung von E-Learning an Hochschulen die Unterstützung der Lehrenden von besonderer Bedeutung; durch die Einbringung studentischer Infrastrukturen – in den Notebook-Projekten in Form von Notebooks – wurde teilweise auch die Unterstützung der Studierenden betrachtet.

Den IT-Diensten der Hochschulen kommt besonders nach Auslaufen der E-Learning-Förderungen eine besondere Rolle in der Umsetzung des E-Learning an Hochschulen zu, da sie wesentliche Infrastrukturen und Leistungen zur Verfügung stellen.⁶⁹⁹ Auch an den Hochschulen zeigt sich, dass zunehmend Unterstützungsmöglichkeiten, sozusagen als „Hilfe zur Selbsthilfe“ anstelle von Förderungen gewünscht werden. [MMB 2006b, 3] Die IT-Dienste stehen dabei grundsätzlich in dem Spannungsverhältnis zwischen Hochschulpolitik, Finanzierung⁷⁰⁰ und technischem Fortschritt. [Moog 2005, 1]

⁶⁹⁹ Appelrath et al. berichten, dass für den Betrieb der zentralen Lernplattform an der Universität Oldenburg zunächst das „Content Engineering Lab“ verantwortlich war, mit Auslaufen der Förderung im Jahr 2007 jedoch der Betrieb an das IBIT (zentrale Einheit „Informations-, Bibliotheks- und IT-Dienste“) übergeht. [Appelrath et al. 2006, 56]

⁷⁰⁰ Insbesondere die schlechte finanzielle Ausstattung der Hochschulen wird innerhalb der nächsten fünf Jahre als ein wesentliches Hindernis für die Implementierung gesehen. [MMB 2006b, 3]

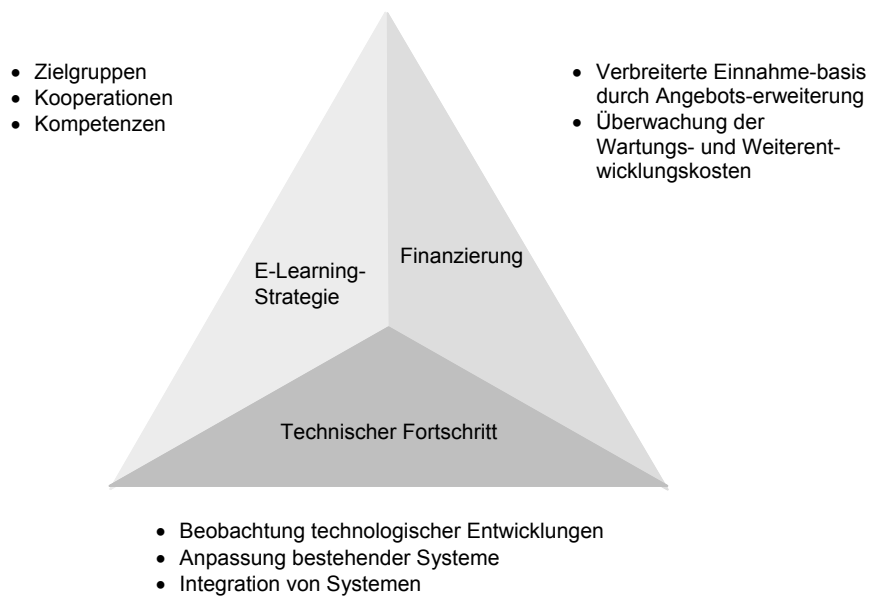


Abbildung 99: Spannungsverhältnis von Strategie, Finanzierung und technischem Fortschritt

IT-Leistungen werden von unterschiedlichen Stellen erbracht, wobei grob zwischen zentralen und dezentralen IT-Diensten unterschieden werden kann. Zentrale IT-Dienste wie Hochschulrechenzentren bieten IT-Leistungen hochschulweit an. Die dezentralen IT-Dienste bieten IT-Leistungen für einzelne Fachbereiche oder andere Hochschuleinheiten (z. B. Bibliotheken, Verwaltung) an. [Moog 2005, 1f] Daneben sind in den letzten Jahren auch Einheiten entstanden, die sich speziell der Unterstützung von E-Learning an Hochschulen widmen. Sie sind entweder als unabhängige Stelle eingerichtet oder den zentralen IT-Diensten, den Hochschulrechenzentren, angegliedert.

Die Dezentralisierung der IT-Dienste fand vor dem Hintergrund der Entwicklung einer verteilten kooperativen IT-Versorgung in den Jahren von circa 1990 bis circa 2000 statt. Die zentralen Großrechner wurden zunehmend durch Client-Server-Systeme ersetzt, was ebenfalls zu einer Dezentralisierung der IT-Versorgung führte. Bereitstellung und Betrieb der IT-Infrastruktur erfolgten nun durch unterschiedliche Stellen, z. B. durch die Nutzer selbst, durch lokale Administratoren oder durch die zentralen IT-Dienste. [Moog 2005, 3] Die verteilten Dienstleistungsstrukturen sind aufgrund hochschulspezifischer Entwicklungen entstanden [Moog 2005, 3] und daher auch vor dem jeweiligen Hintergrund zu analysieren und zu bewerten.

Viele Hochschulen reorganisieren derzeit ihre Informationsstrukturen und integrieren IT-Dienste, Bibliotheken und Mediendienste. [Moog 2005, 1] Diskutiert werden Zentralisierung und Dezentralisierung von IT-Leistungen [Metzner 2007, 113]. Vielfach werden inzwischen wieder Zentralisierungen von Leistungen vorgenommen [Metzner 2007, 113; Freudenstein et al. 2006, 51]. Dies geschieht häufig aus Kostengründen oder aufgrund neu entwickelter E-Learning- oder IT-Infrastruktur-Strategien mit dem Ziel, Synergien zu schaffen. Ein weiteres Ziel ist es, durch die „Stärkung zentraler Dienste und Informationssysteme die Effizienz und die Effektivität durch Reduktion der Redundanz zu steigern.“ [Freudenstein et al. 2006, 51]

Die Zusammenlegung beziehungsweise (Re-)Zentralisierung von IT-Diensten und anderen informatiknahen Einrichtungen kann jedoch auch Risiken bergen, da beispielsweise Kenntnisse und Motivation verloren gehen oder die Akzeptanz der Leistungen und damit

die Inanspruchnahme fehlen. *Bremer et al.* weisen bereits darauf hin, dass die Entscheidung über zentrale oder dezentrale Strukturen keine Entweder-Oder-Entscheidung ist, bei der die eine Variante die andere grundsätzlich ausschließt, sondern dass für jeden Fall individuell entschieden werden muss, „[...] welche Aufgaben durch zentrale Einrichtungen und welche durch verteilte Ressourcen wahrgenommen werden sollen.“ [Bremer et al. 2002, 32]

Fehlende Akzeptanz zentraler Einrichtungen ist unter anderem auf den oft schlechten Ruf dieser Einrichtungen und die dort vermutete „closed-shop Mentalität“ zurückzuführen [Knaden & Giesecking 2003, 68]. Es existieren jedoch Argumente, die für eine Zentralisierung der IT-Dienstleistungen sprechen [Knaden & Giesecking 2003, 68]:

- Gewünschte Verfügbarkeit eines zentralen Ansprechpartners
- Möglichkeit zur projektspezifischen Teamarbeit und Kompetenzkombination
- Notwendigkeit zu fachübergreifender Forschung und Entwicklung
- Erfordernis der zentralen Organisation von Skillmanagement und Fortbildung
- Erhöhung der Ausfallsicherheit durch Kompetenzüberlappung
- Koordination der Nutzung von Medienressourcen
- Repräsentation eines medienbasierten Gesamtkonzepts der Hochschule

Trotz der Vorteile zentraler Einrichtungen kann unter Umständen die Zentralität nicht sofort umgesetzt werden und muss schrittweise erfolgen, beispielsweise aufgrund fehlender Ressourcen für eine zentrale Einrichtung oder fehlender Akzeptanz. Die Beibehaltung dezentraler Einheiten bedingt jedoch, dass für einen Austausch dieser dezentralen Einheiten untereinander eventuell Verrechnungsmodelle zur Verfügung gestellt werden müssen, die einen Ausgleich für genutzte und angebotene Leistungen schaffen. Der redundanten Einrichtung und Betreuung bestehender Ressourcen kann durch die Einführung von Nutzungs-, Verrechnungs- und Gewährleistungsbedingungen entgegengewirkt werden. [Bremer et al. 2002, 33]

Innerhalb des folgenden Abschnittes wird zunächst auf die IT-Organisation in dezentralen Strukturen eingegangen. Daran anschließend werden als IT-Dienstleister sowohl zentrale als auch dezentrale Einrichtungen betrachtet. Im Vordergrund der Betrachtungen stehen die Leistungen der Einrichtungen.

7.3.1 IT- und E-Learning-Organisation

In vielen Hochschulen finden Reorganisationen statt, die sich auch auf die Organisation der IT- und der E-Learning-Dienste auswirken. Daneben rücken zunehmend die Dienstleistungsorientierung sowie die wirtschaftliche Erbringung der IT-Dienstleistungen in den Vordergrund. Gerade in dezentralen Strukturen, wie sie oft in Hochschulen vorliegen, ergibt sich aus den Anforderungen und den Möglichkeiten eine Vielzahl realisierbarer Organisationsmodelle.

Vogel & Jongmanns haben die Organisationsformen wissenschaftlich-technischer Dienste an Hochschulen untersucht und unterscheiden vier häufig anzutreffende Organisationsmodelle: das Abteilungsmodell, das Matrixmodell, das Prozessmodell und das Kooperationsmodell.

Im **Abteilungsmodell** sind die Strukturen durch eindeutige Hierarchien gekennzeichnet. Es lassen sich über- und untergeordnete Einheiten identifizieren, die weitgehend autark sind und denen die Ressourcen eindeutig zugeordnet sind. Die Vorteile dieses Modells liegen in den klaren Regelungen, der Spezialisierung der Abteilungen, der Abgrenzung von Kompetenzen, der Eindeutigkeit der Zuständigkeiten, der relativ einfachen Kontrollmöglichkeiten und der überschaubaren Beziehungen. Nachteile dieses Modells liegen in seiner Starrheit und den geringen Spielräumen, der Einhaltung von Instanzenwegen, der Erschwernis der Kooperation, der Parallelarbeiten, der unzureichenden Gesamtsicht und des „Spartenegoismus“. [Vogel & Jongmanns 2004, 37f]

Bei dem **Matrixmodell** handelt es sich um ein mehrdimensionales Modell, in dem mehrere Organisationseinheiten miteinander verknüpft werden. Entsprechend des Mehrlinienprinzips sind die Einheiten mehreren anderen Einheiten unterstellt und erbringen Leistungen für diese. Diese Organisationsform ist somit flexibel anpassbar und kann auch projektorientiert tätig werden, wodurch sich jedoch der Koordinationsbedarf erhöht. Auch die Zuordnung von Ressourcen ist in diesem Modell flexibler. Die Vorteile dieses Modells liegen in seiner strukturellen Anpassungsfähigkeit, die auch temporäre Zuordnungen zulässt, der Ausschöpfung von Synergiepotentialen und der verbesserten Ressourcenauslastung. Als Nachteile lassen sich unter anderem die Erhöhung der Schnittstellenzahlen, der erhöhte Koordinations- und Informationsbedarf sowie die damit verbundenen höheren Kosten und der erhöhte Aufwand für Entscheidungsfindungen identifizieren. [Vogel & Jongmanns 2004, 37f]

Im **Prozessmodell** erfolgt die Bildung von Einheiten entsprechend der nachgefragten Leistungen, die als ganzheitliche Prozesse und nicht arbeitsteilig bearbeitet werden sollen. „Damit werden letztlich ablauforganisatorische und aufbauorganisatorische Prinzipien miteinander verknüpft.“ [Vogel & Jongmanns 2004, 37] Die Vorteile dieses Modells werden in der Beschleunigung der Prozesse sowie einer verbesserten Qualität gesehen. Auch die Kundenorientierung und die schnellere Anpassung der Leistung an Kundenwünsche sowie eine verbesserte Motivation der Mitarbeiter zählen zu den Vorteilen dieses Modells. Nachteilig ist, dass für dieses Modell erhebliche Strukturveränderungen erforderlich sind, und hohe Anforderungen an die Mitarbeiter gestellt werden. Hiermit sind meist auch erhebliche Kosten verbunden. Darüber hinaus können sich die Zahl der Schnittstellen sowie der Koordinationsbedarf erhöhen. [Vogel & Jongmanns 2004, 39]

Das **Kooperationsmodell** ist gekennzeichnet durch eine hohe Spezialisierung der meist kleineren funktionalen Einheiten und einer daraus resultierenden hohen Arbeitsteilung. Zur Leistungserstellung werden die auch räumlich verteilten Einheiten zu einem Verbund organisatorisch zusammengefasst. Infolge der funktionalen Spezialisierung besteht auch eine Spezialisierung hinsichtlich der Ressourcenausstattung. Der Austausch zwischen den Einheiten ist meist formal geregelt. Die Vorteile dieses Modells liegen in der stärkeren dezentralen Verantwortung, den Zugriffsmöglichkeiten auf Ressourcen anderer Einheiten, der Flexibilität und der Steuerbarkeit der Auslastung. Nachteile dieses Modells sind die hohe Schnittstellenzahl, der hohe Bedarf an Kommunikation und Abstimmung und die hieraus resultierenden hohen Kosten der Koordination, der hohe Anteil an informellem Austausch zwischen den Einheiten sowie die Unklarheit der Unterstellung. [Vogel & Jongmanns 2004, 37ff]

In Hochschulen finden sich jedoch sehr häufig Mischformen der Modelle. [Vogel & Jongmanns 2004, 37]

Die *Kommission für Rechenanlagen der DFG* geht in ihren Empfehlungen für Organisation, Dienste und Systeme der Informationsverarbeitung an Hochschulen nicht von einer rein technischen, sondern von einer ganzheitlichen Betrachtung aus. [DFG 2006]

Die Prozessorientierung wird ebenfalls von *Stratmann et al.* beschrieben. Die Prozesse sollen entsprechend der Anforderungen der internen und externen Kunden gestaltet werden. Die verschiedenen Teilprozesse werden abgegrenzt und abgestimmt, und Schnittstellen werden minimiert, um Reibungsverluste zwischen den am Prozess beteiligten Einheiten sowie Irrtümer und Zeitverluste zu vermeiden und Synergieeffekte zu schaffen. Hierfür ist eine ganzheitliche und funktionsübergreifende Betrachtung erforderlich. [Stratmann et al. 2007, 10]

Speziell mit der IT-Serviceorganisation haben sich *Degkwitz & Schirmbacher* beschäftigt. Sie gehen davon aus, dass nicht einzelnen Einrichtungen bestimmte Dienstleistungen zugeordnet werden sollten, sondern dass vielmehr eine Vernetzung der verschiedenen Funktionsbereiche sowie deren Zusammenspiel die nachgefragten Services besser erbringen können. Waren bislang die einzelnen Einrichtungen durch bestimmte Kernaufgaben gekennzeichnet, werden derzeit zunehmend einrichtungsübergreifende Aufgaben wahrgenommen werden müssen. Es entstehen somit auch neue „Verantwortungsbereiche [...], die über die Schnittstelle der jeweiligen Kernaufgaben hinausgehen. Die traditionelle Aufbau- und Linienorganisation wandelt sich zunehmend zu matrixähnlichen Strukturen, die den sich verändernden Bedarfs- und Nachfrageszenarien permanent anzupassen sind. Dabei werden sich Anpassungsfähigkeit und Flexibilität als besondere Erfolgsfaktoren erweisen.“ [Degkwitz & Schirmbacher 2007, 14]

Fischer & Schwendel haben auf Basis einer Analyse von Beiträgen zur Organisation von E-Learning an Hochschulen vier Organisationsformen für E-Learning identifiziert:

1. **Dezentrale Organisationseinheiten:** Hierbei handelt es sich um kleinere Gruppen bestehend aus Angehörigen von Fachbereichen, Instituten und Lehrstühlen, die sich mit der Umsetzung von E-Learning-Szenarien beschäftigen. Kennzeichnend für diese Gruppen ist, dass sie häufig aus Drittmittelprojekten entstanden sind. Eine wesentliche Funktion dieser Gruppen ist die eines Katalysators. Ihre Tätigkeitsschwerpunkte liegen im Anwendungssupport und in der Erstellung von E-Learning-Inhalten.
2. **Hochschulweite Organisationseinheiten:** Es handelt sich hierbei um zentrale Einrichtungen, die von der Hochschulleitung bestätigt sind und für die operative Umsetzung strategischer Vorgaben der Hochschulleitung verantwortlich sind. Sie verfügen in der Regel über ein großes „Aufgaben- und Kompetenzprofil“ [Fischer & Schwendel 2007, 45], um die breitenwirksame Umsetzung von E-Learning an der Hochschule zu fördern.
3. **Hochschulübergreifende Organisationen:** Diese Organisationen bieten verschiedenen Hochschulen ihre Leistungen an, meist in die Rechtsform der GmbH. Gesellschafter sind in der Regel Hochschulen. Die Einrichtung derartiger Organisationen ist oft politisch gewollt.

4. **Netzwerke:** Hierbei handelt es sich um Zusammenschlüsse von Experten. Das Ziel dieser Netzwerke liegt in der Koordination von Einzelaktivitäten und der Bündelung von Kompetenzen. [Fischer & Schwendel 2007, 45f]

Auch bei diesen Organisationsformen lassen sich meist mehrere Formen an einer Hochschule finden. [Fischer & Schwendel 2007, 46]

Bick & Börgmann haben eine empirische Untersuchung in Form telefonischer Experteninterviews zur Umsetzung eines IT Service Managements (ITSM) an deutschen Hochschulen durchgeführt.⁷⁰¹ Untersucht wurden der Bekanntheitsgrad des ITSM, die Verbreitung von IT-Outsourcing, die Umsetzung einer IT-Governance, die Nutzung von Referenzmodellen für das ITSM sowie die umgesetzten Bereiche eines ITSM. [Bick & Börgmann 2008, 108f] Die Interviews führten zu folgenden Ergebnissen:

- Die meisten Hochschulen verfügen über zentrale und dezentrale IT-Dienstleister. Während die zentralen IT-Dienstleister, in der Regel die Rechenzentren, eine Zentralisierung der Basisdienste anstreben, wird dies oft durch die Fachbereiche nicht unterstützt. Die Fachbereiche streben an, weiterhin eigene Basisdienste zu betreiben.
- Viele Hochschulen gehen davon aus, dass das IT-Outsourcing zukünftig eine höhere Bedeutung für die Hochschulen haben wird. Derzeit betreibt die Mehrheit der Hochschulen kein IT-Outsourcing; lediglich eine befragte Hochschule nutzt in einem Spezialbereich das IT-Outsourcing.
- Die Umsetzung einer IT-Governance wurde anhand von Gremienstrukturen und Stellen untersucht, die hierfür verantwortlich sein können. Dabei konnte festgestellt werden, dass an Hochschulen unterschiedlichste Gremien und Stellen für die IT-Governance zuständig sind. Eine IT-Governance nach dem Modell des IT Governance Institute wird jedoch an keiner Hochschule umgesetzt.
- Die Grundgedanken des ITSM (Kundenorientierung, Prozessorientierung, Standardisierung, Transparenz) sind an Hochschulen bekannt, die Umsetzung differiert jedoch.
- Das bekannteste Referenzmodell an Hochschulen ist die ITIL. Hier liegen bereits gute Kenntnisse vor, die weiter ausgebaut werden sollen, da das ITSM auf Basis von ITIL eingeführt werden soll.
- Bislang wurden an keiner Hochschule komplette IT-Prozesse entsprechend der ITIL eingeführt; ihre Einführung soll schrittweise sowie unter Hinzuziehung externer Berater erfolgen. Alle befragten Hochschulen planen die Umsetzung eines Service Desk.
- Alle befragten Hochschulen streben den Einsatz von Dienstgütevereinbarungen (Service Level Agreements, SLAs) an, jedoch haben erst zwei mit der Umsetzung begonnen. An den Hochschulen sollen die Vereinbarungen jedoch lediglich der Orientierung dienen, sie stellen keine festen Verträge dar.
- Als Vorteile eines ITSM werden die Prozessorientierung, die Lenkung gewachsener Strukturen, die Professionalisierung der IT, die festen Verantwortlichkeiten, die definierten Schnittstellen, die höhere Transparenz sowie die bessere Servicequalität

⁷⁰¹ Die Interviews wurden in dem Zeitraum vom 07.02.2007 bis 13.02.2007 geführt [Bick & Börgmann 2008, 109] Die Zahl der befragten Experten wird in dem Beitrag von Bick & Börgmann jedoch nicht genannt.

gesehen. Als Nachteile werden mögliche Widerstände und eine hohe Bürokratisierung gesehen. [Bick & Börgmann 2008, 109ff]

Eichner schildert die Organisationsstrukturen an der Universität Augsburg. Aufgrund begrenzter Ressourcen, insbesondere der Personalmittel, der verschiedenen IT-Dienstleister an der Hochschule wurde hier eine Reorganisation durchgeführt. Bereits seit 1993 existierte an der Universität Augsburg ein kooperatives DV⁷⁰²-Versorgungssystem, welches auf den Strukturelementen DV-Beauftragter, DV-Assistent und einem Senatsausschuss für Informationsverarbeitung beruhte. Während es jedoch dem Rechenzentrum in dieser Struktur gelang, seine Position zu stärken, konnte sich der Senatsausschuss nicht „[...] als fakultätsübergreifende Führungsinstanz [...]“ [Eichner 2006, 52] etablieren. Die Folge der fehlenden übergreifenden Steuerung war eine sehr heterogene Entwicklung der Versorgungsqualität in den dezentralen Einheiten, dies betrifft sowohl die Ausstattung als auch die Betriebsstrategien. Als Hauptziele der Reorganisation nennt Eichner die Etablierung einer Führungsinstanz, die Kundenorientierung und die Ressourcenoptimierung. Als neue Strukturelemente wurden neben vier Kompetenzbereichen für die Versorgung mit Informations- und Kommunikationstechnik auch ein Lenkungsrat sowie bereichsübergreifende und hochschulweit agierende Service-Gruppen eingerichtet. [Eichner 2006, 51ff] Die neue Organisationsstruktur stellt sich wie folgt dar.

⁷⁰² DV: Datenverarbeitung.

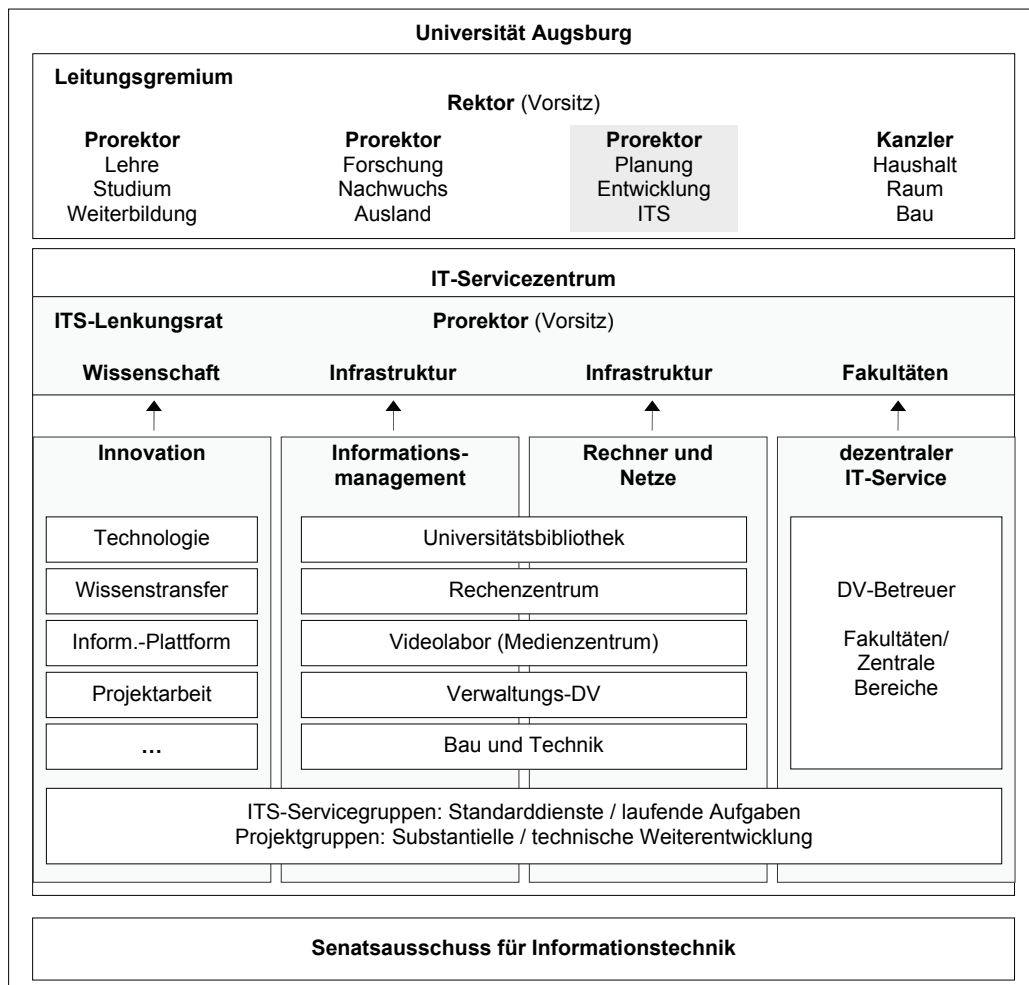


Abbildung 100: IT-Organisationsstruktur an der Universität Augsburg [Eichner 2006, 54]

Die zentralen fünf Infrastruktureinrichtungen (Bibliothek, Rechenzentrum, Videolabor, Verwaltungs-DV, Bau und Technik) bilden zusammen mit den dezentralen IT-Services den klassischen Dienstleistungsbereich. Besonders Lehrstühle zeichnen sich häufig durch Selbstversorgung aus, wobei sich der genaue Anteil nur sehr schwer schätzen lässt. Dennoch geht die Universität Augsburg davon aus, dass der Beitrag der Lehrstühle nicht wesentlich unter dem der zentralen Dienstleister liegt. Aus diesem Grund werden hochschulweite Abstimmungsprozesse angestrebt, die nicht lediglich die zentralen Dienstleister und die DV-Betreuer betreffen. Die Universität Augsburg geht davon aus, dass durch die Abstimmungsprozesse und den Einbezug der Lehrstühle zahlreiche Ressourcen erschlossen werden können. Weiterhin sind die Wissenschaftler auch für den Bereich der Innovation zuständig. Das Ziel ist es, die Lehrstühle als Triebfedern für Innovationen zu gewinnen und Doppelarbeiten zu vermeiden. [Eichner 2006, 55]

Der Lenkungsrat setzt sich aus Mitgliedern zusammen, die von der Universitätsleitung auf Zeit berufen werden; dabei kann es sich auch um Externe handeln. Die Aufgaben des Lenkungsrates liegen unter anderem in der Beratung der Hochschulleitung, der Entwicklung und der Fortschreibung der IT-Strategie, der Verantwortung der Ressourcen sowie der Verantwortung der Erbringung und Weiterentwicklung der IT-Dienstleistungen. Die Service-Gruppen werden aufgabenbezogen und bereichsübergreifend durch den Lenkungsrat gebildet. Dies dient zum einen der Bündelung von Kompetenzen sowie der Entwicklung

hochschulweit einheitlicher Betriebsstrategien. Auch hierdurch sollen Mehrfacharbeiten vermieden werden. [Eichner 2006, 56]

Im Rahmen einer Förderung durch die DFG wurden eine effiziente IT-Basis durch die Konsolidierung der IT-Dienste, ein hochschulweites Identitätsmanagement und ein integrierter Betrieb der Rechnerarbeitsplätze geschaffen. Weiterhin wurden durch ein Portal-konzept die Verwaltungsinformation sowie die Etablierung durchgängiger Prozesse bis hin zu den Arbeitsplätzen an den Lehrstühlen eine serviceorientierte Verwaltung unterstützt. Darüber hinaus werden im Bereich Forschungsinformation das elektronische Publizieren und der Einsatz der Medien- und Bildungstechnik in Forschung und Lehre unterstützt. [Eichner 2006, 57]

7.3.2 Integration Maturity Model nach Nelson

Die IT-Organisation spielt sowohl hinsichtlich der Abstimmung von E-Learning-Strategie und IT-Strategie (Alignment) einer Hochschule eine bedeutende Rolle als auch hinsichtlich der effektiven und effizienten technischen Integration der IT-Systeme⁷⁰³. Um agiler zu sein und sich schneller an sich verändernde Anforderungen anpassen zu können, sind hierarchische, funktionale Organisationen, die *Nelson* als „Silo-Organisation“ bezeichnet, nicht geeignet. Basierend auf einer Befragung von fünf Unternehmen, die sich auf unterschiedlichen Stufen der Integration der Geschäftseinheiten befanden, leitet Nelson ein Integration Maturity Model ab. [Nelson 2005, 2] Es handelt sich hierbei um ein Reifegradmodell, welches verschiedene Stufen und Qualitäten der Kooperation von Unternehmenseinheiten in Bezug auf die Abstimmung von Unternehmensstrategie und Informationssystemen unterscheidet. Nelson geht davon aus, dass ohne ein Grundverständnis, Kommunikation und ein Vertrauensverhältnis zwischen den beteiligten Einheiten, der IT-Abteilung und den funktionellen Einheiten, kein effektiver und effizienter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie möglich ist. [Nelson 2005, 5]

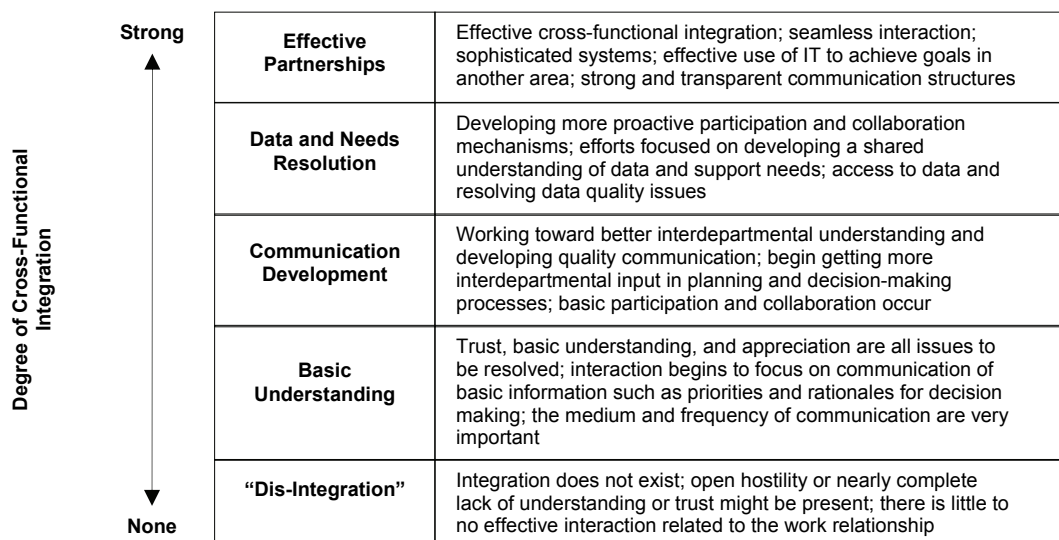


Abbildung 101: Integration Maturity Model nach Nelson [Nelson 2005, 5]

⁷⁰³ Zur Integration der E-Learning-Systeme mit anderen hochschulischen IT-Systemen siehe Abschnitt 7.2.

Nelson unterscheidet fünf Stufen der Integration zwischen den Einheiten, die im Folgenden, beginnend bei der Stufe mit der geringsten Integration, vorgestellt werden [Nelson 2005, 5f]:

- **„Dis-Integration“:** Auf dieser Stufe ist eine effektive Arbeitsbeziehung zwischen IT und anderen Abteilungen nicht vorhanden, und Anreize zur Zusammenarbeit bestehen nicht. Es existiert kein Verständnis für die Arbeit der jeweils anderen Abteilung. Das fehlende Verständnis sowie die fehlende Kommunikation können zu Misstrauen und Unproduktivität führen.
- **Grundverständnis:** Die Einheiten tauschen nur Basisinformationen aus, die auf standardisierten Formularen beruhen. Das Grundproblem wird jedoch angegangen. Die Systeme sind eher einfach, Vertrauen und Wertschätzung sind auf dieser Stufe von großer Bedeutung.
- **Entwicklung der Kommunikation:** Auf dieser Stufe erhält die Kommunikation zwischen den Einheiten eine größere Bedeutung. Die Qualität der Kommunikation wird gesteigert. Es existieren Kollaborationsmechanismen. Die abteilungsübergreifenden Arbeitsgruppen arbeiten eher wie Komitees zusammen und sehen sich nicht als Team. Die eingesetzten Systeme sind zwar weiter entwickelt, entsprechen jedoch noch nicht den Bedürfnissen der funktionalen Einheiten.
- **Bestimmung von Daten und Bedürfnissen:** Auf dieser Stufe wird von den beteiligten Einheiten ein gemeinsames Verständnis für die Datenbasis entwickelt. Die Unterstützungsbedürfnisse der Einheiten werden festgestellt. Entscheidungen werden gemeinschaftlich getroffen und Systeme gemeinschaftlich entwickelt. Es bestehen ein besseres Verständnis und eine höhere Wertschätzung für die Arbeit der jeweils anderen Einheit. Abteilungübergreifende Arbeitsgruppen arbeiten zunehmend mehr als Teams und nicht mehr wie Komitees zusammen. Die Verbesserungen in der System- und Dateninfrastruktur führt zu höher entwickelten und effektiven Informationssystemen.
- **Effektive Partnerschaft:** Auf dieser Stufe liegt der Fokus auf dem effektiven Einsatz verfügbarer Daten. Dies führt zu einer erhöhten Nutzung der eingesetzten Informationssysteme. Auch Anpassungen aufgrund veränderter Anforderungen können schneller umgesetzt werden. Die Zusammenarbeit funktioniert reibungslos, so dass nur noch geringe Energie an den Kommunikationsschnittstellen aufgebracht werden muss und die Konzentration auf der Erreichung gemeinsamer Ziele liegt.

Das von Nelson entwickelte Reifegradmodell fokussiert nicht die technische Integration der Organisationseinheiten, sondern die Fragen der Organisationsstruktur. Es kann auf zweierlei Weise angewendet werden. Zum einen können Organisationen den eigenen Reifegrad bezüglich der Kooperation der IT-Abteilungen mit den funktionalen Abteilungen ermitteln, zum anderen können für jede Stufe Maßnahmen definiert werden, die der Erreichung der nächst höheren Stufe dienen. Nelson betont, dass die Anwendung des Reifegradmodells und die Integration der IT-Dienste mit den Fachbereichen den Hochschulen bei der Abstimmung der Strategie mit der Entwicklung der Informationstechnik dienlich sein kann. Darüber hinaus kann die Integration der Einheiten zu einer besseren Reaktionsfähigkeit führen. [Nelson 2005, 7f]

Das Modell von Nelson geht von einer Breitenwirksamkeit sowie einer Entwicklung von innen heraus aus. Beides liegt jedoch nicht in jedem Fall vor. Wie die vorangegange-

nen Abschnitte gezeigt haben, erfolgten Entwicklungen im E-Learning sehr häufig auf Basis des Engagements Einzelner (Pioniere) sowie durch Förderungen von außen.

Die Bedeutung der Integration und Kooperation der hochschulischen Einheiten, das heißt der IT-Dienste und der Fachbereiche und Institute einer Hochschule zeigt sich auch im Beitrag von *Eichner*, der die Entwicklung des IT-Servicezentrums an der Universität Augsburg darstellt. Eichner beschreibt in der Ausgangslage, dass ein kooperatives DV-Versorgungskonzept vorlag, nach welchem das Rechenzentrum grundlegende Infrastrukturen bereitstellte, wesentliche Leistungen aber auch aus den Fachbereichen und sogar von Lehrstühlen erbracht wurden. Die Kontakte von Einzelpersonen führten schließlich zur Zusammenarbeit in der Erstellung eines Videokonferenzangebotes für ein internationales Seminar. Bei der Suche nach geeigneteren Räumen ergab sich ein weiterer Kontakt zu einem anderen Dienstleister innerhalb der Hochschule. Der Kontakt des Rechenzentrums zur Bibliothek zwecks Einrichtung einer digitalen Bibliothek führte dazu, dass die Hochschulleitung auf die Aktivitäten und Kooperationen aufmerksam wurde. Eichner schildert, wie sich ausgelöst durch einzelne Aktivitäten eine vernetzte Kommunikation ergibt und hieraus eine Reorganisation der Strukturen entsteht. [Eichner 2006, 49f]

7.3.3 Strukturreformen

Viele Hochschulen sind derzeit dabei, ihre IT-Infrastrukturen und IT-Organisation derart neu zu gestalten, dass zunehmend Synergien geschaffen werden. [kiz 2006; Grossmann 2006, 26] Die Gründe für die Umstrukturierungen und Strukturreformen sind vielfältig. Hierzu zählen zum einen die Entwicklungen im Bereich der Informationstechnologien, die neuen Anforderungen an den Lehrbetrieb der Hochschulen durch den Bologna-Prozess, die Notwendigkeit, die Lehrenden bei der Umsetzung der neuen Lehrformen effizient unterstützen zu können sowie die „Erweiterung der klassischen universitären Aktivitätsfelder Forschung, Lehre und Studium um die wissenschaftliche berufliche Weiterbildung im Kontext des ‘lebenslangen Lernens’“ [Grossmann 2006, 24], die die Entwicklung einer speziellen Off-Campus-Strategie erfordert. Auch rechtliche Rahmenbedingungen, festgelegt in den Landeshochschulgesetzen, können Auslöser für die Umstrukturierung sein. [Grossmann 2006, 24] Auslöser können weiterhin begrenzte Räumlichkeiten bei gleichzeitig fehlenden finanziellen Mitteln für den Neubau beispielsweise von Bibliotheken sein (vgl. [Naumann 2004, 1400]). Derartige Auslöser initiieren häufig strategische Neuausrichtungen. Dabei verschwinden nicht nur alte bekannte Bezeichnungen wie „Rechenzentrum“ und „Bibliothek“, die durch neue Bezeichnungen und Akronyme wie kiz oder IKMZ ersetzt werden (vgl. [Naumann 2004, 1399]).

Ein Beispiel hierfür ist das im Jahr 2002 an der Universität Ulm gegründete **Kommunikations- und Informationszentrum (kiz)**.⁷⁰⁴ Die ehemals selbstständigen Einheiten Universitätsrechenzentrum, Universitätsbibliothek und die Zentrale für Photographie, Grafik und Reproduktion bilden seitdem eine zentrale Betriebseinheit. Die Serviceleistungen werden in den fünf Abteilungen Informationssysteme, Infrastruktur, Literaturversorgung, Literaturverwaltung und Medien von verschiedenen Servicegruppen erbracht. Die Dienstleis-

⁷⁰⁴ Das Kommunikations- und Informationszentrums kiz wurde am 13. Februar 2002 gegründet. [Grossmann 2006, 23]

tungen gliedern sich in die drei Servicebereiche Bibliothek, Informationstechnik und Medien. [kiz 2006; Grossmann 2006, 26f]

Bei der am kiz umgesetzten Struktur handelt es sich um eine Matrixorganisation bestehend aus der Leitung des Kommunikations- und Informationszentrums, fünf Abteilungen (Informationsmedien, Informationssysteme, Informationsversorgung, Infrastruktur, Medien) und drei Service-Bereichen (Bibliothek, Informationstechnik, Medien). [kiz 2008]

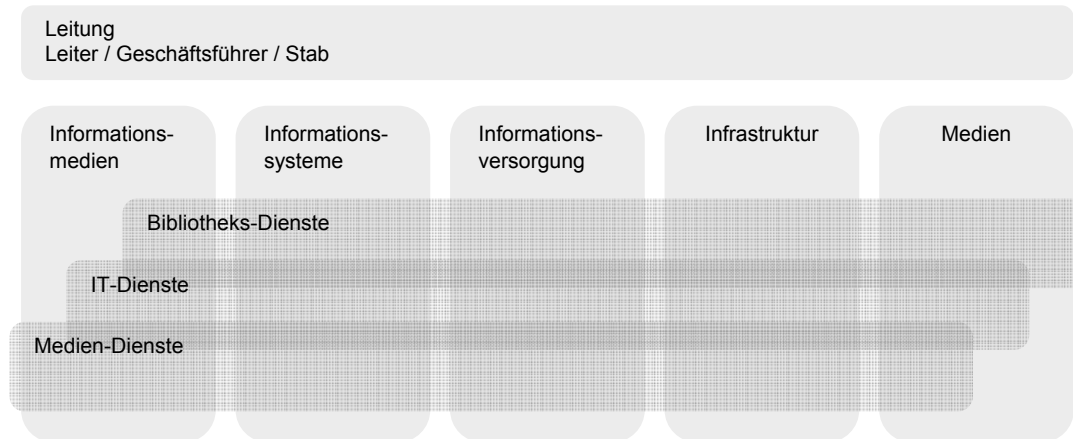


Abbildung 102: Matrixstruktur von Abteilungen und Dienstleistungen des kiz [kiz 2008]

In Zusammenarbeit mit der Universität Paderborn wurde ein Schichtenmodell für die Dienste-Infrastruktur entworfen. [Grossmann 2006, 27]

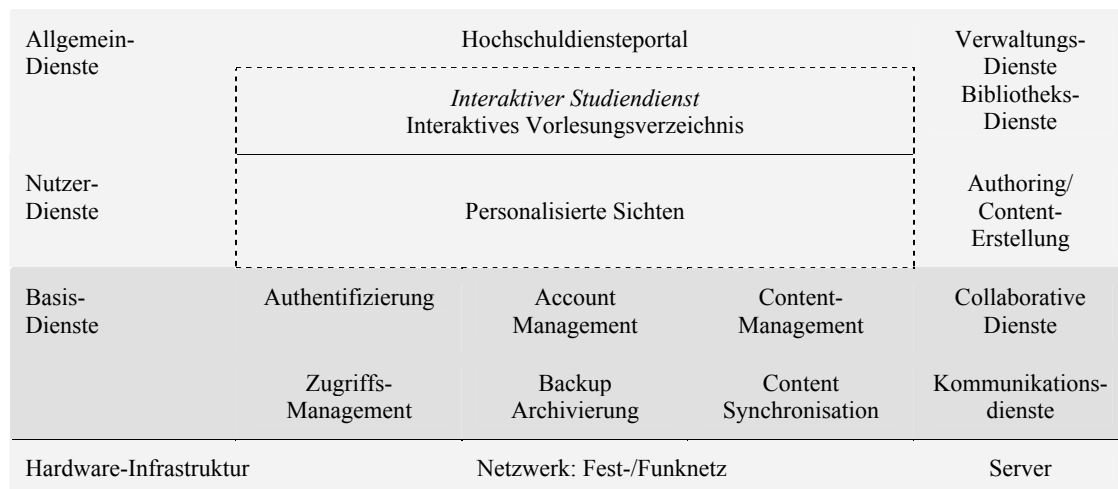


Abbildung 103: Schichtenmodell des kiz für die Dienste-Infrastruktur [Grossmann 2006, 28]

Die Umsetzung der einzelnen Bereiche erfolgte in separat festgelegten Projekten: Realisierung eines Single-Sign-On im vom BMBF geförderten Notebook-Projekt SoFa (Studium ohne Festnetzanschluss), Einrichtung eines zentralen Identity Management basierend auf einem LDAP⁷⁰⁵-Nutzerverzeichnis, Kopplung von elektronischem Adressbuch und Semesterapparat an das HIS-Modul LSF⁷⁰⁶, Integration des elektronischen Tutorien- und Übungsgruppenverwaltungssystems (TÜV) sowie Integration der e-Pinnwand. Neben der Optimierung der Arbeitsprozesse erfolgte auch eine räumliche Umstrukturierung. Die vom

⁷⁰⁵ LDAP: Lightweight Directory Access Protocol.

⁷⁰⁶ LSF: Lehre, Studium, Forschung.

kiz erarbeitete Strategie zur Weiterentwicklung der Dienste-Infrastruktur wurde in den Medienentwicklungsplan aufgenommen. [Grossmann 2006, 28ff]

Ein weiteres Beispiel ist das **Informations-, Kommunikations- und Medienzentrum (IKMZ)** der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus.⁷⁰⁷ Auch hier wurden die ehemals eigenständigen Bereiche Bibliothek, Multimediazentrum, Rechenzentrum und Verwaltungsdatenverarbeitung restrukturiert und zusammengefasst. Die Abbildung 104 zeigt die anfängliche Struktur des Informations-, Kommunikations- und Medienzentrums (IKMZ) der BTU Cottbus.

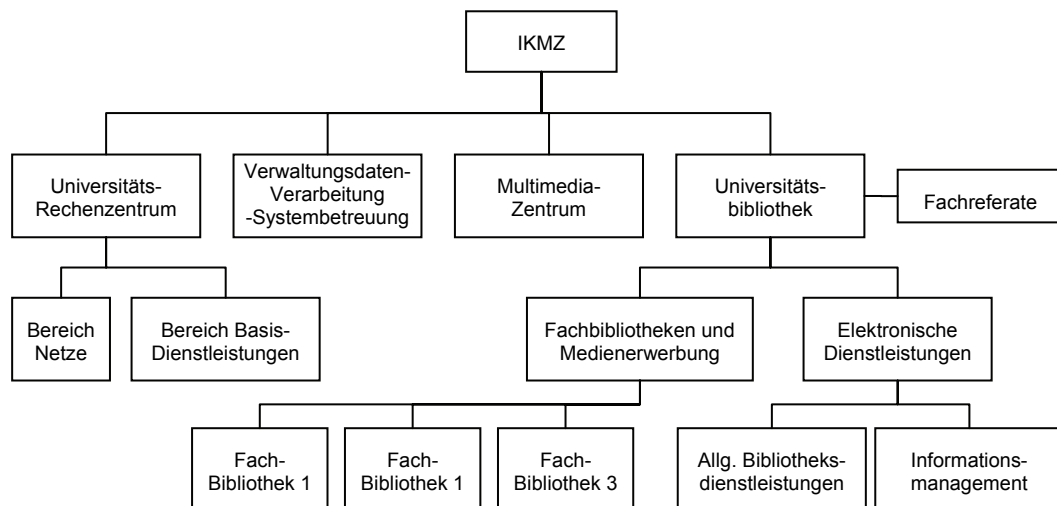


Abbildung 104: Anfängliche Struktur des IKMZ der Universität Cottbus [IKMZ o. J. a]

Die Analyse von Prozessen und Nachfrageaspekten sowie die Abstimmung mit hochschulinternen Akteuren und Entscheidungsträgern ergaben neue Anforderungen, die in einem interdisziplinären Leistungszentrum für Forschungs-, Lehr- und Verwaltungsinformation (siehe Abbildung 105) der BTU Cottbus umgesetzt werden sollen. Das Ziel ist die noch stärkere Integration „[...] der Funktionalitäten des bisherigen Rechenzentrums, der Universitätsbibliothek, des Multimedia-Zentrums und dezentraler IuK-Bereiche (Fakultäten) [...]“ [IKMZ o. J. b].

⁷⁰⁷ <http://www.tu-cottbus.de/cms/IKMZ.934.0.html>.

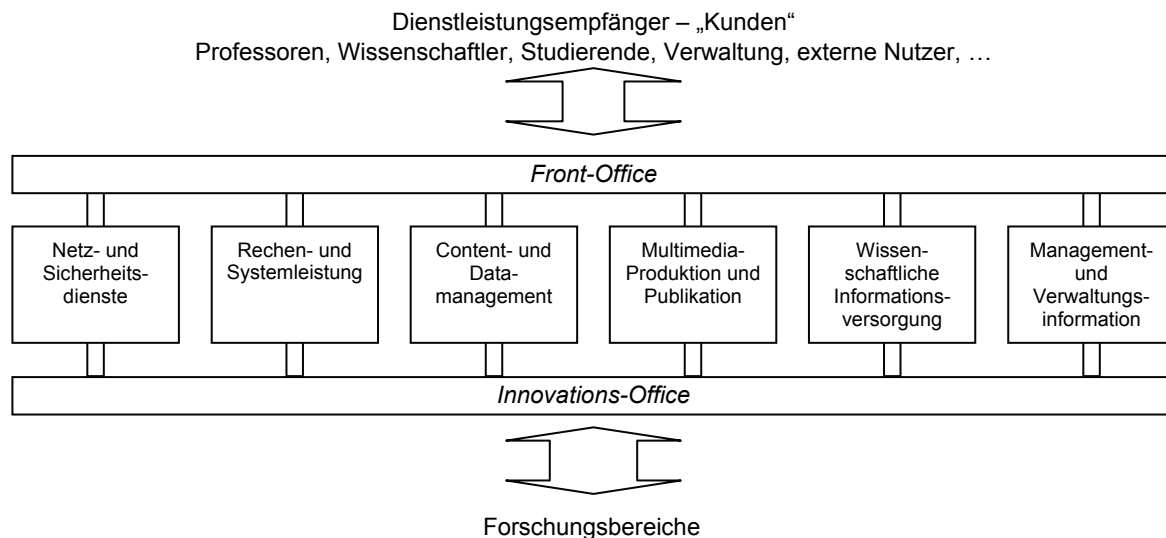


Abbildung 105: Zukünftiges Funktionsmodell des IKMZ [IKMZ o. J. b]

Das IKMZ ist in ein universitätsweites Informationsmanagement eingebettet. Das IKMZ bildet dabei das Zentrum des Informationsmanagements. Leiter des IKMZ ist ein Chief Information Officer. Weiterhin beinhaltet das IKMZ ein Front-Office und ein Innovations-Office. [IKMZ o. J. c]

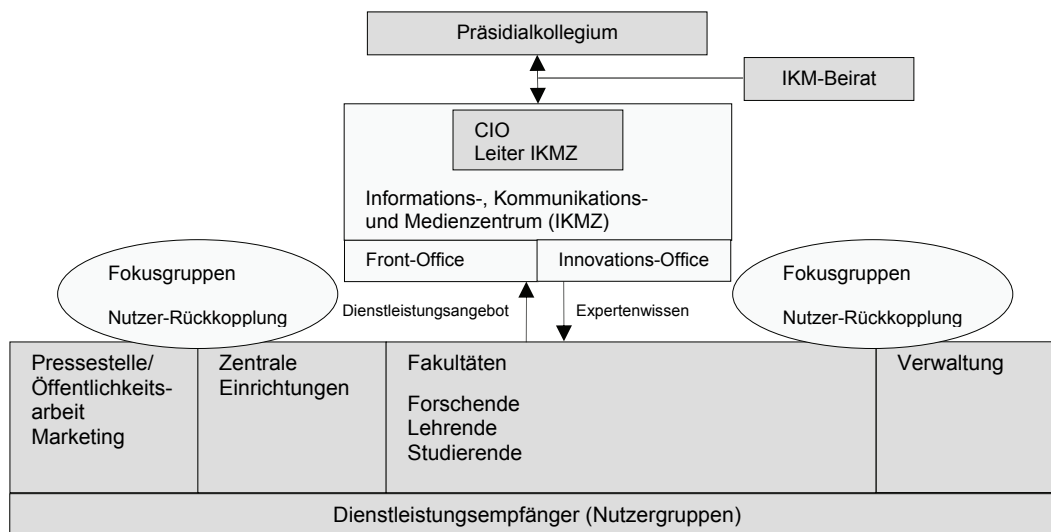


Abbildung 106: Universitätsweites Informationsmanagement an der BTU Cottbus [IKMZ o. J. c]

Die Neuordnung derartiger Strukturen kommt damit auch den Forderungen nach einem zunehmend integrierten Informationsmanagement an Hochschulen nach, wie es beispielsweise *Kerres & Voß* darstellen. Sie halten es sogar für möglich, dass ein integriertes Informationsmanagement an Hochschulen sogar derzeit eingesetzte Lernplattformen obsolet mache.⁷⁰⁸ In der Integration sehen Kerres & Voß die Möglichkeit, Mehrwerte zu schaffen. Allerdings gehen sie sehr stark davon aus, dass diese Mehrwerte nur entstehen, wenn alle

⁷⁰⁸ „Die Internetplattform der Zukunft entsteht erst, wenn die Übergänge zwischen allen diesen (und manch anderen) Teilprozessen geschaffen werden. In der Implementation eines solchen „integrierten Informationsmanagements“ an einer Hochschule entsteht eine Plattform für alle Aktivitäten des Lehrens und Lernens als Teil der hochschulweiten Infrastruktur digitaler Dienste, möglicherweise sogar ohne bisherige „Lernplattformen“.“ [Kerres & Voß 2003, 11]

digitalen Dienste aus den Bereichen Lehre, Lernen, Prüfen, Verwalten, Forschen und Publizieren integriert werden. [Kerres & Voß 2003, 11f] Der Aufbau nachhaltiger Strukturen⁷⁰⁹ erfordert jedoch organisatorische Veränderungen, „[...] sowohl bei der Organisation von Lehre als auch der Service-Einheiten für Information, Kommunikation und Medien.“ [Kerres & Voß 2003, 12]

Derartige Entwicklungen finden sich auch außerhalb von Deutschland, beispielsweise an angelsächsischen Universitäten. Hier ist die strukturelle Anpassung bereits weiter fortgeschritten und auf breiter Basis verankert. [Grossmann 2006, 24] An der Sheffield Hallam University (UK) wurde bereits im Jahr 1996 ein „Adsetts Centre“ eingerichtet, welches neben den Bibliotheksdienstleistungen auch andere IT-Dienstleistungen erbringt. Nach Ansicht von Naumann handelt es sich hierbei jedoch eher um ein additives (alles unter einem Dach) als um ein integratives Lernumfeld. [Naumann 2004, 1401]

Wesentliche Voraussetzungen für eine funktionierende und erfolgreiche Kooperation zwischen zentralen IT-Diensten, Beratungsstellen sowie Fachbereichen und Lehrstühlen sind nach Lepori & Succi eine eindeutige Rollenverteilung und entsprechende Kooperationsvereinbarungen. [Lepori & Succi 2003, 46]

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die zentralen Einheiten als von der Hochschule unabhängige Geschäftseinheiten einzurichten, die auf Basis von Aufträgen tätig werden. [Lepori & Succi 2003, 46]

7.3.4 Chief Information Officer

Die zunehmende Menge an Daten und Systemen sowie ihre zunehmend bedeutendere Rolle für die Erfüllung verschiedenster Aufgaben erfordert es, dass IT-Leistungen effizient erbracht werden und Daten sowie Systeme entsprechend der Aufgaben bereitgestellt werden. Dies alles muss gesteuert werden. Viele Unternehmen haben hierfür die Stelle eines Chief Information Officer (CIO) eingerichtet.⁷¹⁰ Zu den Hauptaufgaben eines CIO in Unternehmen gehören die Entwicklung von IT-Strategien sowie ihre kontinuierliche Anpassung, Entscheidungen über Architekturen und Standards, die Initiierung von Technologieprojekten, die Gestaltung der IT-Organisation sowie das Management des Informationseinsatzes (Angebot, Qualität, Sicherheit). [Heinzl 2001, 411]

Nach *Metzner* gehören zu den Aufgaben eines CIO an Hochschulen die Aufnahme von Anforderungen und ihr Abgleich mit den finanziellen Möglichkeiten, die Setzung von Prioritäten, die Anpassung von IT-Dienstleistungen, die Prüfung der Realisierung und der Qualität der IT-Dienstleistungen sowie die Einleitung von Korrekturmaßnahmen. [Metzner 2007, 118]

Dieser Abschnitt betrachtet die Position eines CIOs an US-amerikanischen Hochschulen und schließlich CIO-Stellen an deutschen Hochschulen.

⁷⁰⁹ Zur Schaffung von Nachhaltigkeit siehe Abschnitt 5.6.

⁷¹⁰ Die Aufgaben eines CIO wurden im Zusammenhang mit der Gestaltung von Unternehmensarchitekturen dargestellt. Siehe hierzu Abschnitt 8.5.2.2.

CIOs an US-amerikanischen Hochschulen

Bereits seit einiger Zeit werden an US-amerikanischen Hochschulen Stellen geschaffen, die für die Planung und Umsetzung von Technologie-Projekten zuständig sind. Rice & Miller bezeichneten diese Personen als „information technology professional“. [Rice & Miller 2001, 334] An US-amerikanischen Hochschulen sind aufgrund der zunehmenden Menge an zu verwaltenden Daten und Systemen sowie in der Hoffnung auf einen verbesserten und breiteren Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik in der Hochschullehre bereits CIO-Stellen eingerichtet worden (siehe u. a. [Weir 2006, 2; Hawkins & Rudy 2006; Penrod & Harbor 1998]). In einer Studie von Hawkins & Rudy antworteten 35,3 Prozent von 933 befragten Hochschulen, dass für die Steuerung der IT und der Dienstleistungen ein CIO zuständig sei.⁷¹¹ Weiterhin gaben 41 der befragten Hochschulen an, über einen Chief Technology Officer zu verfügen. [Hawkins & Rudy 2006, 1] Einen Überblick über die genannten Titel der IT-Verantwortlichen gibt die folgende Tabelle.

Titel der IT-Verantwortlichen an US-amerikanischen Hochschulen	Angaben in Prozent (n=933)
VP, Deputy VP, Vice Chancellor, Vice Rector	22,5
CIO (Chief Information Officer)	25,6
CTO (Chief Technology Officer)	3,9
Vice Provost, Assistant or Associate Vice Provost/VP/VC	11,9
Director, Dean, Executive Director	32,8
Assistant or Associate Director/Dean	0,8
Head, Manager, Other	2,6

Tabelle 27: Titel der IT-Verantwortlichen an US-amerikanischen Hochschulen [Hawkins & Rudy 2006, 1]

In den USA ist der CIO verantwortlich für die Leitung einer „Campus Technology Group“. Eine besondere Aufgabe der CIOs ist die Sicherstellung der Archivierung und Bewahrung von erstellten Assets, „historischen“ Anwendungen (Altsystemen) sowie veralteten Datenformaten, so dass zu einem späteren Zeitpunkt immer noch die Möglichkeit besteht, auf die mit diesen Assets und Systemen verbundenen Informationen zuzugreifen. [Hawkins & Oblinger 2007, 10] Auch Goodyear & Fyffe sehen hierin eine Hauptaufgabe eines Chief Information Officers an Hochschulen. [Goodyear & Fyffe 2006, 10]

Als weniger gut wird die Kommunikation zwischen der IT-Leitung und den Forschungseinrichtungen an US-amerikanischen Hochschulen betrachtet. [Hawkins & Oblinger 2007, 10] Für einen integrativen Ansatz, der es erlaubt, die in verschiedensten Systemen vorhandenen Daten effizient zu nutzen, ist diese Kommunikation jedoch erforderlich. Hawkins & Oblinger stellen den verantwortlichen CIOs daher die Aufgabe, sich zu fragen, wer an welchen Stellen für welche Daten verantwortlich ist (Speicherung, Erhaltung), welche regulatorischen Maßnahmen erforderlich sind, welche Verantwortlichkeiten zu regeln sind, wie der Wechsel von der reinen Datenverwaltung zur Nutzung der Daten gestaltet werden kann und ob die notwendigen intra- und interinstitutionellen Partnerschaften existieren oder geschaffen werden müssen. [Hawkins & Oblinger 2007, 11]

⁷¹¹ Von den befragten Hochschulen gaben 18,3 Prozent direkt den Titel eines CIO an, 17 Prozent gaben den CIO als Bestandteil eines umfassenderen Titels an. [Hawkins & Rudy 2006, 1]

Weir beschreibt als Hauptaufgaben seiner Tätigkeit als CIO der University of Nebraska das Zuhören, die Kommunikation, und die Schulung über die Bedeutung der Informationstechnologien sowie ihre Auswirkungen auf die Institution Hochschule.⁷¹² [Weir 2006, 2]

CIOs an deutschen Hochschulen

Auch in Deutschland sind CIO-Stellen an Hochschulen geschaffen worden, so beispielsweise an der BTU Cottbus [IKMZ o. J. c], der TU München [TU München 2008a; TU München 2008b], der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf [HHU 2007], an der Leibniz Universität Hannover [Leibniz Universität Hannover 2007] sowie an der Friedrich-Schiller-Universität Jena [Universität Jena 2008]. Neben den CIO-Stellen sind auch CIO-Gremien eingerichtet worden (siehe z. B. [TU München 2008a; TU München 2008b; FU Berlin 2007]). An der Otto-Friedrich-Universität Bamberg wurde anstelle des CIO ein CIO-Gremium eingerichtet, welches „[...] als ein der Universitätsleitung beigeordnetes Gremium (Lenkungsausschuss) [...]“ [Universität Bamberg 2007] eingerichtet wurde.

Der CIO am Beispiel der TU München

Der CIO ist an der TU München jedoch allein zuständig für die Informations- und Kommunikationstechnik an der Technischen Universität München; im Jahr 2004 war geplant, eine vollständige CIO/IO-Organisationsstruktur zu etablieren sowie eine Geschäftsordnung zur Festlegung der Prozesse zu entwickeln. [TU München 2004, 2] Mittlerweile wurde die Stelle des CIO besetzt und ein CIO-Gremium eingerichtet (siehe [TU München 2008a; TU München 2008b]).

Die Einrichtung einer CIO-Stelle und entsprechender Organisationsstrukturen an der TU München nutzte Artikel 135, Absatz 2 des Bayerischen Hochschulgesetzes welcher die Erprobung neuer Organisationsmodelle zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit an Hochschulen vorsieht. Die Grundsätze des zunächst auf fünf Jahre angelegten „Experiments“ waren:

- „Einführung klarer Entscheidungsstrukturen mit kleinen Exekutivgremien und leistungsfähigen Kontrollstrukturen
- Reduktion der Anzahl der Gesamtgremien
- Integration von Wirtschaft und Politik durch einen hochrangig besetzten Hochschulrat.“ [Bode 2002, 45]

Die in 2002 geplante Struktur des Gremiums CIO – IO⁷¹³ an der TU München ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

⁷¹² „As CIO for the University of Nebraska – a large, multicampus institution – I spend the majority of my time listening, communicating, and educating others on the importance of IT and how it impacts the overall institution.“ [Weir 2006, 2]

⁷¹³ IO: Information Officer.

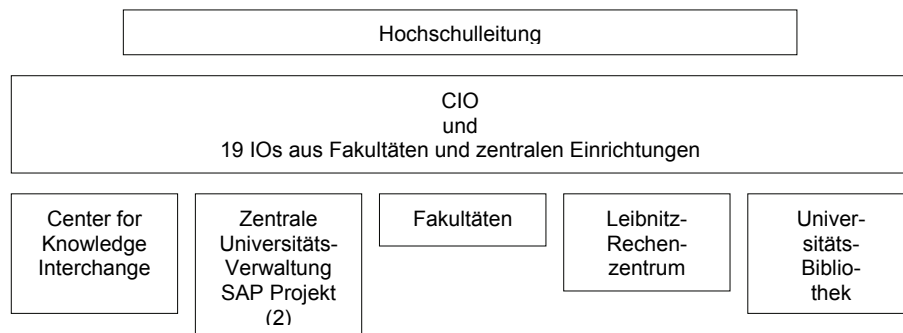


Abbildung 107: Struktur Gremium CIO - IO TU München [Bode 2002, 45]

Mittlerweile wurde eine entsprechende Struktur etabliert. Die folgende Abbildung zeigt die aktuelle Struktur des CIO-Gremiums.

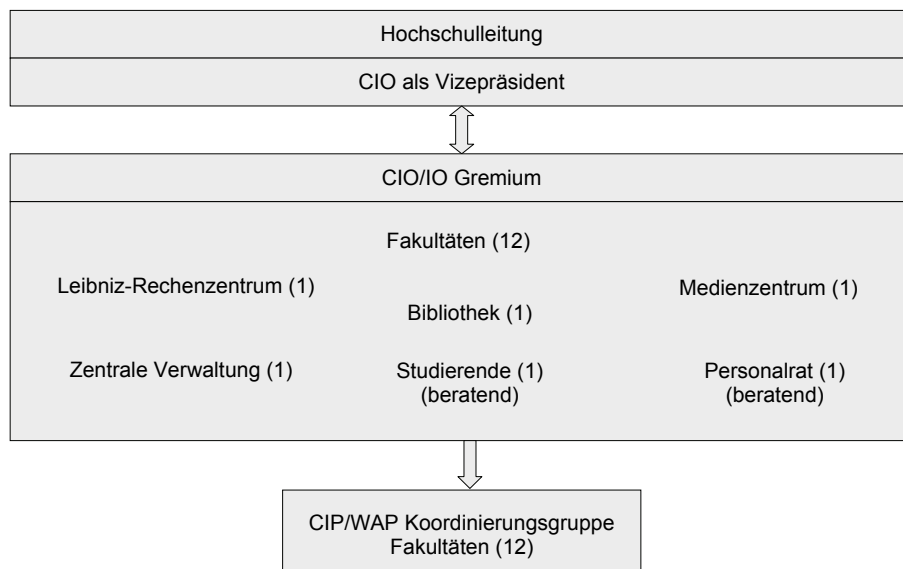


Abbildung 108: Struktur des CIO/IO-Gremiums an der TU München [TU München 2008b]

Wie aus der Abbildung deutlich wird, wurde die CIO-Stelle der Hochschulleitung zugeordnet; der CIO hat die Position eines Vizepräsidenten. Das CIO/IO-Gremium besteht lediglich aus 18 Mitgliedern statt der in 2002 geplanten 19 Mitglieder. Die Stellvertreter der Studierenden und des Personalrates haben lediglich eine beratende Funktion. [TU München 2008b] Einen Unterausschuss des CIO/IO-Gremiums bildet die CIP⁷¹⁴/WAP⁷¹⁵-Koordinierungsgruppe. Diese Gruppe ist zuständig für die „[...] Bedarfserfassung und -planung der Rechnerausstattung der Fakultäten, [die] Koordination der Mittelvergabe bei CIP und WAP Anträgen und im Bedarfsfall das gemeinsame Stellen von Anträgen sowie die gemeinsame Durchführung von Ausschreibungen [...]“. [TU München 2008c]

Der CIO ist an der TU München „[...] zuständig für alle Aufgaben der Universität, die mit elektronischer Information und Kommunikation in Verbindung stehen.“⁷¹⁶ [Bode 2002,

⁷¹⁴ CIP: Computer Investments Programm.

⁷¹⁵ WAP: Arbeitsplatzrechner für Wissenschaftler.

⁷¹⁶ „Der Geschäftsverteilungsplan der Hochschulleitung wurde so festgelegt, dass der CIO weitgehend frei von anderen Vizepräsidentenaufgaben ist. Die Zuordnung des Aufgabenfeldes des CIO zum Amt eines der Vizepräsidenten wurde deshalb gewählt, weil damit eine Entscheidungsbefugnis des CIO über die Ressourcenverteilung in der Hochschule gewährleistet ist.“ [Bode 2002, 45f]

45] Dies bedeutet, dass der CIO verantwortlich ist für die Schaffung einer integrierten Infrastruktur auf Universitäts-, Verwaltungs- und Fakultätsebene sowie innerhalb weiterer zentraler Einrichtungen. Ziele der integrierten Infrastruktur ist die Optimierung der Dienstleistungen in Forschung und Lehre sowie die Minimierung der Kosten. Die Aufgaben des CIO werden in drei Bereiche eingeteilt: Verwaltung (Finanzen, Personal, Liegenschaften, Bestellungen), studentische Dienstleistungen (Zentrale Online-Beratung, -Immatrikulation und -Prüfungsverwaltung) sowie Infrastruktur (Beschaffung und Betrieb). Als Unterelemente des Bereiches Infrastruktur werden die folgenden genannt: „Bereitstellung des Zugriffs auf elektronische Literatur (eLibrary), Außendarstellung der Universität: WWW, Personal- und Vorlesungsverzeichnisse, Raumverwaltungs- und Abrechnungssysteme auch für die leistungs- und belastungsbezogene Mittelverteilung, Multimedia und eLearning (Erstellung, Angebot und Archivierung), Zugangs- und Abrechnungssysteme sowie Datenschutz.“ [Bode 2002, 46]

Der CIO an der FU Berlin

Laut Präsidiumsbericht der Freien Universität Berlin wurde an der FU Berlin ein Chief Information-Officer-Gremium eingerichtet. Als oberstem Entscheidungsgremium obliegt ihm die strategische Steuerung der Informationstechnik an der FU Berlin. Das Ziel ist die inhaltliche Koordinierung des IT-Einsatzes für alle Bereiche. Hierzu zählt neben dem zentralen IT-Service auch die dezentrale IT. Diese Rolle wurde deswegen an ein Gremium und nicht an eine Einzelperson übertragen, „[...] weil nicht immer eine Person mit genuiner IT-Kompetenz im Präsidium als oberstem Leitungsorgan vertreten sein wird.“ [FU Berlin 2007, 187] Dem CIO-Gremium gehören Vertreter der akademischen Selbstverwaltung an.⁷¹⁷ Mit der Einrichtung des Gremiums soll auch die Tragfähigkeit der Entscheidungen sichergestellt werden. Zentrale IT-Bereiche werden weiterhin durch die jeweiligen Bereichsleiter koordiniert. Die einzelnen Fachbereiche „[...] sind über ihre IT-Verantwortlichen eng in die Gestaltung der IT-Landschaft einbezogen [...]“. [FU Berlin 2007, 187] Dem CIO obliegt beispielsweise die Entscheidung über das IT-Projektportfolio. [Pape 2006]

Das Chief Information Office an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Die Otto-Friedrich-Universität Bamberg hat ein Chief Information Office, das heißt ein CIO-Gremium eingerichtet. Dieses ist der Hochschulleitung als Lenkungsausschuss mit beratender, entscheidungsunterstützender Funktion beigeordnet. Das Ziel ist die hochschulweite Abstimmung des IKT-Einsatzes. [Universität Bamberg 2007, 1]

Das Gremium besteht aus zwei Universitätsprofessoren sowie dem jeweiligen Leiter des Hochschulrechenzentrums. Die Kompetenzen der Professoren sind festgelegt; so muss jeweils ein Professor über informationstechnische, der andere über betriebswirtschaftliche Kompetenzen verfügen. Als beratendes Mitglied nimmt jeweils ein Vertreter der Hochschulleitung teil. Die Mitglieder des Gremiums werden für jeweils drei Jahre von der Hochschulleitung bestellt, eine Verlängerung ist im gegenseitigen Einvernehmen möglich. [Universität Bamberg 2007, 1]

⁷¹⁷ Diese sind der „Fachvizepräsident für die Naturwissenschaften, der Kanzler als Verantwortlicher für Personal und Haushalt sowie ein IT-Experte“ [FU Berlin 2007, 187].

Zu den Aufgaben gehören die strategische Planung und Abstimmung der IuK-Infrastruktur der Hochschule, die Integration in ein IuK-Gesamtkonzept, die Beratung und Koordination der Organisationseinheiten der Hochschule in allen Fragen der IuK-Strukturen und -Dienste, die fachliche Beratung der Hochschulleitung in IuK-Fragen sowie die Erstellung von Vorschlägen für IuK-Maßnahmen für verschiedene Gremien der Hochschule. Hierfür ist es erforderlich, dass die bestehenden technischen und organisatorischen Strukturen kontinuierlich durch das Gremium analysiert werden. [Universität Bamberg 2007, 2]

Der CIO ist nur selten direkt mit der Weiterentwicklung des E-Learning beauftragt. Vielmehr obliegt ihm die generelle Weiterentwicklung der IT-Infrastrukturen innerhalb der Hochschulen. Er ist weiterhin verantwortlich für die Bereitstellung von IT-Dienstleistungen [Metzner 2007, 118]. Darüber hinaus hat er an den meisten Hochschulen eine beratende Funktion. Metzner stellt fest, dass der CIO auch gemeinsam mit dem Rektorat und den Fachbereichen an der Erstellung der IT-Strategie der Hochschulen beteiligt ist [Metzner 2007, 118].

7.3.5 Zentrale IT-Dienstleister: Hochschulrechenzentren

Zu den zentralen IT-Dienstleistern zählen die Hochschulrechenzentren, die ihre IT-Dienstleistungen hochschulweit anbieten. [Moog 2005, 1] Hochschulrechenzentren existieren an Hochschulen bereits seit vielen Jahren und waren schon lange vor der Umsetzung von E-Learning an Hochschulen etabliert. Ihre Kompetenzen liegen in der Bereitstellung leistungsfähiger Infrastrukturen und technischen Know-Hows. Nach Ansicht von Zellweger bildet das Vorhandensein einer kompetenten und leistungsfähigen IT-Einrichtung an Hochschulen eine wesentliche Voraussetzung für die Einführung von Zentren, die sich überwiegend mit der Umsetzung von E-Learning-Szenarien beschäftigen [Zellweger 2003]. Im Folgenden werden daher die Hochschulrechenzentren sowie im folgenden Abschnitt die Multimedia- und E-Learning-Zentren dargestellt.

An Hochschulrechenzentren werden häufig zentrale kommerzielle Lösungen angesiedelt, die hochschulweit genutzt werden sollen (siehe [Trahasch et al. 2003, 18; Beyer et al. 2003, 19]). So ist beispielsweise das Regionale Rechenzentrum der Universität Hamburg für die technisch-administrative Unterstützung zuständig. Eine speziell eingerichtete Serviceeinheit unterstützt alle Wissenschaftler der Hamburger Hochschulen. „Das RRZ⁷¹⁸ administriert zwei Lernplattformen⁷¹⁹ und steht für technische und plattformbezogene Fragen zur Verfügung.“ [Beyer et al. 2003, 19]

Eine Forderung, die zunehmend auf Hochschulrechenzentren zukommt ist die Dienstleistungsorientierung. Die Angebote der Hochschulrechenzentren sollen sich weiterhin an den Bedürfnissen der Nutzer orientieren. [Knaden & Giesecking 2003, 65]

⁷¹⁸ RRZ: Regionales Rechenzentrum.

⁷¹⁹ Es handelt sich hierbei um zwei proprietäre Lernplattformen. Es wird angestrebt, dass nur diese beiden Plattformen hochschulweit genutzt werden sollen. „In Kauf genommen wird hierbei, dass die Lernplattform die Entwicklerteams in ihren Entfaltungsmöglichkeiten an vielen Stellen einschränkt.“ [Beyer et al. 2003, 19]

Nach *Lepori & Succi* sollte die technologische Entwicklung zentral erfolgen, da auf diese Weise Skaleneffekte genutzt werden können. Als eine wesentliche Aufgabe zentraler IT-Dienste wie Rechenzentren und Kompetenz-Zentren sehen Lepori & Succi auch die Definition der Technologieoptionen, die an der Hochschule angeboten und von den zentralen IT-Diensten unterstützt werden. [Lepori & Succi 2003, 45f]

7.3.6 E-Learning-, Multimedia- und Kompetenzzentren

Für die organisatorische Nachhaltigkeit⁷²⁰ ist die Einrichtung von Support-Strukturen insbesondere in Form von Kompetenzzentren, oft auch als E-Learning- oder Multimedia-Zentren bezeichnet, eine wichtige Voraussetzung. [Kolbe & Nikolopoulos 2007, 174; Zawacki-Richter 2005, 37; Schönwald et al. 2004; Kubicek et al. 2004, 3] Die Einrichtung der E-Learning-, Multimedia- und Kompetenz-Zentren wurde unter anderem durch die Bundesländer gefördert. Ein Beispiel sind die Kompetenz-Zentren der hessischen Hochschulen. [http o. J.]

Die breitenwirksame Implementierung von E-Learning an Hochschulen bedingt das Einbeziehen verschiedener Akteure. Zu diesen gehören neben verschiedenen Stabsstellen auch Fachbereiche, Fachgebiete, E-Learning-Pioniere und -Projektgruppen, „[...] zentrale wissenschaftliche Einrichtungen, Rechenzentrum, Medienzentrum, Weiterbildungseinrichtungen, Hochschuldidaktische Zentren oder Verwertungsagenturen [...]“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5]. Für die Koordination kann insbesondere in dezentralen Organisationen die Etablierung einer zentralen Einrichtung in der Funktion einer zentralen Anlaufstelle sinnvoll sein. [Kolbe & Nikolopoulos 2007, 174] Diese zentralen Anlaufstellen werden in der Regel als Kompetenzzentrum verstanden. „Ein solches E-Learning-Kompetenzzentrum vermittelt den potenziellen Nutzern eine Orientierung über das Spektrum verfügbarer Supportangebote.“⁷²¹ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] Zentrale Einrichtungen können aber auch als Koordinationsstellen agieren, wie dies bei Kolbe & Nikolopoulos dargestellt wird. Hier tritt die Koordinationsstelle als „Fourth Party E-Learning-Provider“ auf, der Zulieferer, Abnehmer und Dienstleister koordiniert, aber keine eigenen Ressourcen einbringt.⁷²² [Kolbe & Nikolopoulos 2007, 182]

Die meisten, auch europäischen Hochschulen verfügen über eine zentrale Einrichtung, die den Einsatz neuer Technologien in der Lehre kontrolliert oder zumindest koordiniert. Die tatsächliche Implementierung kann jedoch dezentral erfolgen (vgl. [Lepori et al. 2003, 79]). Es können mehrere Kategorien unterschieden werden: Service Center zum Testen existierender Werkzeuge und ihrer Bereitstellung zur Nutzung durch Hochschullehrer, Entwicklungs-Center, die neue Lösungen entwickeln und vorschlagen oder didaktische Zentren, die unter Nutzung von Kompetenzen unterschiedlicher Fachbereiche Produkte entwickeln. [Lepori et al. 2003, 80]

⁷²⁰ Zur organisatorischen Nachhaltigkeit siehe Abschnitt 5.7.3.

⁷²¹ Neben den Multimedia-Zentren existieren auch (Medien-)Didaktische Zentren. Die Abgrenzung ist nicht immer eindeutig und kann, insbesondere durch das Zusammenwachsen der Einheiten (auch in der Konvergenz der Fragestellungen, Aufgaben und Angebote), erschwert werden. Mediendidaktische Zentren werden an dieser Stelle daher nur dann betrachtet, wenn diese auch technischen Support anbieten.

⁷²² Kolbe & Nikolopoulos lehnen sich hier an ein Konzept aus der Logistik an, nämlich an das Konzept der Fourth Party Logistics. [Kolbe & Nikolopoulos 2007, 182]

Die organisatorische Ausgestaltung der E-Learning- und Multimedia-Kompetenzzentren richtete sich bisher oft nach bereits vorhandenen Infrastrukturen und IT-Diensten und fiel damit sehr unterschiedlich aus. Es kam zu kompletten Neueinrichtungen, Reorganisationen oder Erweiterungen bestehender Einrichtungen. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] Das Kompetenzzentrum Digitale Medien (KDM) der Universität Duisburg im Projekt eCampus ging „[...] aus einem Re-Engineering der drei zentralen Einrichtungen Hochschulrechenzentrum, Audiovisuelles Medienzentrum und Universitätsbibliothek [...]“ [Stratmann & Kerres 2003, 96] hervor. Dabei handelt es sich jedoch lediglich um einen virtuellen organisatorischen Zusammenschluss. Das Ziel war die Bündelung von Kompetenzen und die Bildung einer einheitlichen Anlaufstelle für interessierte Nutzer digitaler Medien. Die Gründung des Kompetenzzentrums zog eine Neustrukturierung der Dienstleistungen nach sich. [Stratmann & Kerres 2003, 96]

Auch hinsichtlich der Zentralität lassen sich Unterschiede feststellen. So existieren zum einen vollkommen zentrale Einrichtungen, zum anderen Netzwerke und Koordinierungsstellen.⁷²³ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] Ein Beispiel für ein virtuelles Zentrum ist das **New Media Center** der Universität Freiburg⁷²⁴. Hierbei handelt es sich um eine Kooperation zwischen dem Rechenzentrum und der Bibliothek der Universität Freiburg. Das Ziel der Kooperation sind die Vereinigung von Kompetenzen und das gemeinsame Angebot von Diensten für die Bereiche Forschung, Lehre und Studium. Darüber hinaus können informelle Netzwerke in Form von Arbeitsgemeinschaften oder Know-how-Foren existieren [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5].

Zu unterscheiden sind im Wesentlichen die Aufgabenblöcke Forschung und Dienstleistung. [Knaden & Giesecking 2003, 67] Im Einzelnen lassen sich für E-Learning- und Multimedia-Zentren folgende Tätigkeitsfelder und Aufgaben ermitteln:⁷²⁵

- **Forschung**⁷²⁶ [Knaden & Giesecking 2003, 69]: Auf vielen Webseiten von Kompetenzzentren finden sich wissenschaftliche Beiträge; Mitarbeiter der Kompetenzzentren halten Vorträge bei wissenschaftlichen Tagungen und Workshops. Diese Aktivitäten dienen dem Wissenstransfer.

⁷²³ „Während an der Technischen Universität Darmstadt (elc), der Technischen Universität Dresden (MDC) und der Universität Osnabrück (virtUOS) jeweils neue zentrale Einrichtungen etabliert wurden, kam es an der Freien Universität Berlin zur Reorganisation einer bereits bestehenden Einrichtung (CeDiS) als „Kompetenzzentrum für e-Learning und Multimedia“. Eine Arbeitsstelle an einer vorhandenen Einrichtung wurde an der Universität Hamburg (Arbeitsgruppe LLS des RRZ) und an der Universität Stuttgart (Abt. „Information und Medien“ des RUS) eingerichtet. Netzwerkförmige Einrichtungen bzw. Koordinierungsstellen bestehen an der Universität Bremen (ZMML) und der Universität Freiburg (New Media Center).“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] elc: e-learning center. MDC: Media Design Center.

⁷²⁴ <http://www.nmc.uni-freiburg.de/>

⁷²⁵ Die nachfolgende Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie enthält diejenigen Aufgaben und Tätigkeitsfelder von E-Learning- und Multimedia-Zentren, die sich aus der Analyse der Darstellungen in Fachartikeln sowie den Webseiten der jeweiligen Einrichtung erfassen ließen. Auch die Erfassung der einzelnen Aufgaben und Tätigkeitsfelder einer dargestellten Einrichtung muss nicht vollständig sein, wenn diese aus den Darstellungen nicht vollständig ersichtlich oder herleitbar war. Darüber hinaus wurden Aufgaben und Tätigkeitsfelder von E-Learning- und Multimedia-Zentren aus Forschungsbeiträgen von Einrichtungen wie der HIS GmbH ermittelt.

⁷²⁶ Das Tätigkeitsfeld der Forschung wurde dann als relevant für eine Einrichtung angenommen, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt war: Vorliegen wissenschaftlicher Veröffentlichungen der Einrichtung oder Entwicklung wissenschaftlicher Konzepte der Einrichtungen.

- **Beratung:** Die Beratung kann kostenlos oder gebührenpflichtig sowie sowohl innerhalb als auch außerhalb der Hochschule erfolgen. [CiL 2007; Kleimann & Wannemacher 2005a, 5; Knaden & Giesecking 2003, 67]
- **Wissensvermittlung und Schulung:** Auch dieses Angebot kann kostenlos oder gebührenpflichtig erbracht werden. [CiL 2007; Kleimann & Wannemacher 2005a, 5]
- **Koordination:** Im Vordergrund steht die Koordination und Bündelung von Aktivitäten, Projekten und Beteiligten. [Knaden & Giesecking 2003, 70; Feldmann & Schlageter 2003, 50]
- **Support und Unterstützung:** Hierbei geht es vor allem um die Betreuung und Unterstützung von E-Learning-Projekten. [CiL 2007; Kleimann & Wannemacher 2005a, 5; Knaden & Giesecking 2003, 67; Bremer et al. 2002, 33]
- **Entwicklung von Konzepten, Inhalten und Dienstleistungen:** Entwickelt werden unter anderem wissenschaftliche Konzepte, Vorgehensmodelle und Verfahren [Knaden & Giesecking 2003, 69]; aber auch die Medienproduktion, d. h. die Erstellung von Lehr- und Lernmaterialien fällt in diesen Bereich [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5].
- **Wartung, Pflege und Angebot von E-Learning-Plattformen** [Knaden & Giesecking 2003, 70]
- **Durchführung von Eigenentwicklungen**
- **Einwerbung von Projektmitteln:** Dies geschieht insbesondere mit dem Hintergrund der Finanzierung der E-Learning-Aktivitäten. [Knaden & Giesecking 2003, 69]
- **Durchführung von Drittmittelprojekten** [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5]

Die Zentren müssen den verschiedenen Anforderungen der unterschiedlichen Fachbereiche gerecht werden. Aus diesen Anforderungen können Kernbestandteile identifiziert werden, die regelmäßig nachgefragt werden. [Knaden & Giesecking 2003, 69]

Zu den Kernkompetenzbereichen dieser Zentren zählen „Mediendidaktik, telemediale Technik, Instruktionsdesign, Mediendesign, Systementwicklung, Evaluation, Dokument- und Projektmanagement“ [Knaden & Giesecking 2003, 68]. Eine fachlich einseitige Rekrutierung der Mitarbeiter sollte zur Sicherung eines breiten Kompetenzprofils daher nicht erfolgen. [Knaden & Giesecking 2003, 68]

virtUOS an der Universität Osnabrück

virtUOS⁷²⁷ ist das Zentrum zur Unterstützung virtueller Lehre an der Universität Osnabrück. Es handelt sich um eine unabhängige Organisationseinheit der Hochschule.⁷²⁸ Als Dienstleistungs- und Serviceeinrichtung erbringt das Zentrum für Kunden inner- und außerhalb der Universität Osnabrück Beratungsleistungen und unterstützt sie bei der Verwirklichung und Evaluation von Projekten. Es findet eine enge Zusammenarbeit mit der lokalen Bibliothek und dem Rechenzentrum statt. Die Nachhaltigkeit ist auch nach dem

⁷²⁷ virtUOS: Zentrum für Informationsmanagement und virtuelle Lehre der Universität Osnabrück.

⁷²⁸ Das Zentrum wird durch einen Vorstand, bestehend aus Mitgliedern verschiedener Statusgruppen (vier Hochschullehrer, je ein technischer, ein wissenschaftlicher und ein studentischer Mitarbeiter) geleitet. Die Außenvertretung erfolgt durch einen Vorstandssprecher (Hochschullehrer), und die operative Führung erfolgt durch ein Mitglied des wissenschaftlichen Mittelbaus. Der Vorstand wird durch die Mitglieder des Zentrums virtUOS gewählt. [Knaden & Giesecking 2003, 67]

Auslaufen der Förderung sichergestellt. [Knaden & Giesecking 2003, 67ff] Wichtig ist die Integration der „zeitvertraglich gebundenen Mitarbeiter“ in die Herkunftsfachbereiche. Die Vorteile, die sich aus dieser Einbindung ergeben, sind [Knaden & Giesecking 2003, 67f]:

- Es ergibt sich ein hohes fachliches Niveau des Ausbildungsstandes der Mitarbeiter,
- es entsteht keine durch Dauerstellen bedingte Erstarrung der Mitarbeiterstruktur,
- es erfolgt die Sicherung des wissenschaftlichen Nachwuchses für das virtUOS-Team,
- es entsteht ein enger Kontakt zu den Fachbereichen und zu den Kunden von virtUOS:
 - so wird eine starke Kundenorientierung unterstützt,
 - es erfolgt eine iterative, benutzerbeteiligende und marktgerechte Weiterentwicklung von Dienstleistungen sowie eine
 - ständige Marktevaluation der angebotenen Produkte,
 - es entsteht eine Integrationsmöglichkeit von Erkenntnissen aus anderen Tätigkeitsfeldern der Fachbereiche und
 - ein bewährtes Vertrauensverhältnis zwischen Mitarbeitern und Kunden kann fortgeführt werden.

Die Vernetzung der E-Learning- und Multimedia-Zentren mit anderen hochschulischen Einrichtungen wie Bibliothek und Rechenzentrum ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor.⁷²⁹ Inzwischen wird auch über die Vernetzung von E-Learning- und Multimedia-Zentren über die Hochschulgrenzen hinaus nachgedacht. Durch Vernetzung kann ein besonders breites fachliches und technisches Spektrum abgedeckt werden. [Knaden & Giesecking 2003, 69]

CiL an der RWTH Aachen

Das Centrum für integrative Lehr-/Lernszenarien (CiL)⁷³⁰ der RWTH⁷³¹ Aachen ist das zentrale Support- und Dienstleistungszentrum für E-Learning an der RWTH Aachen. Die Aufgaben des CiL sind vielfältig; sie umfassen die Entwicklung und den Betrieb eines hochschulweiten integrierten Lehr- und Lernportals⁷³² in Kooperation mit dem Rechenzentrum, wobei die Schwerpunkte des CiL in der fachlichen und mediendidaktischen Betreuung liegen, Information und Beratung mit Bezug auf E-Learning-Szenarien, die Unterstützung von Lehrenden bei der Erstellung von Konzepten für E-Learning-Lehrveranstaltungen, das Angebot von Schulungen zum Thema E-Learning, den „Aufbau eines eLearning-Kompetenzcenters mit studentischen Mitarbeiter/innen (eTeams) mit Kenntnissen in Autorenwerkzeugen, Multimediagegestaltung und didaktischem Design [sowie die] Identifizierung von Referenzprojekten zur Unterstützung der Integration von e-Learning und Blended-Learning an der RWTH Aachen“. [CiL 2007]

⁷²⁹ „Eine strenge Konzentration auf die eigentlichen Kernkompetenzen hilft in diesem Fall Kompetenzüberschreitungen zu vermeiden.“ [Knaden & Giesecking 2003, 69] Zur Vernetzung von IT-Dienstleistern an Hochschulen siehe auch Abschnitt 7.3.9.

⁷³⁰ Homepage des CiL: <http://www.cil.rwth-aachen.de/>.

⁷³¹ RWTH: Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule.

⁷³² Das Portal basiert auf CAMPUS und CAMPUS-Office. [CiL 2007]

7.3.7 Fachbereiche und Lehrstühle als dezentrale IT-Dienstleister an Hochschulen

Ein wesentlicher Teil der IT-Dienstleistungen wird bislang dezentral erbracht, wobei sich jedoch der genaue Umfang der Leistungen nicht oder nur schwer messen lässt. Die Universität Augsburg geht allerdings davon aus, dass der Beitrag der Lehrstühle vergleichbar dem der zentralen Dienstleister ist. [Eichner 2006, 55] Somit stellen die Fachbereiche und Lehrstühle zahlreiche nicht oder nur wenig wahrgenommene Leistungen zur Verfügung und zählen damit zu den dezentralen IT-Dienstleistern.

Die Nachhaltigkeit vieler Entwicklungen ist inzwischen auch durch den Abfluss von Wissen durch den Weggang von Mitarbeitern der Lehrstühle gefährdet [Beyer et al. 2003, 16], so dass die „[...] weitere Pflege und Nutzung nicht gesichert [...]“ [Knaden & Giesecking 2003, 64] sind.

Zu den Aufgaben dezentraler IT-Dienste, die nicht den Lehrstühlen zugerechnet werden können, gehören unter anderem die Serveradministration, Serverdienste (File-Service, FTP-Service, WWW-Service, Datenbank-Service), Web-Site-Pflege (WWW-Gestaltung), IT-Administration und Support, Sicherheit, Beschaffungen, Aussonderungen sowie die Betreuung der PC-Pools.

Zu den dezentralen Leistungen, die an Fachbereichen zur Verfügung gestellt werden können, gehört auch die Bereitstellung eines Content Repositories. Über ein derartiges Repository könnte, auch wenn es dezentral angelegt ist, wenigstens innerhalb eines Fachbereiches beobachtet werden, welche Materialien (engl. assets) vorhanden sind und in welchen Formaten sie vorliegen. [Goodyear & Fyffe 2006, 10] Da innerhalb eines Fachbereichsinternen Repositories die Assets thematisch homogener sind, könnte hier auch eine Wiederverwendung eher gewährleistet sein, da sich eventuell Fachbereichsmitglieder mit dem eigenen Angebot und der eigenen Verwaltung eher identifizieren.

Lehrstühle können ihre IT-Leistungen durch eigene Mittel, die in der Regel aber nur gering sind, oder durch Projekt- oder Drittmittel finanzieren. Sie haben darüber hinaus in der Regel keine Möglichkeit, für ihre Leistungen eine Gegenleistung zu erhalten, da die Leistungen, die sie erbringen meist lediglich für den eigenen Lehrstuhl erbracht werden. Wird jedoch durch die IT-Leistungen eine höhere Lehrleistung erbracht, können beispielsweise mehr Studierende an den Lehrveranstaltungen teilnehmen und steigt auf diese Weise die Zahl der betreuten Prüfungsleistungen, so sind (geringe) Mehreinnahmen durch interne Verrechnung möglich. Diese können jedoch in der Regel nicht zur Finanzierung der IT eines Lehrstuhles beitragen. Existieren an der Hochschule allerdings entsprechende Anreizsysteme (siehe hierzu Abschnitt 6.7.1), beispielsweise die finanzielle Unterstützung des E-Learning, können diese Leistungen auch finanziell honoriert werden.

7.3.8 Bibliotheken als unsichtbare IT-Dienstleister

Insbesondere in den Bibliothekswissenschaften wird die Zukunft der Bibliothek nicht zuletzt aufgrund der zahlreichen Reorganisationen sowie der Ressourcenknappheit an Hochschulen diskutiert (siehe z. B. [Naumann 2004; Fett 2004]).⁷³³ Festzustellen ist, dass

⁷³³ Die Diskussion wird aus unterschiedlichen Perspektiven geführt. Naumann betrachtet die Entwicklung der Bibliotheken vor dem Hintergrund der Bildung umfassender Kompetenzzentren, in denen die Bibliotheken nur einen Teil bilden und namentlich nicht mehr als Bibliothek in Erscheinung treten. [Naumann 2004]

Bibliotheken im Allgemeinen eine gute Investitionsrentabilität aufweisen, da die Kosten für die alternative Literaturbeschaffung bei den Nutzern sehr viel höher lägen. [Fett 2004, 56] Die Digitalisierung innerhalb der Bibliotheken führt dazu, dass die Bibliothek bezüglich der Bestände, Dienste und Nutzer nicht mehr an einen geographischen Ort gebunden ist [Endres & Fellner 2000, 5] und es gibt somit auch zahlreiche Leistungen, die Bibliotheken für die Umsetzung von E-Learning-Szenarien erbringen können. Fett stellt jedoch fest, dass die „[...] Lehre im Labor, Hörsaal oder Seminarraum, der virtuelle Campus und traditionelle Bibliotheksdienste [...] als Lernumgebungen miteinander in Konkurrenz [...]“ [Fett 2004, 58] treten.

Bereits aus den Darstellungen zu Bibliothekssystemen in Abschnitt 3.12 wurde deutlich, dass sowohl die Beziehungen zwischen Bibliotheken und ihren Lieferanten und Kunden als auch die zur Unterstützung eingesetzten Bibliothekssysteme zunehmend komplexer werden. Im Folgenden wird daher verdeutlicht, an welchen Stellen Bibliotheken Leistungen für E-Learning-Szenarien erbringen können.

Bibliotheken bieten bereits heute ein großes Leistungsspektrum an, welches auf der Digitalisierung und Vernetzung beruht. So ist es beispielsweise bei vielen Bibliotheken möglich, über ihre Portale auf digitalisierte Dokumente, z. B. E-Books oder elektronische Zeitschriftenbeiträge zuzugreifen. Dies funktioniert oft nicht nur innerhalb des Angebotes der eigenen Bibliothek, sondern auch über die Grenzen der Bibliothek hinaus. Per IP-Adresse ist geregelt, welche Rechte die Nutzer einer Bibliothek beispielsweise bei Zugriff auf digitalisierte Inhalte anderer Bibliotheken und Verlage haben.

Denkbar sind schon heute Möglichkeiten der automatisierten Erstellung von Literaturlisten und der Literaturrecherche aus Lernplattformen heraus (siehe z. B. [Gergintchev et al. 2006, 343]) oder der Zugriff auf digitale Dokumente und Online-Kataloge über eine zentrale Lernplattform (siehe z. B. [FUeL 2006]). Darüber hinaus könnte es ebenso ermöglicht werden, direkt aus der Lernplattform heraus über die angegebene Literaturliste Bücher in der Bibliothek vormerken zu lassen.

Weiterhin können über Bibliotheken auch E-Learning-Inhalte dokumentiert, archiviert und verteilt werden. Sie übernehmen dann eine ähnliche Funktion wie Repositorien.⁷³⁴ Schnittstellen, nicht selten XML-basiert, zu diversen Systemen sind bereits häufig implementiert.

Naumann sieht vor dem Hintergrund der Entwicklungen von Web 2.0-Anwendungen auch die Möglichkeit, eine Bibliothek 2.0 zu entwickeln, „[...] in der der Benutzer mitarbeitet, und so selbst Teil des Bibliotheksbetriebs wird.“ [Naumann 2004, 1261] Diese Entwicklung hat jedoch auch Auswirkungen auf die Aufgaben der Bibliothekare:

„Jenseits kooperativer Softwareentwicklung und „Lotsenfunktion“, der permanenten Beratung von Autoren, „Konsumenten“ und Vermittlern wissenschaftlicher Information, sollten Bibliothekare sich nicht auf die Bedienung

Fett spricht von einer Legitimationskrise des Bibliothekswesens und betrachtet die Methoden und Möglichkeiten der Wirkungsmessung von Bibliotheken; diese bezieht er in seiner Studie explizit auf die Wirkung für den Lehrbetrieb. [Fett 2004] Darüber hinaus betont Fett die Bedeutung der Wirkungsmessung im Rahmen der Schaffung integrierter Informations- und Kommunikationszentren. [Fett 2004, 57]

⁷³⁴ Zu E-Learning-Repositorien siehe Abschnitt 3.13.

einzelner Informationsspeicher spezialisieren, sondern eher Spezialisten für den ganzen Lebenszyklus der Informationen sein. Es gilt zukünftig, Information von der Verwaltung von Originaldaten über den Publikations- und Reviewprozess bis hin zur Langzeitarchivierung nahtlos den jeweiligen Benutzerinteressen entsprechend verfügbar zu halten.“ [Naumann 2004, 1270f]

Aufbauend auf den Ergebnissen einer Studie stellt Fett unter anderem den folgenden Handlungsbedarf für Bibliotheken fest [Fett 2004, 54ff]: Bibliotheken müssen den Servicebedarf zentraler Nutzergruppen erheben, und es sind aussagekräftige Wirkungsindikatoren und Messgrößen zu ermitteln, auch in Bezug auf elektronische Ressourcen.

Das Serviceangebot einer Hochschulbibliothek sollte benutzerorientiert sein und aus diesem Grund auch Schulungen anbieten. Die so genannte Teaching Library wird damit selbst zur Lernumgebung (engl. learning environment). Das Know-how der Bibliotheken sollte erhalten bleiben, jedoch ergänzt um verschiedene Vermittlungsaktivitäten für den Bereich der Lehre. [Fett 2004, 57]

7.3.9 Outsourcing: Externe Dienstleister

Aufgrund personeller Engpässe und gering vorhandener eigener Kompetenzen werden Wartung und Pflege der vorhandenen Infrastrukturen auch an externe Dienstleister vergeben. Ein Kritikpunkt ist hier jedoch die fehlende Prüfung der Wirtschaftlichkeit vor Abschluss des Vertrages. Als Lösung bieten sich Rahmenverträge an, die vorher auf ihre Wirtschaftlichkeit geprüft werden.

Gutbrod et al. stellen die Nachhaltigkeit privatwirtschaftlicher E-Learning Leistungen im Bereich der Lehrveranstaltungsevaluation dar. So identifizieren sie eine höhere Effizienz aufgrund der Spezialisierung der externen Dienstleister. [Gutbrod et al. 2005, 118]

„Besonders das Thema Effizienz der technischen Abwicklung ist ein immer aktueller Bereich der Informatik mit viel Potential zur Einsparung, sowohl in Software-Erstellung, als auch bei Betrieb und Wartung. Nachhaltigkeit bedeutet hier, dass nicht nur eine stabile, sondern ebenso die kostengünstigste Lösung anzustreben ist. Es steht heute eine Vielzahl von Server-Software zur Verarbeitung von Browseingaben bereit, die sich jedoch deutlich in der Entwicklungszeit und Betriebskosten unterscheiden. Eine Software wie beispielsweise PHP, kann durch die geringeren Ressourcenanforderung und einfache Programmierung gegenüber beispielsweise Java hohe Kosten einsparen.“ [Gutbrod et al. 2005, 118]

Die Angebote externer Dienstleister haben sich entlang der gesamten E-Learning-Wertschöpfungskette entwickelt.

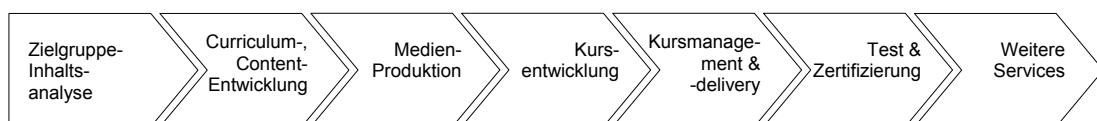


Abbildung 109: E-Learning-Wertschöpfungskette, in Anlehnung an [Seufert 2001, 10]

E-Learning-Produkte werden von einer Vielzahl kommerzieller E-Learning-Provider angeboten. Aber auch in Hochschulen entwickelte Produkte haben vielfach bereits Marktreife erlangt. Auch für sie besteht damit die Möglichkeit, sich im E-Learning-Markt als

Anbieter zu etablieren und für andere Hochschulen oder Unternehmen als Dienstleister aufzutreten. Derzeit betätigen sich externe, kommerzielle Dienstleister überwiegend (noch) in Unternehmen, seltener in Hochschulen. Für E-Learning Provider ist es erforderlich, ein Geschäftsmodell zu entwickeln, mit dem sie am Markt auftreten. Insbesondere der Begriff des E-Learning-Produktes ist hier zu definieren. Hoppe & Breitner bezeichnen diejenigen Teile eines E-Learning-Systems als E-Learning-Produkt, die autonom, d. h. unabhängig vom Restsystem, vermarktet werden können. Damit zählen sie explizit Hardware, Software und digitale Inhalte zu den E-Learning-Produkten. Darüber hinaus ist auch die Vermarktung von E-Learning-Services (Dienstleistungen) denkbar. E-Learning-Produkte und -Dienstleistungen werden von so genannten E-Learning Providern angeboten. Aufgrund der Vielzahl der Anbieter herrscht hier jedoch eine starke Intransparenz bezüglich der Angebote. [Hoppe & Breitner 2003, 1f]

Die Anbieter von E-Learning-Produkten gehören oft verschiedenen Marktbereichen an. Zwei Kategorien lassen sich unterscheiden: Kommerzielle und akademische Anbieter im Bereich der Forschung und Entwicklung. Die Produkte akademischer Anbieter sind in der Regel sehr spezialisiert und fokussieren auf kleinere Zielgruppen. Es handelt sich häufig um pädagogisch sinnvolle, technisch einfach realisierbare Produkte. Oft werden jedoch marktfähige Produkte nicht weiter verfolgt, sobald die Forschungsfragen, zu deren Lösung die Anwendungen beitragen sollten, gelöst sind oder die finanzielle Förderung wegfällt. Kommerzielle Anbieter fokussieren nicht Forschungsfragen, sondern stellen ökonomische Ziele in den Mittelpunkt. Ihre Produkte sind schnell zu entwickeln, bestehen aus Technologien, die sich gut verkaufen lassen und sind kostengünstig in der Erstellung. Sie sind optisch attraktiv und relativ günstig im Preis. Spezialisierte Produkte sind jedoch erheblich teurer. In der Regel bieten sie ihre Produkte für Unternehmen an. *Hoppe & Breitner* unterscheiden folgende Typen von Anbietern (Provider): Content Provider (Inhalteanbieter), Application Provider (Anbieter von E-Learning-Anwendungen, d. h. Software), Hardware Provider, Service Provider sowie Full Service Provider. [Hoppe & Breitner 2003, 3f]

Im Folgenden werden als externe Dienstleister Content Provider, Application Provider, Learning Service Provider, Technology Provider und Full Service Provider unterschieden.

Content Provider

Content Provider (dt. Inhalteanbieter) bieten Lerninhalte an. Diese können standardisiert, individualisiert oder individualisierbar sein. [Hoppe & Breitner 2003, 3] Die Inhalte können aus einzelnen Komponenten wie Bildern, Texten oder Videomaterial bestehen, aber auch ganze Kurse umfassen. Die Formate sind mitunter sehr unterschiedlich⁷³⁵ [Wiley 2007, 11]. Die Existenz der Inhalteanbieter ist hauptsächlich darin begründet, dass die Erstellung von Inhalten sehr aufwändig ist und mitunter spezielle Kenntnisse in der Erstellung verlangt. Der Inhalteanbieter muss daher sowohl auf inhaltlichem als auch auf technischem Gebiet ein Experte sein. In inhaltlicher Hinsicht ist jedoch sowohl die Kooperation mit dem Nachfrager als auch mit anderen Experten denkbar. Anbieter von Inhalten sind Einrichtungen oder Unternehmen, welche bereits auf anderen Märkten Inhalte anbieten und somit über verschiedene Elemente bereits verfügen,⁷³⁶ die nun für andere Zwecke auf-

⁷³⁵ Zur Problematik der Wiederverwendung und der Migration von Content siehe Abschnitt 9.1.1.4.

⁷³⁶ Beispiele sind die Verlage PONS und Herdt. [Hoppe & Breitner 2003, 3]

bereitet werden. Auch öffentliche Bildungseinrichtungen können als Inhalteanbieter am Markt auftreten und eigene aufbereitete Inhalte anbieten.

Im April 2001 gab das Massachusetts Institute of Technology (MIT) bekannt, innerhalb der nächsten Jahre digitale Vorlesungsmaterialien frei verfügbar und kostenlos bereitzustellen.⁷³⁷ [Baumgartner & Zauchner 2007, 57; Goertz & Johanning 2007, 1] Reagierten die wissenschaftlichen Einrichtungen zunächst noch skeptisch, da sich niemand vorstellen konnte, dass ein derart renommiertes Institut seine Inhalte kostenlos bereitstellen sollte [Baumgartner & Zauchner 2007, 57], so existieren mittlerweile zahlreiche „OpenCourseware-“, oder „Open Educational Resource“ (OER)-Initiativen im hochschulischen Bereich [Baumgartner & Zauchner 2007, 57; Goertz & Johanning 2007, 1]. Es handelt sich bei OER um ein relativ junges Phänomen, welches sich in die Trends zu Offenheit (engl. openness) wie beispielsweise Open Source und Open Access einreicht. Unter Offenheit werden vor allem freie Zugänglichkeit (über das Internet) und geringe Nutzungsrestriktionen verstanden. Insbesondere sollten möglichst keine technischen, gesetzlichen oder Preisbarrieren für die Nutzer existieren, d. h. der Source Code liegt offen, es fallen keine Nutzungsgebühren an und es existieren keine Copyright- oder Lizenzrestriktionen. Nutzer sollen die Ressourcen verändern und wiederverwenden können, wenn der Autor der ursprünglichen Ressource genannt wird. Im Jahr 2002 wurde folgende Definition von der UNESCO⁷³⁸ herausgegeben: Bei OER handelt es sich um die Bereitstellung von Lehr- und Lernressourcen/-materialien über Informations- und Kommunikationstechnologien zu Informations-, Nutzungs- und Anpassungszwecken durch eine Community von Nutzern, die keine kommerziellen Zwecke verfolgen. OER umfasst Inhalte, Werkzeuge und Implementierungswerkzeuge (engl. implementation resources). [Hylén 2006] Nach Baumgartner & Zauchner hat sich dieses Verständnis mittlerweile dahingehend weiterentwickelt, dass unter OER „[...] sowohl

- Lerninhalte,
- Software-Werkzeuge, die den Lernprozess unterstützen,
- Repositorien von Lernobjekten (Learning Object Repositories, LOR),
- als auch Kurse und andere inhaltliche Materialien [...]“ [Baumgartner & Zauchner 2007, 59]

verstanden werden. Der Begriff Open wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich aufgefasst und kann beinhalten, dass weder technische noch kostenmäßige oder rechtliche Einschränkungen vorliegen. [Baumgartner & Zauchner 2007, 59] Eine Analyse von Goertz & Johanning zeigt, dass aktuell Vorlesungen (meist als Aufzeichnung), zusätzliches Kursmaterial, Werkzeuge, komplette Kursprogramme und sogar ganze Studiengänge angeboten werden. [Goertz & Johanning 2007, 9]

Inzwischen beteiligen sich weltweit mehrere Hochschulen an dem Konzept der allgemeinen Zugänglichkeit von Lehr- und Lernressourcen.⁷³⁹ [Wiley 2007, 4; Hylén 2006]

⁷³⁷ MIT Open Course Ware (MIT OCW): <http://ocw.mit.edu/index.html>.

⁷³⁸ UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, (Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation).

⁷³⁹ In China beteiligen sich mehr als 150 Hochschulen mit mehr als 450 Kursen; in Frankreich sind 11 Hochschulen in dem Projekt Paris Tech OCW mit ca. 150 Kursen engagiert. In den USA bieten sieben Hoch-

Mittlerweile stehen mehr als 2500 Open Access Courses (Opencourseware) zur Verfügung, davon etwa 1700 aus den USA, etwa 451 aus China, rund 350 aus Japan und etwa 178 aus Frankreich.⁷⁴⁰ [Wiley 2007, 4] Es ist jedoch nur noch schwer nachvollziehbar, wer die Produzenten sind und wer die Nutzer sind. [Hylén 2006] Eine Untersuchung der OECD ergab, dass die Motivation für die Beteiligung häufig mit traditionellen akademischen Werten begründet wird. Darüber hinaus kann durch die Öffentlichkeitswirksamkeit die eigene Reputation gesteigert werden.⁷⁴¹ [Hylén 2006]

Die Finanzierung der Projekte ist unterschiedlich geregelt, sie reicht von öffentlicher Förderung über private Finanzierung und Mischfinanzierung bis hin zu Nutzergebühren. [Goertz & Johanning 2007, 11f] Viele der Projekte werden finanziell unterstützt, so beispielsweise durch die William and Flora Hewlett Foundation. Daher stellt sich inzwischen auch hier die Frage nach der Fortführung der Projekte nach Auslaufen der Förderungen. [Wiley 2007, 5]

Einige dieser Projekte sind sehr stark organisiert. Hierzu gehört das MIT OCW (MIT Opencourseware). Bei dem MIT OCW Projekt handelt es sich um eine stark zentralisierte Organisation. Das MIT OCW verfolgt das Ziel, kontinuierlich Kursmaterial zu produzieren, zu aktualisieren und zu veröffentlichen. Hierfür wurde eigens Personal zur Umsetzung eingestellt. Insgesamt wird das Projekt von 29 Mitarbeitern umgesetzt.⁷⁴² Weiterhin verfügt das MIT OCW Projekt über Kontakte zu verschiedenen wissenschaftlichen Abteilungen und Kooperationen mit verschiedenen Unternehmen.⁷⁴³ Das durchschnittliche jährliche Budget des Projektes umfasst in den Jahren 2007 bis 2011 4.300.000 US \$, wovon der größte Teil auf die personellen Ressourcen, die Technik und die vereinbarten Dienstleistungen entfällt. Die finanziellen Ressourcen stammen sowohl aus Förderungen als auch aus privaten Spenden sowie der Kooperation mit kommerziellen Partnern. [Wiley 2007, 7f]

Bei dem Modell der Utah State University (USU) handelt es sich um ein dezentrales Projekt. Auch hier soll so viel Material wie möglich kostenlos über den USU-Katalog bereitgestellt werden. Der Personalumfang ist hier deutlich geringer als beim MIT OCW Projekt und besteht lediglich aus sechs Mitarbeitern, die am Faculty Assistance Center for Teaching angesiedelt sind. Viele Personen der Universität, sowohl Studierende als auch Fakultätsmitglieder engagieren sich freiwillig und unentgeltlich in dem Projekt. Das durchschnittliche Budget im Jahr 2007 liegt bei etwas mehr als 127.000 US \$. Bei einer durchschnittlichen Produktionszahl von 25 Kursen pro Jahr fallen somit pro Kurs 5.000 US \$ an.

schulen Ressourcen an; hier werden bereits größere OER-Programme umgesetzt. Beiteilt sind die Hochschulen MIT, Rice, Johns Hopkins, Tufts, Carnegie Mellon und die Utah State University. [Hylén 2006]

⁷⁴⁰ Weitere Länder, die sich an dem Konzept mit der Bereitstellung von Opencourseware im Bereich der Hochschulen beteiligen sind Australien, Brasilien, Indien, der Iran, Irland, Kanada, Kuba, die Niederlande, Portugal, Russland, Südafrika, Spanien, Thailand, Ungarn, die USA, das Vereinigte Königreich (UK) und Vietnam. [Wiley 2007, 4] Deutschland wird bislang nicht erwähnt.

⁷⁴¹ Zu den Motiven der Beteiligung an der offenen Bereitstellung von E-Learning-Ressourcen siehe auch den Abschnitt zu nicht-kommerziellen E-Learning-Systemen (Abschnitt 3.1.2).

⁷⁴² Von den 29 Mitarbeitern gehören acht Mitarbeiter zum Kernteam, fünf sind für die Publikation zuständig (engl. publication manager), vier Mitarbeiter sind für die Produktion zuständig (engl. production team members) und zwei Mitarbeiter kümmern sich um rechtliche Fragen (engl. intellectual property researchers). [Wiley 2007, 7]

⁷⁴³ Das MIT OCW Projekt arbeitet unter anderem mit der Sapien Corporation, Microsoft, Maxtor, Hewlett Packard, Akamai und NetRaker zusammen. [Wiley 2007, 8]

Auch das USU OCW Projekt hat sich erfolgreich um Förderungen bemüht. Über die gesamte Projektlaufzeit konnten so zusätzlich 250.000 US \$ gewonnen werden. [Wiley 2007, 8]

Wie die Darstellungen zeigen, stehen hinter den einzelnen Projekten sehr unterschiedliche Möglichkeiten der Umsetzung sowie unterschiedlich hohe Produktionszahlen. So sind auch die Angebote derzeit noch sehr heterogen, und die Portale sind häufig organisch gewachsen, was sich in ihrer Struktur widerspiegelt [Goertz & Johanning 2007, 6].

Trotz der anscheinend zahlreichen Vorteile der OER-Initiativen gibt es auch Kritik. Baumgartner & Zauchner stellen fest, dass sich für individuell Lernende keine finanziellen Vorteile aus der Nutzung der Ressourcen ergeben, und auch die Wiederverwendung durch Lehrende an Hochschulen problematisch ist, da das bereitgestellte Material in der Regel nicht für die Wiederverwendung an anderen Hochschulen aufbereitet ist. Einen Vorteil sehen sie allerdings darin, dass durch diese Initiativen auch verdeutlicht wird, dass der gesamte Bildungsprozess beachtet werden muss, in dem Content nur einen Teil einer Lernumgebung darstellt. [Baumgartner & Zauchner 2007, 58] Auch sprachliche Barrieren können die Wiederverwendung erschweren, da nicht alle Anbieter ihre Angebote in englischer Sprache zur Verfügung stellen. Darüber hinaus werden nur teilweise Metadaten zu den Materialien bereitgestellt, die eine Beurteilung der Inhalte, der Qualität und der verwendeten Standards erlauben. [Goertz & Johanning 2007, 10f]

Die Verbreitung von E-Learning-Content kann darüber hinaus über Marktplätze stattfinden, beispielsweise über so genannte Content Sharing Portale. Einer Studie zufolge erwarten Experten aus Hochschulen, dass sich entweder Online-Repositories auf Länderebene entwickeln werden oder die Inhalte durch unabhängige Betreiber auch über die Grenzen von Fachdisziplinen hinweg verteilt werden. [MMB 2006b, 4]

Application Provider bieten E-Learning-Anwendungen an. Sie kooperieren teilweise mit den Anbietern von Inhalten.⁷⁴⁴ [Hoppe & Breitner 2003, 4]

Analog zu den Application Service Providern treten auf dem E-Learning-Markt zunehmend **Learning Service Provider** auf. Sie sind spezialisiert auf die Erstellung und Pflege komplexer E-Learning-Services. Unter einem Learning Service verstehen Simon et al. eine Maßnahme, die von einem Learning Service Provider angeboten wird, um ein bestimmtes Lernziel zu erreichen. Dabei kann es sich um die Bereitstellung einer Lernumgebung, bestehend aus Betreuern, Lehr- und Lernmaterialien, Kommunikationsinfrastrukturen und Ähnlichem, handeln. Beispiele für Learning Services sind Kurse, Web-Based-Trainings oder Materialien für das Selbststudium.⁷⁴⁵ [Simon et al. 2003] Die Distribution der Learning-Services erfolgt teilweise über Netzwerke. [Grohmann & Scheer 2003] Hierfür ist es erforderlich, dass die Lernziele der angebotenen Learning Services den Bedürfnissen der Nutzer entsprechen. [Simon et al. 2003]

⁷⁴⁴ Beispielsweise kooperiert der Herdt-Verlag mit den Unternehmen Hyperwave und netucate. [Hoppe & Breitner 2003, 4]

⁷⁴⁵ Dieses Verständnis liegt dem EU-Projekt Elena zugrunde. Neben einfachen Learning Services können auch Educational Services angeboten werden, die wiederum aus den Learning Services zuzüglich weiterer Leistungen (auch als Services bezeichnet) bestehen. Dabei kann es sich um folgende Services handeln: Brokerage, Assessment, Evaluation, Reputation. [Simon et al. 2003]

Hardware Provider werden auch als Technology Provider bezeichnet. Sie bieten Hardware für das E-Learning an, wobei es sich hierbei meist nicht um spezielle E-Learning-Hardware handelt. Spezielle Hardware wird bei bestimmten E-Learning-Angeboten wie Video oder „virtual reality“ benötigt. [Hoppe & Breitner 2003, 4]

Service Provider bieten E-Learning-Services an. [Hoppe & Breitner 2003, 4] So genannte **Full Service Provider** decken die ganze oder einen sehr großen Bereich der Wertschöpfungskette ab.

7.4 E-Learning Service Management

Wie im vorangegangenen Abschnitt deutlich wurde, wird das Management der IT-Infrastrukturen an Hochschulen bereits als eine wesentliche Aufgabe gesehen, die es erfordert, einen Verantwortlichen auch auf der Ebene der Hochschulleitung festzulegen. Zu den Aufgaben der Verantwortlichen gehören neben der Planung und Implementierung eines integrierten Informationsmanagements auch das operative IT-Management sowie das IT-Dienstleistungsmanagement. In den operativen Bereich des IT-Managements fallen die Wartung und der Betrieb der IT, die sowohl aus technischer als auch aus organisatorischer Perspektive zu planen sind [Krcmar 2005, 217].

Mit jeder technischen Veränderung verändern sich ebenfalls die Kompetenzen, die für den Umgang mit der neuen Technik erforderlich sind. Bei jedem geplanten Wechsel sind daher auch die neuen Anforderungen und ihre Auswirkungen auf die Diffusion der neuen Technik zu berücksichtigen. [Krcmar 2005, 240f]

7.4.1 IT-Dienstleistungsmanagement

Der verstärkte Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie in allen Bereichen der Hochschule (Lehre, Forschung und Verwaltung) sowie die steigende Integration der eingesetzten Systeme⁷⁴⁶ stellen steigende Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und die Verfügbarkeit der Anwendungen und Infrastrukturen. Neben den Kompetenzen müssen auch Verantwortlichkeiten und erforderliche Leistungen definiert und koordiniert werden. Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass Leistungen in der Erstellung und dem Support von E-Learning-Angeboten auf unterschiedlichsten Ebenen und mit unterschiedlichsten Ausprägungen erfolgen. Hierdurch entsteht eine große Intransparenz bezüglich der Leistungen, ihrer Qualität sowie der Kosten der Leistungen (vgl. [Breiter & Fischer 2006, 377; Eichner 2006, 52]).

Eine IT-Organisation stellt Leistungen (engl. services) bereit, mittels derer in Unternehmen Geschäftsprozesse unterstützt werden [Buchsein et al. 2007, 5; Kopperger et al. 2007, 122]. IT-Leistungen, auch IT-Services genannt, bestehen aus Dienstleistungen und Sachleistungen, wobei die Dienstleistungen intern oder extern erbracht werden können [Kopperger et al. 2007, 124]. Die zunehmende Bedeutung der IT-Leistungen für die Geschäftsprozesse führt zu veränderten und in der Regel steigenden Anforderungen an die IT-Leistungen [Zarnekow et al. 2005, 3]. Aufgrund dieser steigenden Anforderungen rückte in den letzten Jahren eine prozessorientierte Sicht auf die IT-Organisation und die Leistungs-

⁷⁴⁶ Zur Integration von E-Learning-Systemen mit anderen hochschulischen Informationssystemen siehe Abschnitt 7.2.

erbringung in den Vordergrund [Kopperger et al. 2007, 122]. Mittlerweile kommt den IT-Prozessen, innerhalb derer die IT-Leistungen erstellt werden, eine große Bedeutung zu [Buchsein et al. 2007, 6]. Weiterhin wird den IT-Organisationen eine deutlich höhere Service- und Kundenorientierung abgefordert, sie werden zunehmend zu IT-Dienstleistern, die sich teilweise durch umfangreiche Leistungsportfolios auszeichnen und darüber hinaus auch neue Geschäftsfelder erschließen [Kopperger et al. 2007, 122f; Zarnekow et al. 2005, 6ff; Hochstein & Hunziker 2003, 45]. Über die technische Kompetenz hinaus übernehmen sie die Abstimmung von Geschäft und Informationstechnik und haben somit eine Vermittlerrolle zwischen Organisation, Geschäftsprozessen und der unterstützenden Informations- und Kommunikationstechnik. In dieser Rolle tragen sie zur Innovationsfähigkeit des Unternehmens bei. [Rohloff 2007, 27]

Die Zunahme des Leistungsumfangs sowie die gestiegenen Anforderungen bei gleichzeitig beschränkten Budgets führt zur Notwendigkeit, die IT-Prozesse zu standardisieren und zu kontrollieren [Kopperger et al. 2007, 123; Zarnekow et al. 2005, 7]. Die Aufgabe des IT-Dienstleistungsmanagements (IT Service Management⁷⁴⁷, ITSM) besteht daher in der Planung, Bereitstellung, Kontrolle und Optimierung der IT Services. [Buchsein et al. 2007, 5; Kopperger et al. 2007, 124f]

Zarnekow et al. nennen als Merkmale eines serviceorientierten IT-Managements die Marktorientierung, die Serviceorientierung, die Lebenszyklusorientierung und die Prozessorientierung. Die Marktorientierung beinhaltet, dass Geschäftsbereiche und IT-Bereiche eine Kunden-Lieferanten-Beziehung eingehen, marktorientierte Verträge geschlossen werden und die IT-Bereiche somit auch einem zunehmenden Wettbewerb unterstehen. Die Serviceorientierung beinhaltet einen Wandel von Projektportfolios zu Leistungsportfolios der IT-Dienstleister. Weiterhin orientiert sich das Management der IT-Services an Lebenszykluskonzepten wie den Lebenszykluskosten der IT-Services. Im Rahmen der Prozessorientierung wird die traditionelle funktionale Organisation der IT-Bereiche aufgehoben, die IT-Prozesse rücken in den Mittelpunkt der Betrachtungen. [Zarnekow et al. 2005, 9f] Im Zusammenhang mit der Übertragung von Methoden und Prozessen aus der Industrie auf die IT oder das Informationsmanagement und der Definition von IT-Prozessen wird auch von der Industrialisierung der IT (siehe z. B. [Rohloff 2007; Walter et al. 2007; Zarnekow et al. 2005, 31ff]) oder der Industrialisierung des Informationsmanagements (siehe z. B. [Zarnekow et al. 2005, 31ff]) gesprochen.⁷⁴⁸

Hochstein et al. identifizieren verschiedene Bausteine und Aufgaben eines serviceorientierten IT-Managements. Sie unterteilen das serviceorientierte IT-Management in die IT-Leistungserbringung und die IT-Leistungsabnahme. Zwischen IT-Leistungserbringern und IT-Leistungsabnehmern besteht eine Kunden-Lieferanten-Beziehung. [Hochstein et al. 2004, 69]

⁷⁴⁷ Zarnekow et al. sprechen hier allgemeiner von IT-Management (siehe [Zarnekow et al. 2005, 8ff]).

⁷⁴⁸ Das Kompetenzzentrum Industrialisierung des Informationsmanagements am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen beschäftigt sich seit Januar 2002 mit dieser Thematik.

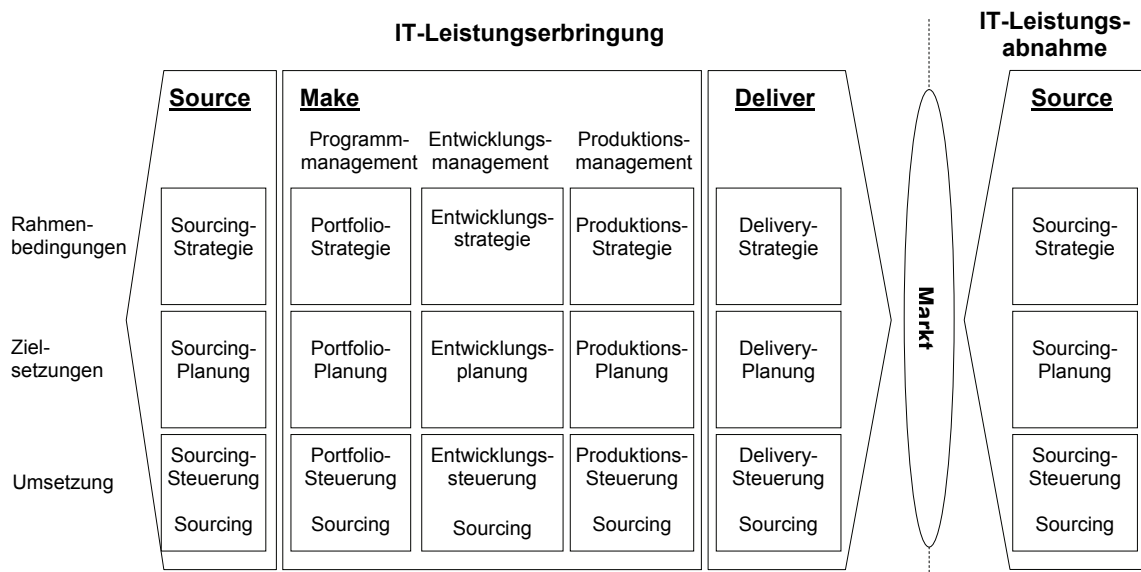


Abbildung 110: Bausteine und Aufgaben innerhalb eines serviceorientierten IT-Managements [Hochstein et al. 2004, 60]

Die Leistungserbringung teilt sich in die „Bereiche Source (Management der Lieferantenbeziehung), Make (Management der Leistungserstellung) und Deliver (Management der Kundenbeziehung).“ [Hochstein et al. 2004, 69]

Böhmman & Krcmar fügen den Ausrichtungen der Dienstleistungsorientierung und der Prozessorientierung die Architekturorientierung hinzu. Die Dienstleistungsorientierung umfasst die Orientierung an den Bedürfnissen der Kunden und die Bereitstellung kundenindividueller Leistungen; die Prozessorientierung stellt eine zuverlässige und optimierte Erbringung der Leistungen sicher. [Böhmman & Krcmar 2004, 7f] Diese beiden Ausrichtungen allein, sowie die Fokussierung auf die Standardisierung werden von Böhmman & Krcmar als zu enges Korsett für die Gestaltung von IT-Dienstleistungen angesehen, welches nicht zu den individuellen Leistungen und somit nicht in jedem Fall zur optimalen Erfüllung der verschiedenen Kundenanforderungen beiträgt. Kritisiert wird somit die mangelnde Flexibilität, die sich hieraus für die Gestaltung der IT-Dienstleistungen ergibt. Dem gegenüber stehen Forderungen nach individuellen Leistungen sowie ein (in Unternehmen zunehmend auch globaler) Preisdruck auf die IT-Dienstleister. Die Gestaltung der Dienstleistungen, die Böhmman & Krcmar als Servicearchitektur bezeichnen, ermöglicht eine Flexibilisierung der Leistungserbringung u. a. durch die Möglichkeit der Optimierung der Leistungstiefe oder die Möglichkeit zur Wiederverwendung von Dienstleistungskomponenten. In der Servicearchitektur sind die Dienstleistungskomponenten inklusive ihrer Beziehungen untereinander definiert.⁷⁴⁹ [Böhmman & Krcmar 2004, 16f]

⁷⁴⁹ Zum Architekturbegriff siehe Abschnitt 8.3.

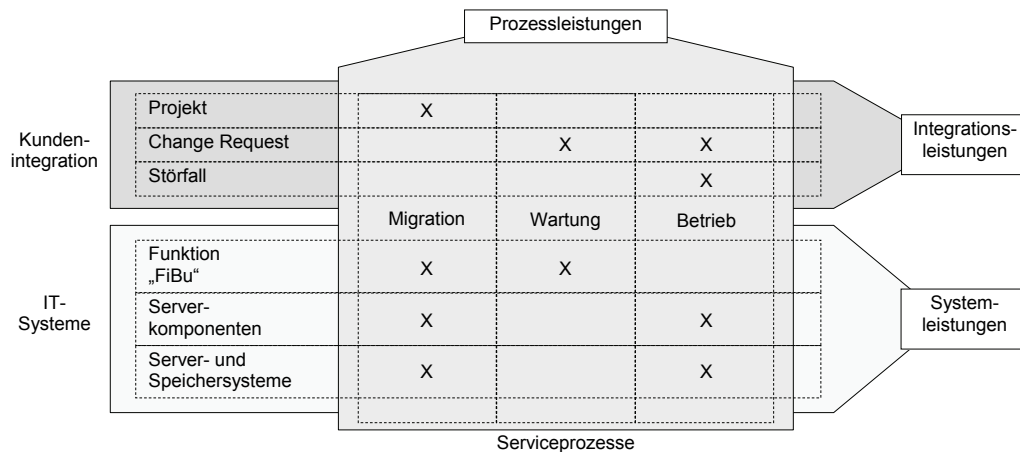


Abbildung 111: Elemente von IT-Dienstleistungen [Böhmann & Krcmar 2004, 17]

Eine Servicearchitektur umfasst nach Böhmann & Krcmar die drei Sichten Prozessleistungen, Integrationsleistungen und Systemleistungen. Abbildung 111 zeigt dies exemplarisch für die Anforderungen des Rechnungswesens eines Unternehmens bezüglich des Zugriffs auf ein zentral bereitzustellendes individuelles Finanzbuchhaltungssystem. Die Abbildung verdeutlicht, dass die Gestaltung der Prozessleistungen in Abstimmung mit den Kunden, d. h. den Fachabteilungen erfolgt; Böhmann & Krcmar sprechen hier auch von der Kundenintegration. [Böhmann & Krcmar 2004, 17f]

Weiterhin empfehlen Böhmann & Krcmar eine Modularisierung der IT-Dienstleistungen und die Implementierung standardisierter Schnittstellen zwischen den einzelnen Modulen. Die Vorteile der Modularisierung sehen sie in der Standardisierung einzelner Module, der Anpassbarkeit einzelner Module unabhängig von anderen Teilmodulen und der einfachen Kopplung über standardisierte Schnittstellen. Als eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung der Modularisierung sehen sie eine umfassende Werkzeugunterstützung an, die auch die Verwaltung von Verträgen und Service Level Agreements sowie die Logistik der Leistungserstellung unterstützt. [Böhmann & Krcmar 2004, 18f]

IT-Servicequalität

Die Kundenorientierung erfordert, dass aus Kundensicht sowohl Nutzen als auch Qualität der Leistung gegeben sind. [Kopperger et al. 2007, 127] Die Qualität der IT-Leistungen wird auch als Service Level oder Dienstgüte bezeichnet; analog finden sich die Bezeichnungen Service Level Agreement und Dienstgütevereinbarung für die vertragliche Festlegung der Qualität von IT-Leistungen. In der Regel werden zur Bewertung der Qualität der Leistungen Kennzahlen herangezogen [Kopperger et al. 2007, 128]. Die Aufgaben des Service Level Management bestehen in der Festlegung, Einhaltung und Kontrolle der Service Level in Form von Vereinbarungen (engl. agreements) sowohl zu Kunden als auch zu Lieferanten von IT-Leistungen [Kopperger et al. 2007, 129; Breiter & Fischer 2006, 377]. So genannte Dienstgütevereinbarungen (engl. Service Level Agreement, SLA) dienen der Messung und Überprüfung der Qualität der IT-Leistungen; sie enthalten Angaben zu „Verfügbarkeit, Unterstützungs- und Supportleistungen, Performance und Kapazität“ [Kopperger et al. 2007, 128]. Neben dem Leistungsspektrum werden auch die Preise für die Leistungen festgelegt [Breiter & Fischer 2006, 377].

Auch die Auswirkungen der unterschiedlichen Qualitäten der Leistungserbringung an Hochschulen sind kaum dokumentierbar (vgl. [Eichner 2006, 52]). In den letzten Jahren rückten daher Themen wie Service Level (Management) und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von IT-Dienstleistungen an Hochschulen in den Mittelpunkt (siehe [Breiter & Fischer 2006; Bensberg 2006]).

Breiter & Fischer halten eine Übertragung von Service Level Management auf Hochschulen für möglich und sinnvoll, da auch an Hochschulen zunehmend höhere Anforderungen an den IT-Einsatz beispielsweise hinsichtlich der Verfügbarkeit gestellt werden. Die Koordination der unterschiedlichen Supportformen durch verschiedenste IT-Dienstleister – sowohl zentrale als auch dezentrale – bei darüber hinaus steigender Komplexität der IT-Dienstleistungen und knapper werdender Ressourcen wird stetig schwieriger. [Breiter & Fischer 2006, 377]

Die Frameworks für das IT-Dienstleistungsmanagement sind zahlreich, mitunter werden hierzu auch Frameworks gezählt, die eher dem Bereich der IT-Governance zuzurechnen sind. Das bekannteste und am weitesten verbreitete Framework für das IT-Dienstleistungsmanagement sowohl in Unternehmen als auch in Hochschulen ist die Information Technology Infrastructure Library⁷⁵⁰ (ITIL[®]).

7.4.2 Information Technology Infrastructure Library (ITIL[®])

Bei ITIL[®] handelt es sich um ein Mitte der 1980er Jahre ursprünglich von der britischen Central Computer and Telecommunications Agency⁷⁵¹ (CCTA) initiiertes generisches Referenzmodell welches die Planung, Kontrolle und Steuerung von IT-Leistungen beschreibt und Best Practices bereitstellt. [Zarnekow et al. 2005, 19; Hochstein et al. 2004, 69; Hafner et al. 2004, 57f] Heute wird dieses Modell von Anwendern, Beratungsunternehmen und Herstellern „[...] unter Federführung des OGC⁷⁵² und des IT Service Management Forums weiterentwickelt [...]“. [Hafner et al. 2004, 58] (Siehe auch [Zarnekow et al. 2005, 19]) Im Jahr 2000 wurde die IT Infrastructure Library zum „British Standard“ (BS 15000) erklärt. [Zarnekow et al. 2005, 15; Hafner et al. 2004, 58] Aufgrund seiner weiten Verbreitung ist ITIL[®] mittlerweile zum De-facto-Standard geworden [Kopperger 2007, 125].

ITIL[®] in der Version 2 „[...] wurde am 1. Juni 2007 durch die Version 3 abgelöst [...]“ [Buchsein et al. 2007, 7]. Im Folgenden werden beide Versionen kurz vorgestellt, da viele Beiträge, auch zum Einsatz von ITIL[®] an Hochschulen (siehe [Breiter 2007; Diagayété 2007; Klapper 2007; Bensberg 2006]), von der Version 2 ausgehen und auch einige proprietäre Modelle auf ITIL[®] V2 aufbauen [Böhmman & Krcmar 2004, 13].

ITIL[®] V2

ITIL[®] V2 lässt sich in fünf Prozessbereiche unterteilen; diese werden auch als Module bezeichnet. Es lassen sich weiterhin ein strategischer, ein taktischer und ein operativer Bereich unterscheiden. Dem strategischen Bereich ist die Geschäftsperspektive zuzurechnen,

⁷⁵⁰ In der Literatur werden unterschiedliche Formen verwendet, die Langform Information Technology Infrastructure Library, die Kurzform IT Infrastructure Library sowie das Akronym ITIL.

⁷⁵¹ Die Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA) gehört heute zum Office of Government Commerce (OGC). [Hafner et al. 2004, 57f]

⁷⁵² OGC: Office of Government Commerce.

dem taktischen Bereich das Application Management (Management der Anwendungssysteme) und die Service Delivery (Service-Bereitstellung), dem operativen Bereich das Infrastructure Management (Management der Infrastrukturen) und der Service Support. [Zarnekow et al. 2005, 19f] Service Delivery und Service Support bilden die Kernbereiche der ITIL® V2 [Rohloff 2007, 28; Bensberg 2006, 379; Hochstein et al. 2004, 69; Böhmann & Krcmar 2004, 13].

Die Geschäftsperspektive (engl. business perspective) beinhaltet das strategische IT-Service-Management, nämlich die Ausrichtung der Informationstechnik an Unternehmenszielen und das Relationship-Management. Im Rahmen des Application Management werden die Anwendungen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg betrachtet. Die Service Delivery umfasst die Bereitstellung, d. h. die Planung, Steuerung und Überwachung von Services. In den Bereich des Service Supports fallen die Umsetzung und Unterstützung der Service Prozesse. Das Infrastructure Management umfasst die Planung, Steuerung und Überwachung sowie den Betrieb der Infrastruktur und darüber hinaus den technischen Support. [Rohloff 2007, 28; Zarnekow et al. 2005, 19f]

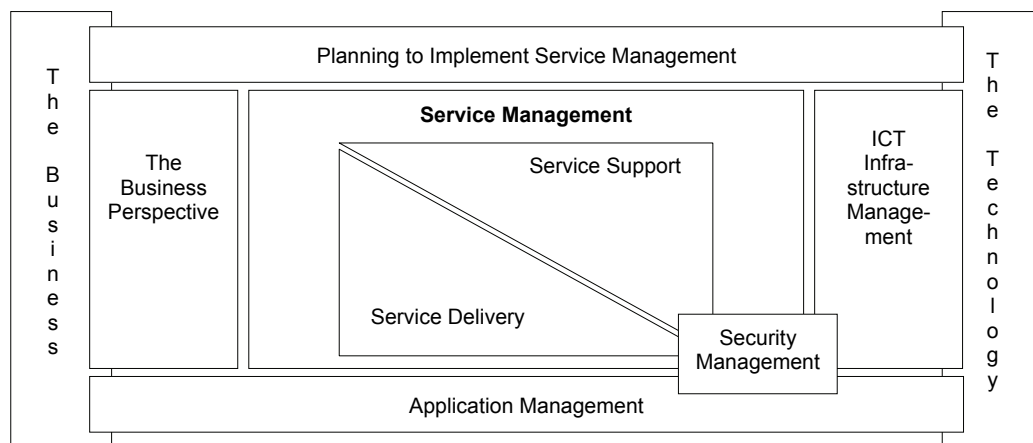


Abbildung 112: ITIL® Rahmenstruktur [Buchsein et al. 2007, 8]

In den Bereich der Service Delivery gehören das Service Level Management, das Financial Management, das Capacity Management, das Availability Management und das Continuity Management. [Buchsein et al. 2007, 9; Zarnekow et al. 2005, 20] In den Bereich des Service Support fallen das Incident Management, das Problem Management, das Change Management, das Release Management und das Configuration Management. [Buchsein et al. 2007, 9; Zarnekow et al. 2005, 20]

An der Version 2 wurden die unterschiedlichen Detailstufen der fünf Module [Hochstein et al. 2004, 70] sowie der große Interpretationsspielraum [Hochstein & Hunziker 2003, 48f] kritisiert.

ITIL® V3

Da mit der Version 3 eine stärkere Ausrichtung an den Geschäftsanforderungen erreicht werden soll, ist mit der Abkürzung ITIL® nicht mehr die Langform „IT Infrastructure Library®“ verbunden, vielmehr steht das Akronym ITIL® nun nur noch für den Begriff des Service Managements im Allgemeinen“. [Buchsein et al. 2007, 11]

Die Schwerpunkte der ITIL® V3 liegen in einem integrativen Ansatz sowie in der Anwendung eines Lebenszykluskonzeptes für Services. Der Lebenszyklus eines Services be-

steht aus den fünf Phasen Service Strategy (Strategie), Service Design (Entwurf), Service Transition (Umsetzung), Service Operation (Betrieb) und Continual Service Improvement (kontinuierliche Verbesserung/Optimierung). [Buchsein 2007, 14f]

- **Service Strategy:** Die Phase Service Strategy bildet den zentralen Punkt des Service Lifecycles. Innerhalb dieser Phase werden strategische Entscheidungen getroffen, Richtlinien, Anleitungen und Prozesse entwickelt und unterstützt. Ausgehend von der Analyse der Marktentwicklungen und der Kundenbedürfnisse wird ein Leistungs-Portfolio (Service-Portfolio) entwickelt. Hierauf aufbauend werden für das Portfolio die Organisation sowie die Kosten und Risiken betrachtet. Diese Phase bildet die Basis für die drei Phasen Service Design, Service Transition und Service Operation. [Buchsein et al. 2007, 15f]
- **Service Design:** In dieser Phase erfolgt die Entwicklung der Services sowie der Service-Management-Prozesse. Berücksichtigt werden dabei sowohl der Lebenszyklus eines Services, die angeforderte Kontinuität und Qualität eines Services sowie seine Konformität zu vorgegebenen Standards. [Buchsein et al. 2007, 18]
- **Service Transition:** Innerhalb dieser Phase erfolgen Management und Koordination der Prozesse, Systeme und Funktionen. Die hierfür zu berücksichtigenden Anforderungen stammen aus den Phasen Service Strategy und Service Design. [Buchsein et al. 2007, 19f]
- **Service Operation:** Die Phase Service Operation umfasst das Management des Betriebs. Das Ziel ist die effektive und effiziente Leistungserstellung. [Buchsein et al. 2007, 21]
- **Continual Service Improvement:** Hier erfolgen die Messung der Leistungen⁷⁵³ und die kontinuierliche Anpassung der Services an sich verändernde Anforderungen der Kunden. [Buchsein et al. 2007, 22f]

Mittlerweile findet ITIL[®] auch für die Konzeption von E-Learning-Dienstleistungen Anwendung. Hierbei wird jedoch derzeit noch Bezug auf die Version 2 genommen. So hat beispielsweise die HIS GmbH im November 2007 bereits einen Workshop zum Thema IT Infrastructure Library[®] angeboten.⁷⁵⁴ Im Zusammenhang mit der Ermittlung der Total Cost of Services (TCS) von E-Learning Plattformen geht Bensberg auf die IT Infrastructure Library ein [Bensberg 2006]. Auch Breiter & Fischer schlagen eine Orientierung der IT-Dienstleistungen für das E-Learning an der IT Infrastructure Library vor. [Breiter & Fischer 2006, 377]

7.4.3 ITIL[®] für E-Learning-Dienstleistungen

Dieser Abschnitt stellt Serviceziele von IT-Dienstleistern an Hochschulen dar, geht auf die Möglichkeiten von ITIL für die Erbringung von IT-Dienstleistungen an Hochschulen ein und stellt Praxisbeispiele vor.

Degkwitz & Schirmbacher haben sich mit den Servicezielen von Informationstechnikinfrastruktureinrichtungen (z. B. Rechenzentren, Bibliotheken) beschäftigt und dabei die folgenden Serviceziele identifiziert [Degkwitz & Schirmbacher 2007, 13]:

⁷⁵³ Die Kennzahlen der Versionen 2 und 3 sind in [Buchsein et al. 2007, 27ff] beschrieben.

⁷⁵⁴ Der HIS-Workshop „ITIL goes University“ fand am 26. November 2007 in Hannover statt.

- Die Unterstützungsprozesse sollten sich an der Informationsinfrastruktur sowie „[...] an den Kernprozessen in Forschung, Lehre, Studium und Verwaltung [...]“ [Degkwitz & Schirmbacher 2007, 13] orientieren. Als Ziele sehen sie die Vermeidung von Medienbrüchen durch Workflows sowie eine einfache Bedienbarkeit.
- Das zweite Ziel bezieht sich auf das Access- oder Zugangsmanagement sowie die Vergabe nutzerspezifischer Rechte und Rollen. Degkwitz & Schirmbacher gehen davon aus, dass aufgrund des Anstiegs mobiler E-Learning-Szenarien an Hochschulen und des verstärkten Zugriffs über mobile Endgeräte auch die Zugriffe und Zugangsmöglichkeiten steigen. Handlungsbedarf sehen sie daher in den Bereichen Identitätsmanagement, Datenschutz, Erreichbarkeit (Roaming) und Sicherheit. [Degkwitz & Schirmbacher 2007, 13]
- Weiterhin müssen „[...] intuitive und komfortable Navigations- und Rechercheoptionen [...]“ [Degkwitz & Schirmbacher 2007, 13] implementiert werden. Diese sichern einen schnellen Zugang zu Informationen. Denkbar ist dies auch über die Realisierung personalisierbarer Portalanwendungen. Diese berücksichtigen den individuellen „[...] Informations- und Kommunikationsbedarf der Nutzer- und Zielgruppen aus ihren jeweiligen Arbeitskontexten heraus [...]“. [Degkwitz & Schirmbacher 2007, 13]

Breiter & Fischer gehen davon aus, dass eine Orientierung an ITIL[®] dazu beitragen kann, dass E-Learning-Angebote als IT-Dienstleistungen und als Prozesse wahrgenommen werden, und auf dieser Basis auch Services definiert werden können. Diese Definition kann wiederum zur Ableitung von Qualitätskennzahlen und zur Vergleichbarkeit der Services genutzt werden. Die bislang noch hierarchischen und unflexiblen Strukturen könnten in Anlehnung an ITIL reorganisiert werden, so dass die Aufgabenverteilung und die Schnittstellen zwischen den Supporteinrichtungen eindeutig festgelegt werden könnten. [Breiter & Fischer 2006, 377]

Bensberg fordert „[...] geeignete Konzepte zur Ermittlung systembedingter Kosten in der Betriebsphase von E-Learning-Plattformen [...]“ [Bensberg 2006, 379], um die Wirtschaftlichkeit der Lösungen besser ermitteln zu können. In seinem Beitrag diskutiert er die Eignung des Total Cost of Ownership-Konzeptes, welches seiner Ansicht nach zwar einen Katalog von Kostenkategorien bereitstellt, jedoch nicht die nötige Serviceorientierung zur Abbildung der Kosten von E-Learning-Services beinhaltet. Ein serviceorientiertes Gesamtkostenkonzept (Total Cost of Services (TCS)), erfordert nach Bensberg die Verwendung allgemeingültiger Serviceaktivitäten, wie sie beispielsweise durch die Information Technology Infrastructure Library (ITIL[®]) bereitgestellt werden. [Bensberg 2006, 379]

Die Orientierung an Serviceaktivitäten ermöglicht beispielsweise die Bewertung des Ressourceneinsatzes für E-Learning-Systeme. Weiterhin können durch die Anwendung des TCS-Konzeptes auch Auswirkungen der Veränderung der Dienstgüte ermittelt werden, Migrationsentscheidungen unterstützt werden und Preise für E-Learning-Services ermittelt werden. Weiterhin trägt die Serviceorientierung auch zu einer verbesserten Berücksichtigung der Bedürfnisse der Anwender bei. [Bensberg 2006, 380]

Breiter & Fischer betonen, dass eine wesentliche Voraussetzung für die Nachhaltigkeit von E-Learning-Angeboten an Hochschulen eine dauerhaft funktionsfähige IT-Infrastruktur ist. Hierfür ist es erforderlich, dass IT-Organisationen in kundenorientierte Serviceeinrichtungen umgewandelt, und die von ihnen zu erbringenden Leistungen definiert werden. Die exakte Definition der Leistungen ermöglicht die Definition von Kenn-

zahlen, anhand derer wiederum die Leistungen qualitativ beurteilt und miteinander verglichen werden können. Die Bewertung von IT-Dienstleistungen im E-Learning setzt jedoch die Prozessorientierung, das heißt das Verständnis der Dienstleistung als Prozess voraus.⁷⁵⁵ Die aktuelle aufgabenorientierte Organisation ist für die Bewertung der Leistungen weniger geeignet. Reorganisationsmaßnahmen können hier dazu beitragen, zwischen den beteiligten Akteuren eine höhere Transparenz zu schaffen. Ein Ziel ist weiterhin die Entkopplung von Aufgaben und Personen oder Abteilungen. Zur Orientierung schlagen Breiter & Fischer die Information Technology Infrastructure Library (ITIL[®]) vor. [Breiter & Fischer 2006, 377]

An einigen Hochschulen werden bereits erste Projekte mit Bezug zu ITIL[®] umgesetzt. Diese sind teilweise durch das BMBF gefördert (siehe [Breiter & Fischer 2006, 377ff]), teilweise aber auch durch die Hochschulen selbst initiiert (siehe [Diagayété 2007]). Dass ITIL für Hochschulen ein bedeutendes Thema ist, zeigt auch die achte Ausgabe des HIS | Forum Hochschule aus dem Jahr 2008, in welcher sich verschiedene Autoren zur Bedeutung und zum Nutzen von ITIL an Hochschulen äußern.

Moog stellt beispielsweise in seinem Beitrag Hochschulrechenzentren als Einheiten dar, die sowohl Dienstleistungen erbringen, als auch forschend tätig sind und erstellt hierzu zwei verschiedene Szenarien für die Umsetzung von ITIL an Hochschulrechenzentren. Das erste Szenario stellt Hochschulrechenzentren als hochschuleigene IT-Unternehmen dar; hier stehen insbesondere die Verteilung von Budgets und die Gestaltung von Serviceportfolios im Mittelpunkt. Das zweite Szenario stellt Hochschulrechenzentren als Promotoren von IT-Innovationen dar; die Hauptaufgabe liegt in der „[...] inhaltliche[n] Gestaltung der IT-Strategie der Hochschule [...]“ [Moog 2008, 18]. Die Umsetzung von ITIL an Hochschulen kann somit in verschiedenen Formen erfolgen, sollte jedoch in Abhängigkeit der Besonderheiten der jeweiligen Hochschule erfolgen. [Moog 2008, 5ff] Weiterhin werden in dieser Ausgabe Beispiele des Einsatzes von ITIL an verschiedenen Hochschulen dargestellt.

Weiterhin werden in dem Band Praxisbeispiele aus vier Hochschulen (Universität Darmstadt, TU Braunschweig, Universität Regensburg, TU Hamburg-Harburg) dargestellt. Der Beitrag von *Diagayété* stellt den Service Desk der Universität Darmstadt in den Mittelpunkt. Dieser wurde im Rahmen des ILTIS-Projektes eingerichtet. [Diagayété 2008] *Glombig* stellt das ITIL-Projekt der TU Braunschweig dar, dessen Fokus auf der Zusammenführung von Rechenzentrum und Verwaltungsdatenverarbeitung in einem dienstleistungsorientierten IT-Zentrum lag. [Glombig 2008] *Wimmer* stellt den Ansatz der Universität Regensburg dar, der nicht auf ITIL beruht. Es handelt sich hierbei um ein kooperatives Betreuungsmodell, an dem neben dem Rechenzentrum die EDV-Kommission der Hochschule, Mitarbeiter auf Lehrstuhlebene sowie EDV-Verantwortliche der Fachbereiche beteiligt sind. [Wimmer 2008] *Winklmeier et al.* stellen die in einem Kooperationsprojekt zwischen der TU Hamburg-Harburg, dem Multimedia Kontor Hamburg und dem Institut für Informationsmanagement Bremen durchgeführte Einführung von ITIL vor. ITIL soll zur Professionalisierung der IT-Organisation beitragen. [Winklmeier et al. 2008]

⁷⁵⁵ Die Unterstützung des Wandels von der Aufgaben- zur Prozessorientierung betont Breiter auch in seinem Beitrag des HIS Forum Hochschule zum Thema ITIL an Hochschulen. [Breiter 2008]

KoOP: Hochschulübergreifende Kooperation für das E-Learning an Hamburger Hochschulen

In dem im Verbund mehrerer Hamburger Hochschulen durchgeführten und vom BMBF geförderten Projekt KoOP findet eine Vernetzung und Koordination vorhandener Ressourcen und Kompetenzen im E-Learning statt. Hierdurch soll eine dauerhafte Verbesserung der Qualität und der Services erreicht werden. [Breiter & Fischer 2006, 377] Das Projekt orientiert sich an den in ITIL[®] definierten Prozessen für Supportangebote. Erprobt wird dies anhand der Einführung von Service Levels. In einem ersten Schritt werden die zu erbringenden Services definiert. Hierfür müssen „[...] die relevanten Akteure (Dienstleister, Anwender) identifiziert und nach ITIL klassifiziert [...]“ [Breiter & Fischer 2006, 378] werden. Zu den Dienstleistern werden in dem Projekt „[...] alle hochschulinternen unterstützenden Einrichtungen wie Rechenzentren, dezentrale Techniker und Medienzentren sowie externe Dienstleister gezählt. Zu den Anwendern zählen alle Nutzer von E-Learning Angeboten, das sind Lehrende, Studierende und Verwaltungsmitarbeiter.“⁷⁵⁶ [Breiter & Fischer 2006, 378]

Ein Vergleich der Angebote der verschiedenen Dienstleister hat ergeben, dass die Probleme der Servicebereiche sich ähneln. Es herrscht eine starke Aufgabenorientierung vor, Leistungen werden meist ad-hoc erbracht, es existieren nur sehr wenige definierte Prozesse, es existieren weder ein klares Leistungsprofil noch eindeutige Zuständigkeiten, hoch motivierte Akteure sind häufig überlastet, die Angebote der Dienstleister sind oft nicht bekannt, Schnittstellen zwischen den Dienstleistern sind nicht definiert, den Anwendern sind die zuständigen Dienstleister nicht bekannt und die Reorganisationsmaßnahmen sind zahlreich, so dass Verantwortliche für die Koordination oft nicht über den erforderlichen Überblick verfügen. [Breiter & Fischer 2006, 378]

Das Projekt verfolgt zunächst einen bottom-up Ansatz mit dem Ziel, die Basis-Serviceprozesse innerhalb einzelner Einrichtungen zu verbessern. Die existierenden Abläufe werden dokumentiert, Rollen und Verantwortliche definiert und Leistungskataloge erarbeitet. Auf Basis der ermittelten Kundenbedürfnisse werden das jeweilige Leistungsspektrum der Dienstleister sowie verbindliche Service Level definiert. Darüber hinaus sollen die Überwachung und die Evaluation der Prozesse zu einer kontinuierlichen Verbesserung beitragen. Diese Schritte bilden die Grundlage für die Einrichtung eines Service Level Managements. [Breiter & Fischer 2006, 378]

Parallel zum bottom-up-Ansatz wird ein top-down-Ansatz verfolgt. Das Ziel des top-down-Ansatzes ist es, zwecks Koordination der Dienstleistungsangebote eine hochschulübergreifende Zusammenführung durchzuführen und Schnittstellen zu definieren. Mittels Leistungskatalogen soll Transparenz über die Angebote geschaffen werden. Erste Verbesserungen können schnell durch die Einrichtung eines zentralen Service Desk erzielt werden. Mit der Einführung von ITIL[®] zur Bewältigung künftiger Herausforderungen ist somit auch ein Organisationsentwicklungsprozess verbunden. [Breiter & Fischer 2006, 378]

⁷⁵⁶ Der Begriff Kunde wird nicht verwendet, da aus Sicht der Dienstleister die Hochschule der Kunde ist und nicht die Studierenden, aus Sicht der Hochschule allerdings die Studierenden als Kunden betrachtet werden. [Breiter & Fischer 2006, 378]

ILTIS – ITIL® an der Hochschule Darmstadt (h-da)

An der Hochschule Darmstadt wird seit August 2007 bis voraussichtlich Dezember 2008 das Projekt ILTIS „Intelligente Leistungsfähige Teamorientierte IT Servicekultur“ umgesetzt. In einem Vorprojekt von März 2005 bis Januar 2006 erfolgte eine erste Sensibilisierung der Beteiligten für das Thema ITIL®. Das Ziel des Projektes ist die Einführung von ITIL®-Prozessen an der Hochschule Darmstadt. Hierfür erfolgt eine Anpassung von ITIL® an die individuellen Anforderungen der Hochschule Darmstadt. Auch die Hochschule Darmstadt hat zuerst mit der Einrichtung eines zentralen Service Desk begonnen. [Diagayété 2007]

7.5 Organisation des Wissens- und Erfahrungsaustausches

Wissens- und Erfahrungsaustausch kann einerseits der Qualitätssicherung dienen. Er ist hier den kompetenzorientierten Ansätzen der Qualitätssicherung zuzurechnen, die in Abschnitt 5.7.5.1 beschrieben wurden. Darüber hinaus kann er der Förderung der Akzeptanz dienen.

Die Akzeptanz einer IT-Anwendung hängt nach Venkatesh stark von den Einstellungen sowie den Erfahrungen der Nutzer ab. Als wesentliche Voraussetzungen für die Akzeptanz sieht er daher nicht in erster Linie die Funktionalitäten und Benutzerschnittstellen von Anwendungen, sondern betont die Gestaltung der System-unabhängigen Faktoren, des Kontextes, welche die Voreinstellungen positiv beeinflussen kann. Diese werden jedoch weniger durch Schulungen und das Erlernen prozeduralen Wissens, sondern eher durch generelle Trainingsprogramme positiv beeinflusst.⁷⁵⁷ [Venkatesh 2000, 359]

Wie die vorangegangenen Kapitel gezeigt haben, spielt der Kompetenzaufbau für die Nachhaltigkeit von E-Learning an Hochschulen eine bedeutende Rolle. Dies betonen zum einen Euler et al., die sich explizit mit der Kompetenzentwicklung für E-Learning-Innovationen auseinandersetzen (siehe [Euler et al. 2006; Albrecht 2002; Bremer 2002]), zum anderen zeigt sich dies auch in den Veröffentlichungen und Modellen zur Akzeptanz von E-Learning oder Educational Technology (siehe [Ely 1990; Zellweger Moser 2007, 66f]). Euler et al. weisen darauf hin, dass selbst die von den Pionieren entwickelten bewährten Lösungen nicht selbstverständlich von weiteren Nutzern akzeptiert werden, da diese die für die Nutzung erforderlichen Kompetenzen nicht in Projekten aufbauen konnten. [Euler et al. 2006, 5f] Zellweger Moser betont die Bedeutung der Erfahrungen anderer und des Austausches für die Reflexion der eigenen Erfahrungen. [Zellweger Moser 2007, 67]

Euler et al. kritisieren, dass die Qualifikation der Lehrenden bezüglich der Lehrkompetenz bislang wenig unterstützt wurde, sondern vielfach davon ausgegangen wurde, dass diese Qualifikation beiläufig aufgebaut wird. [Euler et al. 2006, 4] E-Learning erfordert jedoch eine sehr umfassende Qualifikation von den Lehrenden, die nicht nur die Lehrkompetenz betrifft, sondern ebenfalls Kompetenzen im Umgang mit Technik erfordert sowie ein Wissen über den adäquaten Technikeinsatz. Der Know-how-Austausch betrifft sowohl die didaktische als auch die technische Ebene; sinnvoll ist daher in jedem Fall die Verknüp-

⁷⁵⁷ Diese Aussagen beruhen auf dem Venkatesh entwickelten Akzeptanzmodell, welches in Abschnitt 5.4.3.2 dargestellt wurde.

fung der beiden Ebenen in der Vermittlung von Kenntnissen [Bremer et al. 2002, 34]. *Euler et al.* unterscheiden weiterhin Sach-, Sozial- und Selbstkompetenzen; diesen werden wiederum Persönlichkeitsmerkmale wie Wissen, Einstellungen und Fertigkeiten zugeordnet. Hieraus lassen sich für jeden Kompetenzbereich Kompetenzmatrizen erstellen.⁷⁵⁸ [Euler et al. 2006, 10ff] Zwar betonen Euler et al., dass auch mediendidaktische Kenntnisse erforderlich sind, jedoch werden nicht explizit technische Fertigkeiten erwähnt.

Der Know-how-Austausch kann formell oder informell organisiert sein. Zu den formellen Organisationsformen gehören die Angebote von Rechenzentren, Multimediazentren und anderen zentralen Einrichtungen aber auch die Angebote von Fachbereichen oder institutionalisierten Gruppen wie Gremien (vgl. [Bremer et al. 2002, 34f]). Ihre Angebote lassen sich oft gut auffinden, beispielsweise über die Homepages der verschiedenen Anbieter. Oft sind diese Gruppen auch untereinander gut koordiniert. Daneben existieren zahlreiche informelle Austauschformen wie Netzwerke, zu denen auch Gremien zählen können, oder andere persönliche Kontakte. Euler et al. betonen, dass Lehrende an Hochschulen, die gleichzeitig auch wissenschaftlich tätig sind, gerne ihre Unabhängigkeit betonen und sich daher auch „[...] für ihren Kompetenzerwerb hochgradig selbst verantwortlich [...]“ [Euler et al. 2006, 7] fühlen.

Die oft zentral organisierten, formellen Qualifizierungsmaßnahmen richten sich an unterschiedliche Zielgruppen, beispielsweise an „Angehörige des Mittelbaus, die Hochschullehrenden selbst oder technische Assistentinnen und Assistenten“.⁷⁵⁹ [Bremer et al. 2002, 34f] Niveau, Intensität und Art der Maßnahmen können sich je nach Zielgruppe erheblich unterscheiden. [Euler et al. 2006, 4; Bremer et al. 2002, 35] Die Notwendigkeit der Unterscheidung der Angebote nach Zielgruppen betont auch Albrecht, der kritisiert, dass sich die meisten Weiterbildungsangebote an eine breite Masse wenden und eher unspezifisch sind. [Albrecht 2002, 147] Weiterhin sind unterschiedliche Formen wie Qualifizierungsveranstaltungen, Schulungen, Vortragsreihen, Beratungsgespräche, Kick-Off-Meetings sowie anwendungsspezifische und technisch orientierte Workshops denkbar. [Hartung et al. 2003, 139; Bremer et al. 2002, 35] Explizit nicht zu den Maßnahmen für die Kompetenzentwicklung zählen Euler et al. den Support durch zentrale Einrichtungen wie Rechenzentren. [Euler et al. 2006, 8]

Die Qualifizierungsmaßnahmen müssen mit einem gewissen zeitlichen Vorlauf zum eigentlichen Projekt oder zum Einsatz von E-Learning-Anwendungen erfolgen. Hier sind die Regelmäßigkeit und die Flexibilität der Planung von Qualifizierungsmaßnahmen erforderlich. Die meisten Qualifizierungsmaßnahmen schließen mit einer Zertifizierung ab. [Bremer et al. 2002, 35] Diese kann insbesondere für den Mittelbau, die wissenschaftlichen Mitarbeiter interessant sein.

Zu unterscheiden sind weiterhin die Möglichkeiten des hochschulinternen Austausches und des hochschulübergreifenden Austausches.

⁷⁵⁸ Zu den Kompetenzanforderungen für E-Learning-Szenarien siehe [Euler et al. 2006, 10ff].

⁷⁵⁹ Zum Zweck der Erhebung des Weiterbildungsbedarfs bei unterschiedlichen Zielgruppen wurden bereits Bedarfsanalysen durchgeführt. Siehe z. B. [Albrecht 2002].

7.5.1 Hochschulinterner Austausch

In der Regel werden in Lehrveranstaltungen somit erprobte und bekannte Konzepte umgesetzt.⁷⁶⁰ Innovationen in der Gestaltung von Lehrveranstaltungen erfolgen auf Basis eigener Kenntnisse und Ideen einzelner Dozenten.⁷⁶¹ Die Lehrveranstaltungen werden entsprechend der vorhandenen Ressourcen gestaltet und organisiert. Zunehmend werden von den Hochschulen Weiterbildungsseminare zur Didaktik angeboten, die inzwischen auch häufiger wahrgenommen werden. Diese Angebote werden insbesondere deshalb wahrgenommen, weil von Lehrenden zunehmend nicht nur fachliche sondern auch didaktische Fähigkeiten erwartet werden, was nicht zuletzt ein Ergebnis der zahlreichen E-Learning-Projekte ist, die häufig in der Kritik standen, dass sie didaktische Aspekte zugunsten der Technik zu wenig beachten würden. Weiterhin sind didaktische Kenntnisse neben technischen Kenntnissen eine wesentliche Voraussetzung für die Auswahl von E-Learning-Systemen.⁷⁶²

E-Learning-Kompetenzzentren bilden einen ersten Anlaufpunkt für Beratung und Support. Innerhalb der Hochschulen existieren weitere Möglichkeiten des Austausches, nicht selten in informeller Form. Hierbei handelt es sich in der Regel um Vernetzungen über Arbeitsgemeinschaften oder Foren. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5] Nicht immer wird der Austausch von zentraler Stelle, das heißt E-Learning- oder IT-Verantwortlichen organisiert.

Die Gestaltung des hochschulinternen Austausches kann sich auch danach richten, zu welchem Zweck der Austausch stattfindet und wer an dem Austausch beteiligt ist, so kann er beispielsweise an Mitarbeiter aus dem Mittelbau, an die Lehrenden oder an technische Assistenten gerichtet sein. Die Angebote sollten daher für jede Ebene und unterschiedliche Zwecke verschiedene Formen des hochschulinternen Austausches bereitstellen. [Bremer et al. 2002, 34f]

Der hochschulinterne Austausch kann sowohl in Form von Präsenzveranstaltungen als auch als internetbasierter Austausch erfolgen. Denkbare Präsenzveranstaltungen sind kleinere Tagungen (z. B. Tag der Lehre, Tag der Neuen Medien, E-Learning Day) oder Workshops (z. B. Lunch Meeting, Brown Bag Meeting, Swap and Share Meeting,⁷⁶³ Besuchsprogramme), die neben Vorträgen und Präsentationen vor allem den informellen Austausch zwischen den Lehrenden ermöglichen. Der internetbasierte Austausch kann durch den Aufbau hochschulinterner internetbasierter Gemeinschaften (engl. communities) erfolgen. [Euler et al. 2006, 94ff]

Beyer et al. schlagen für den Wissensaufbau in Projekten die Qualifizierung durch Teamentwicklung, das heißt die gegenseitige Qualifikation vor. Sie heben weiterhin die Bedeutung der interdisziplinären Qualifikation, insbesondere den Erwerb von Kompeten-

⁷⁶⁰ Zu den traditionellen Lehrveranstaltungsformen in der Hochschullehre sowie den Möglichkeiten der IKT-Unterstützung siehe Abschnitt 2.3.

⁷⁶¹ Zu Innovationen in der Hochschullehre und in Lehrveranstaltungen siehe Abschnitt 5.6.

⁷⁶² Zur Auswahl von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 6.7.

⁷⁶³ Lunch Meeting (Treffen während der Mittagspause) und Brown Bag Meeting bezeichnen Treffen, die zu Zeiten stattfinden, in denen üblicherweise Pausen stattfinden, beispielsweise zur Mittagszeit. Bei diesen Treffen ist es üblich, (auch selbst mitgebrachte) Speisen und Getränke zu sich zu nehmen. Bei Swap and Share Meetings handelt es sich um Tauschbörsen.

zen aus den Bereichen Medientechnik, Fachwissenschaft und Didaktik hervor. [Beyer et al. 2003, 19]

Die Universität Basel beschloss, „[...] kein zusätzliches Kompetenzzentrum für die Bereiche Technologie, Medienproduktion, Hochschullehre und Mediendidaktik [...]“ [Bachmann et al. 2002, 89] aufzubauen, sondern anstelle dessen die bereits vorhandenen Kompetenzen zu vernetzen und zu koordinieren. [Bachmann et al. 2002, 89] Bei dem Internetportal LearnTechNet handelt es sich um „[...] ein virtuelles Zentrum für E-Learning und Neue Lerntechnologien, in dem Kompetenzen verschiedener Institutionen zusammengeführt und vernetzt werden.“ [Bachmann et al. 2002, 87] Das Ziel des Portals ist es, den Lehrenden einen Überblick über die Angebote und Dienstleistungen zu geben. [Bachmann et al. 2002, 87] Zu den Aufgaben des LearnTechNet gehören die Beratung, die Schulung, die Entwicklung und die Kooperation auch mit externen Partnern. Für das LearnTechNet verantwortliche Institutionen, die auch spezielle Funktionen übernehmen sind das Universitätsrechenzentrum, das New Media Center und das Ressort Lehre. [Bachmann et al. 2002, 90f] Einen Überblick über die im Portal bereitgestellten Informationen gibt die folgende Tabelle.

Hauptzweig	Nebenzweig	Inhalt
Service	Beratung	Technik, Medienentwicklung, Didaktik, Evaluation, Projektförderung, Projektmanagement, Rechtsberatung
	Schulung	Veranstaltungen, Kurse/Workshops, Foren
	Information	Publikationen/Checklisten des LearnTechNet, kommentierte Bücherlisten, Zeitschriften, Glossar, Links
Infrastruktur	Hörsäle/Seminarräume	Ausstattung, Infrastruktur, Belegung, Ansprechpersonen
	Software/Plattformen	Videoproduktion, Videoschnitt, Multimediaproduktion, MM-Software, Scanner, Lernplattformen, Groupware, Content-Management-Systeme, Forumserver, Chatserver, Webserver, Mail-Server, Videokonferenzsysteme, etc.
	Schulungsräume/Rechnerpools	Ausstattung, Infrastruktur, Belegung, Ansprechpersonen
	Mediensammlungen	Bestand, Zugang, Ausleihbedingungen, etc.
Netzwerk	Leitbild	Strategie und Visionen
	Institutionen	UB, URZ, New Media Center, Ressort Lehre, Lernzentren
	Organisation	Organigramm, Entscheidungswege, Kooperationsgremium
	Partner	Lokal, national, international
Projekte	Projekte an der Universität Basel	Netzbasierte Anwendungen, CD-Rom und Applikationen, Veranstaltungen mit telekooperativer Begleitung, Lehrveranstaltungen zur Medienkompetenz, etc.
	Best Practice Beispiele	

Tabelle 28: Übersicht über den Zugang im LearnTechNet-Portal [Bachmann et al. 2002, 93]

An der Universität Zürich wurde für den hochschulinternen Austausch verschiedener hochschulischer Einrichtungen („E-Learning-Kompetenznetz“) im Frühjahr 2006 ein Weblogsystem eingerichtet.⁷⁶⁴

Auch an US-amerikanischen Hochschulen wird die Kommunikation mit internen und externen Kunden über die IT der Hochschule als sehr bedeutsam eingeschätzt. Trubitt & Muchane haben festgestellt, dass Kommunikationsprobleme häufig dann auftreten, wenn IT-Mitarbeiter und Verantwortliche, wie CIOs, zu sehr auf technischer Ebene kommunizie-

⁷⁶⁴ Zur Funktionsweise von Weblogs siehe Abschnitt 3.8.4.2.

ren anstatt den Nutzen für die Kunden oder die Auswirkungen des Technikeinsatzes zu verdeutlichen. Häufig werden zu viele technische Details vermittelt, die dazu führen, dass die Mitteilung nicht verstanden oder nicht beachtet wird. Bei jeder Mitteilung und Information ist daher zu berücksichtigen, für welche Zielgruppe sie verfasst wird und welche Informationen für diese Zielgruppe relevant sind. [Trubitt & Muchane 2008, 62f] Für die Kommunikation geben sie folgende Empfehlungen:

- Festlegung der Zielgruppen und Kenntnis ihrer Informationsbedürfnisse
- Verwenden einer einfachen Sprache ohne zu viele technische Details
- Häufig und auf vielfältige Weise mit den Kunden kommunizieren, vorgeschlagen werden Podcasts, Blogs, E-Mail, gedruckte Informationen, die Teilnahme an Treffen verschiedener Zielgruppen, die Bildung von Gruppen, die über den Einsatz von Technologien entscheiden oder die Bereitstellung von Terminals zur Information der Studierenden auf dem Campus. [Trubitt & Muchane 2008, 62ff]

7.5.2 Hochschulübergreifender Austausch

Der hochschulübergreifende Austausch sowohl hinsichtlich der Infrastrukturen als auch hinsichtlich des Know-how-Austausches kann unterschiedliche Formen haben. Er kann formell oder informell, zentral oder dezentral organisiert sein. Mögliche Formen des Austausches sind hochschulübergreifende oder landesübergreifende Kompetenzzentren,⁷⁶⁵ Verbundprojekte,⁷⁶⁶ (Experten-)Netzwerke und Kooperationen, Tagungen, Konferenzen, Workshops, Produkt- und Projektdatenbanken,⁷⁶⁷ Foren, Weblogs oder andere Online Communities.

Kooperationen wie hochschulübergreifende Netzwerke, denen insbesondere aufgrund des zunehmenden Wettbewerbs und der entstandenen intensiveren Kooperationserfordernisse eine sehr hohe Bedeutung zukommt [Kleimann & Wannemacher 2005a, 1; Lepori & Succi 2003, 47], „[...] sind trotz ihrer Verankerung an Instituten und Fachbereichen letztlich auf das „Backbone“ der gesamten Hochschulstruktur angewiesen.“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 1]

Nach der Rolle der Beteiligten lassen sich Austauschformen zwischen den folgenden Beteiligten unterscheiden:

- **IT-Dienstleister von Hochschulen** (z. B. Rechenzentren): Hochschulübergreifender Austausch zwischen IT-Dienstleistern findet zum Beispiel über zwei Institutionen statt. Die Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e. V. (ZKI) bieten eine Austauschmöglichkeit der Rechenzentrumsverantwortlichen. Die Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG) veröffentlicht im

⁷⁶⁵ „Unterstützung in E-Learning-Belangen bieten zudem landesübergreifende E-Learning-Kompetenzzentren an, mit denen hochschulische Einrichtungen bei der Entwicklung und Bereitstellung landesweiter Angebote kooperieren.“ [Kleimann & Wannemacher 2005a, 5]

⁷⁶⁶ Ein Beispiel für den Austausch in Verbundprojekten ist in [Hamann & Müller 2002] beschrieben. Es handelt sich um die „Vernetzung von Neue Medien-Projekten am Beispiel Baden-Württemberg“ [Hamann & Müller 2002, 40]. Dargestellt wird das Verbundprojekt „Virtuelles Kooperations- und Informationsnetzwerk zum Medieneinsatz in der Hochschullehre“ (VIKI).)

⁷⁶⁷ Produkt- und Projektdatenbanken wurden ebenfalls im VIKI-Projekt angelegt. [Hamann & Müller 2002, 47f]

Abstand von fünf Jahren regelmäßig Empfehlungen zur Informationsverarbeitung an Hochschulen. [Moog 2005, 1f] Zum Austausch über die Integration (Kopplung) von HIS und E-Learning-Systemen bietet die HIS GmbH eine Plattform für einen Community-Erfahrungsaustausch an. Bei der von der HIS GmbH zur Verfügung gestellten Plattform handelt es sich um ein Wiki.⁷⁶⁸ [Hübner & Jauer 2007]

- **Hochschulen:** Hochschulübergreifende Kooperationen können sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene erfolgen. Zwecke und Inhalte der Kooperation können variieren: Hochschulen können unter anderem in gemeinsamen Projekten zusammenarbeiten, Weiterbildungsmaßnahmen initiieren oder gemeinsam Lernplattformen nutzen. Die Beispiele für derartige Kooperationen sind mittlerweile vielfältig; zu nennen sind „[...] der Virtuelle Campus Schweiz, das Kompetenznetzwerk Universitätsverbund MultiMedia Nord-Rhein-Westfalen (UVM) und der Multimedia-Arbeitskreis der Fachhochschulen in Nord-Rhein-Westfalen, die Vernetzung der Multimedia-Kompetenzzentren in Hessen und die landesweite Initiative Virtuelle Hochschule Baden-Württemberg [...]“. [Bremer et al. 2002, 36] Weitere Beispiele sind der Hochschulverbund für Multimedia und eLearning in Brandenburg (HVMB) oder der hochschulübergreifende Lehrverbund Winfoline, der neben einem Tauschring auch einen eigenen Masterstudiengang, angesiedelt an der Universität Göttingen, betreibt.
- **Lehrstühle:** Hierbei handelt es sich häufig um den Austausch von Inhalten, Betreuungs- und Prüfungsleistungen. Ein Beispiel für den Austausch zwischen Lehrstühlen unterschiedlicher Hochschulen innerhalb einer interuniversitären Kooperation ist Winfoline.⁷⁶⁹

Nach dem Zweck des Austausches lassen sich die folgenden Austauschformen unterscheiden:

- **Erfahrungsaustausch:** Der Erfahrungsaustausch findet am häufigsten statt, da er in sehr zahlreichen Formen realisiert werden kann. Dies reicht von der Teilnahme an nationalen und internationalen E-Learning-Tagungen⁷⁷⁰ (als Vortragender oder Zuhörer) über Veröffentlichungen in verschiedenen formalen oder informellen Communities und persönlichen Netzwerken sowie der Mitwirkung in Gremien bis hin zur Beteiligung an hochschulübergreifenden nationalen und internationalen Projekten.
- **Lehrkooperationen / Content-Austausch:** Lepori & Succi nennen den Austausch von Kursen, die Entwicklung gemeinsamer Curricula sowie die gemeinsame Gestaltung von Aufbaustudiengängen. [Lepori & Succi 2003, 47] Beispiele für Lehrkooperationen sind Winfoline, die Virtuelle Hochschule Oberrhein (VIROR) und der Universitäre Lehrverbund Informatik (ULI). Bei der hochschulübergreifenden Kooperation im Sinne der Nutzung von Inhalten anderer Hochschulen spielt insbesondere die curriculare Integration eine bedeutende Rolle. Zwar kann dies durchaus

⁷⁶⁸ URL des HIS-Wikis: <http://wiki.his.de>.

⁷⁶⁹ Wirtschaftsinformatik Online. <http://www.winfoline.de>

⁷⁷⁰ Zu nennen sind beispielsweise Tagungen, die sich ausschließlich mit dem Thema E-Learning beschäftigen wie die DeLFI, die ED-MEDIA, IADIS International Conference E-Learning oder die E-Learn, aber auch Tagungen, in denen E-Learning sich auf einen oder einige wenige Tracks beschränkt wie die Wirtschaftsinformatik, die GeNeMe, die Informatik oder die Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI).

von den Fachbereichen selbst entschieden werden, eine eindeutige Stellungnahme der Hochschule kann den Austausch jedoch anregen [Bremer et al. 2002, 36].

- **Aufbau von Infrastrukturen:** Ein Beispiel hierfür ist ELAN (E-Learning Academic Network Niedersachsen), dessen Ziel es ist, „[...] die hochschulübergreifende multimediale, netzgestützte Lehre zunächst in Form dreier Pilotprojekte, bestehend jeweils aus zwei Partneruniversitäten, voranzutreiben.“ [Knaden & Giesecking 2003, 66] Entwickelt werden „Konzepte, Methoden und Techniken zum Aufbau von Infrastrukturen, welche die nachhaltig optimierte Nutzung der jeweils lokal vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen über die eigenen Hochschulbereich[e] hinaus garantieren sollen.“ [Knaden & Giesecking 2003, 66f] Eine Ausdehnung auf die gesamte niedersächsische Hochschullandschaft war geplant [Knaden & Giesecking 2003, 67] und wurde auch realisiert. Derzeit befindet sich ELAN in der dritten Förderphase und wird aus Mitteln des Landes Niedersachsen finanziert. [ELAN 2007]
- **Transfer von Forschungsergebnissen:** Ein Beispiel hierfür ist das Projekt „Virtuelles Kooperations- und Informationsnetzwerk zum Medieneinsatz in der Hochschullehre“ (VIKI) in Baden-Württemberg, dessen übergeordnetes Ziel es war, den Austausch von Ergebnissen und Erfahrungen und damit auch deren Transfer zu unterstützen. Dies erfolgte unter anderem durch Workshops sowie die Dokumentation von Ergebnissen. [Hamann & Müller 2002, 41] Im Rahmen von VIKI wurde ein Wissensmanagementansatz entwickelt. [Hamann & Müller 2002, 45]

Die dargestellten Austauschmöglichkeiten müssen nicht in Reinform auftreten, denkbar sind auch Mischformen.

Die Austauschformen sind sehr vielfältig und finden auf unterschiedlichen Ebenen mit verschiedensten Interessen und Zielen statt. Die Koordination des Austausches ist häufig mit sehr hohen Anforderungen an die Leitungsebene verbunden [Knaden & Giesecking 2003, 72]. Ein Beispiel für ein derartiges Koordinationszentrum ist das Hessische Telemedia Technologie Kompetenz-Center e.V.

Hessisches Telemedia Technologie Kompetenz-Center e.V. ([httpc](http://www.httc-o.j.de))

Das Hessische Telemedia Technologie Kompetenz-Center e.V. hat zum Ziel, die in den letzten Jahren an hessischen Hochschulen aufgebauten Kompetenzen zu Infrastrukturen, Technik, Service- und Beratungsangeboten sowie Didaktik über einen Community-Ansatz in Form eines Kompetenznetzwerkes einer Vielzahl an Interessierten zugänglich zu machen. Dem Kompetenznetzwerk gehören die Kompetenzzentren der hessischen Hochschulen an.⁷⁷¹ Die Koordination des Kompetenznetzwerkes liegt bei dem Hessischen Telemedia Technologie Kompetenz-Center. [[httpc](http://www.httc-o.j.de) o. J.]

Das Angebot umfasst einen Überblick über Veranstaltungen der Kompetenzzentren, einen modular aufgebauten Zertifikatslehrgang (in Planung), Fachforen und Symposien. Zur Planung des Zertifikatslehrgangs wurde im Herbst 2007 eine Online-Befragung unter Mitarbeitern der hessischen Hochschulen durchgeführt. [[httpc](http://www.httc-o.j.de) o. J.]

⁷⁷¹ Dem Kompetenznetzwerk gehören die Kompetenzzentren der folgenden Hochschulen an: TU Darmstadt, Hochschule Darmstadt, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, FH Frankfurt, Hochschule Fulda, Justus-Liebig-Universität Gießen, FH Gießen-Friedberg, Universität Kassel, Philipps-Universität Marburg, FH Wiesbaden (Studienorte: Wiesbaden, Rüsselsheim, Geisenheim), Kunsthochschulen. [[httpc](http://www.httc-o.j.de) o. J.]

Interessierte, die E-Learning noch nicht einsetzen, können Kollegen identifizieren, die bereits Erfahrungen mit E-Learning und dem Einsatz bestimmter E-Learning-Werkzeuge haben, multimediale Contents anderer Lehrender kennenlernen oder ermitteln, welche didaktischen Methoden in ihrer Fachdisziplin im E-Learning eingesetzt werden. [http o. J.]

E-Teaching.org

Bei E-Teaching.org handelt es sich um ein Qualifizierungsportal, welches Hintergrundwissen und praxisorientiertes Wissen zur Nutzung digitaler Medien in der Hochschullehre an Hochschullehrende vermitteln will. Das Ziel ist es, die selbstorganisierte Weiterbildung der Lehrenden zu unterstützen. Neben Links und Materialien finden sich auch Referenzbeispiele. Es werden sowohl übergreifende als auch hochschulspezifische Informationen angeboten. Angestrebt wird eine Netzworkebildung unter den das Portal nutzenden Hochschullehrenden, wobei hierdurch auch Kooperationen angestoßen werden können. Hinsichtlich der Erfahrungen in der Hochschullehre und des Einsatzes digitaler Medien für die Lehre ist die Gruppe der Nutzer sehr heterogen. [Gaiser & Haug 2007, 34f]

eLearning Consortium Hamburg (ELCH)

Bei dem eLearning Consortium Hamburg handelt es sich um ein hochschulübergreifendes Expertenteam verschiedener Hamburger Hochschulen [Haussner et al. 2005, 34] sowie der Staats- und Universitätsbibliothek [ELCH 2008]. Zu den Aufgaben des Konsortiums gehört die „Weiterentwicklung der Multimediastrategie für die Hamburger Hochschulen und Beratung der Hochschulen sowie der Behörde für Wissenschaft und Forschung in allen Fragen, die den Arbeitsbereich E-Learning, Multimedia-Produktion und Multimedia-Einsatz in der Lehre betreffen.“ [ELCH 2008] Weiterhin priorisiert das Expertenteam Projektanträge Hamburger Hochschulen und entscheidet über die von der Behörde für Wissenschaft und Forschung bereitgestellten Sondermittel für E-Learning. [ELCH 2008]

Virtueller Campus Rheinland-Pfalz (VCRP)

Bei dem Virtuellen Campus Rheinland-Pfalz (VCRP) handelt es sich um eine „[...] gemeinsame wissenschaftliche Einrichtung der Universitäten und der Fachhochschulen des Landes Rheinland-Pfalz [...]“ [VCRP o. J.]. Geleitet wird der VCRP von einem Leitungsgremium, ein Lenkungsausschuss, der von den Hochschulen gebildet wird, ist für Grundsatze Regelungen zuständig. [VCRP o. J.] Die Aufgaben des VCRP liegen in der Initiierung und Koordination hochschulübergreifender E-Learning-Aktivitäten in Rheinland-Pfalz. Hierunter fallen die Entwicklung von E-Learning-Projekten, die Unterstützung bereits vorhandener Aktivitäten sowie die nachhaltige Integration von E-Learning. Die Ziele des VCRP sind unter anderem die „[...] technische und didaktische Unterstützung und Beratung bei der Durchführung von E-Learning- Projekten [...], Anstöße und Beiträge zur Hochschul- und Fakultätsentwicklung [...]“ [VCRP o. J.] sowie die Bereitstellung einer technologischen Infrastruktur, von Serviceangeboten und eines zentralen Bildungsportals. [VCRP o. J.]

8 Informations- und Architekturmanagement

Um innovative Entwicklungen zu unterstützen, sind flexible IT-Infrastrukturen und flexible E-Learning-Systeme erforderlich. Die Anwendungssystemlandschaft an Hochschulen ist jedoch sehr heterogen und wenig integriert, da sie meist über einen langen Zeitraum gewachsen ist [Kudraß 2005; Sinz 1998c, 59]. Im Jahr 2005 weist Kudraß mit Bezug auf die Veränderungen im Bildungsbereich sowie die sich kontinuierlich weiterentwickelnden Informationstechnologien auf die Notwendigkeit zur „[...] Anpassung und Weiterentwicklung der IT-System-Landschaft an den Hochschulen [...]“ [Kudraß 2005] hin. Allerdings sieht Kudraß den Schwerpunkt der Weiterentwicklung in der Erweiterung bestehender Systeme um neue Funktionalitäten und im abteilungsübergreifenden Austausch von Informationen zur Erzielung einer besseren „Informationsqualität für die Entscheidungsebene.“ [Kudraß 2005]

Mittlerweile werden das Informations- und Infrastrukturmanagement an Hochschulen häufiger betrachtet. Die Tagung DeLFI 2006 beinhaltete zum Beispiel einen Workshop zum Thema Management von E-Learning-Infrastrukturen.⁷⁷² Der Workshop Integriertes Informationsmanagement an Hochschulen, der am 1. März 2007 an der Universität Karlsruhe stattfand, beschäftigte sich sowohl mit organisatorischen als auch mit informatischen und technischen Fragestellungen des integrierten Informationsmanagements. An Berliner Hochschulen wurden seit dem ersten Quartal 2005 für einen Zeitraum von zunächst drei Jahren [BMBF 2004b] fünf Großprojekte zur Stärkung der E-Learning Infrastrukturen an Berliner Hochschulen⁷⁷³ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert [FU Berlin 2006].

Für Unternehmen wird bereits seit einigen Jahrzehnten das Informationsmanagement bearbeitet (siehe [Krcmar 1990; Brenner 1994a; Winter 2004; Winter 2006]). Für Unternehmen und öffentliche Organisationen werden bereits seit einiger Zeit auch Konzepte für das Architekturmanagement [Zachman 1987; The Open Group 2006a; The Open Group 2006b; DoDAF 2004] entwickelt. Eine Abgrenzung zwischen Informationsmanagement und Architekturmanagement findet nur sehr selten (beispielsweise bei [Hafner & Winter 2005]) statt. Daher werden zunächst Ansätze des strategischen Informations(system)managements vorgestellt. Mittlerweile finden sich zunehmend Ansätze zum Architekturmanagement, oft als Enterprise Architecture Management (EAM) bezeichnet. Um Ähnlichkeiten und Unterschiede zu verdeutlichen muss zunächst der Begriff der Architektur eingeordnet werden. Hieran anschließend werden bestehende Ansätze und Frameworks für Architekturen dargestellt, bevor auf das Management von Architekturen eingegangen wird.

⁷⁷² Themen des Workshops waren die „Integration von eLearning in die IuK Infrastrukturen deutscher Hochschulen: Standardisierter Datenaustausch und Schnittstellen“ [Graf et al. 2006], „Potentiale serviceorientierter Architekturen für E-Learning-Infrastrukturen an Hochschulen“ [Frankfurth & Schellhase 2006a] sowie die „Nachfragerorientierte Lizenzierung in e-Learning-Umgebungen - Eine Klassifikation typischer Lizenzmodelle“ [Steinbring & Hampel 2006a].

⁷⁷³ Beteiligt waren die folgenden Hochschulen: FU Berlin (Projekt: FUeL), Humboldt Universität (Projekt: e-KoKon), Charité-Universitätsmedizin (Projekt: ELWIS-MED), Technische Universität Berlin (Projekt: Nemesis), Fachhochschule für Technik und Wirtschaft (Projekt: PALOMITA). [CeDiS 2005]

Die nachfolgenden Abschnitte bilden die Grundlage für die Überlegungen zur Umsetzung eines Architekturmanagements für das E-Learning an Hochschulen in Kapitel 9.

8.1 Ansätze des strategischen Informationsmanagements

Das Informationsmanagement bildet einen Teilbereich der Unternehmensführung. Das Ziel des Informationsmanagement ist es sicherzustellen, dass die Ziele des Unternehmens durch optimalen Informationseinsatz bestmöglich unterstützt werden. Zu diesem Zweck obliegt dem Informationsmanagement die „[...] Planung, Steuerung und Kontrolle von Information, von Informationssystemen (IS) und von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) [...]“. [Krcmar 2005, 1] Das Management der Informationssysteme bildet somit einen Teilbereich des Informationsmanagements. Die Aufgaben des Informationsmanagements liegen in der Suche nach Potentialen und Anwendungsmöglichkeiten der Informationstechnologie, in der Planung des Ressourceneinsatzes für die Informationsverarbeitung, im Projektmanagement sowie in der Weiterentwicklung bestehender Anwendungen unter Berücksichtigung zukünftiger Anforderungen [Brenner 1994b, 5f].

Die wissenschaftlichen Ansätze für das Informationsmanagement sind vielfältig und wurden bereits seit den 1980er Jahren entwickelt.⁷⁷⁴ Sie haben jedoch nicht immer dasselbe Verständnis vom Begriff des Informationssystems (IS). Unter einem Informationssystem werden in der Wirtschaftsinformatik sozio-technische Systeme verstanden⁷⁷⁵ [WKWI 2007, 319; Lehner et al. 2007, 38; Krcmar 2005, 25]. Teilweise wird der Begriff jedoch auch mit dem Begriff des Anwendungssystems gleichgesetzt⁷⁷⁶ (siehe [Dern 2006, 17f; Brenner 1994b, 20]), dies gilt insbesondere für das Informationsmanagement, dessen Objekte die Informationssysteme sind (vgl. [Brenner 1994b, 20]). Die *Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik* (WKWI) unterscheidet jedoch zwischen beiden Begriffen: „IS sind soziotechnische Systeme, d. h., die Aufgaben werden von personellen und maschinellen Aufgabenträgern kooperativ durchgeführt. Von IS zu unterscheiden sind betriebliche Anwendungssysteme (AS). Anwendungssysteme sind automatisierte Teilsysteme von IS. Im weiteren Sinne umfassen sie die zugehörige Hardware, Systemsoftware, Kommunikationseinrichtungen und Anwendungssoftware. Im engeren Sinne wird mit dem Begriff die Anwendungssoftware bezeichnet.“ [WKWI 2007, 319] *Lehner et al.* grenzen die beiden Begriffe, Informations- und Anwendungssystem, wie folgt ab: „Unter einem betrieblichen Anwendungssystem versteht man [...] die Gesamtheit aller Programme und die zugehörigen Daten für einen konkreten Aufgabenbereich. Beim Informationssystem kommt der Mensch oder Benutzer als zusätzliches Element dazu.“ [Lehner et al. 2007, 38f] *Krcmar*

⁷⁷⁴ Beispiele für Modelle und Vorgehensweisen sind: Management Strategies for Information Technology [Earl 1989], Strategic Planning for Information Systems [Ward & Peppard 2007], Information Systems Management (IBM, 1990), Strategic Alignment [Henderson & Venkatraman 1999]. Eine Übersicht über Ansätze aus Beratungshäusern, Literatur und Unternehmen bis Anfang der 1990er Jahre findet sich bei [Brenner 1994a, 31ff].

⁷⁷⁵ Ein synonym verwendeter Begriff ist der des Mensch-Maschine-Systems. (Siehe [Krcmar 2005, 25])

⁷⁷⁶ „Das Informationssystem ist die Summe aller Anwendungen eines Unternehmens oder eines Geschäftsbereichs.“ [Brenner 1994b, 20] „Ein Informationssystem (Geschäftsanwendung, Geschäftssystem) ist eine Menge fachlicher und infrastruktureller Softwarebausteine, welche die Durchführung von Kern- oder Serviceprozessen unterstützen und die so zusammenspielen, dass die Außensicht eines abgegrenzten, eigenständigen Systems in Form wohldefinierter Schnittstellen (Interfaces) entsteht.“ [Dern 2006, 17f]

verweist auf den unterschiedlichen Gebrauch des Begriffes innerhalb der Organisations-theorie einerseits, die die Organisation als Ganzes als Informationssystem versteht, und innerhalb der Wirtschaftsinformatik andererseits, die den Begriff im Plural verwendet und von Informationssystemen spricht, die nach verschiedenen Kriterien in weitere Subsysteme zerlegt werden können. [Krcmar 2005, 25f]

Es wurden verschiedene Ansätze des Informationsmanagements entwickelt. *Krcmar* unterscheidet problemorientierte, aufgabenorientierte und prozessorientierte Ansätze sowie Ebenen- und Architekturmodelle. Zu den an den Problembereichen des Informationsmanagement ausgerichteten Ansätzen zählt beispielsweise der Ansatz von Earl, zu den an den Aufgaben des Informationsmanagement ausgerichteten Ansätzen zählt der Ansatz von Heinrich & Burgholzer. [Krcmar 2005, 28ff] Architekturorientierte Ansätze, die von Krcmar ebenfalls zum Informationsmanagement gerechnet werden, werden in einem eigenen Abschnitt (siehe 8.4) dargestellt.

Im Folgenden werden verschiedene Ansätze des Informationsmanagements in chronologischer Reihenfolge kurz vorgestellt.⁷⁷⁷ Es handelt sich dabei um den Ansatz von Earl (Management Strategies for Information Technology), der Ende der 1980er Jahre veröffentlicht wurde, den strategischen Planungsansatz nach Ward et al., der seit seiner ersten Veröffentlichung im Jahr 1990 kontinuierlich überarbeitet und in neuen Auflagen veröffentlicht wurde, sowie das Strategic Alignment Model von Henderson & Venkatraman aus dem Jahr 1993.⁷⁷⁸

8.1.1 Management Strategies for Information Technology von Earl

Earl entwickelte seinen Ansatz vor dem Hintergrund des Übergangs von der Datenverarbeitung (engl. DP, data processing) zum breiten Einsatz von Informationstechnologien. Der breite Einsatz der Informationstechnologien in Unternehmen hat umfangreiche Auswirkungen auf das Management⁷⁷⁹ [Earl 1989, 2ff], so dass je nach Phase der Verbreitung der Technologie unterschiedliche Vorgehensweisen für das Informationsmanagement er-

⁷⁷⁷ Die chronologische Reihenfolge beruht auf der Erstveröffentlichung des vorgestellten Ansatzes. Der Ansatz von Ward et al. wird jedoch nicht auf Basis der Auflage von 1990, sondern auf Basis der aktuellsten Auflage vorgestellt, da es sich hierbei um einen Ansatz handelt, der bis heute kontinuierlich fortentwickelt und angepasst wird.

⁷⁷⁸ Als erster deutschsprachiger Ansatz wurde der Ansatz von Heinrich & Burgholzer Ende der 1980er Jahre in Form eines Lehrbuches veröffentlicht [Krcmar 2005, 34].

⁷⁷⁹ Nach Earl ist das IT-Zeitalter durch folgende Charakteristika gekennzeichnet: Die Investitionen in Informationstechnologien können zu Verbesserungen führen, so dass zum einen vermehrt in neue Technologien investiert wird, jedoch auch eine Evaluierung und Kontrolle notwendig sind. Die Informationstechnologien erreichen eine zunehmende Kritikalität für Unternehmen; diese muss von den Geschäftseinheiten bewertet werden. Informationstechnologien werden zu einer strategischen Ressource, die mit Chancen und Risiken behaftet ist und eine strategische Planung erfordert. Weiterhin sind für den Einsatz der Informationstechnologien auch die Branchenkräfte zu analysieren. Durch den Einsatz von Informationstechnologien, die zahlreiche Technologien umfassen, sich schnell verbreiten und sich sehr schnell verändern, werden alle Ebenen und Funktionen des Managements angesprochen. Der Einsatz von Informationstechnologien eröffnet neue Möglichkeiten für Management Informationssysteme. Der breite Einsatz von Informationstechnologien bewirkt, dass die Zahl der zu berücksichtigenden Anspruchsgruppen zunimmt. Es müssen Standards festgelegt werden, die der Zustimmung von Gremien bedürfen. Informationstechnologien müssen, wie jede andere Ressource des Unternehmens, geplant werden. [Earl 1989, 2ff]

forderlich sind [Earl 1989, 30]. Informationsmanagement umfasst nach Earl die Planung, die Organisation und die Kontrolle der Informationsressourcen; als vierte wichtige Fragestellung sieht er die Technik, die er jedoch in seinen Ausführungen nicht weiter betrachtet. [Earl 1989, 24f] Die Ziele des Informationsmanagements sind nach Earl die Schaffung eines Bewusstseins, dass Informationstechnologien eines umfassenden Managements bedürfen, die Entwicklung von Strategien für den Einsatz der Informationstechnologien, die Abstimmung der Architektur der Infrastruktur mit den Organisationsstrukturen und -zielen, die Entscheidung über Investitionen sowie die Durchführung von Reorganisationen im Unternehmen. [Earl 1989, 37f]

Earl entwickelte einen Ansatz des Informationssystem-Managements, der die Umsetzung der Potentiale der Informationstechnik in neue Anwendungssysteme unterstützen sollte. Die Verbindung zwischen Technologie und Strategie liegt in zwei Dimensionen vor: zum einen kann die Informationstechnologie die Geschäftsstrategie unterstützen, zum anderen kann der Einsatz von Technologie neue strategische Möglichkeiten eröffnen. Earl stellt daher fest, dass eine Geschäftsstrategie ohne IT-Strategie nicht vollständig ist, und eine IT-Strategie ohne Verbindung zur Geschäftsstrategie nicht tragfähig ist. Die Strategieformulierung hinsichtlich des Technologieeinsatzes erfordert drei Ebenen: Informationssystemstrategien (Information Systems Strategy, IS Strategy), Informationstechnikstrategien (IT Strategy) und Informationsmanagementstrategien (IM Strategy). [Earl 1989, 62ff]

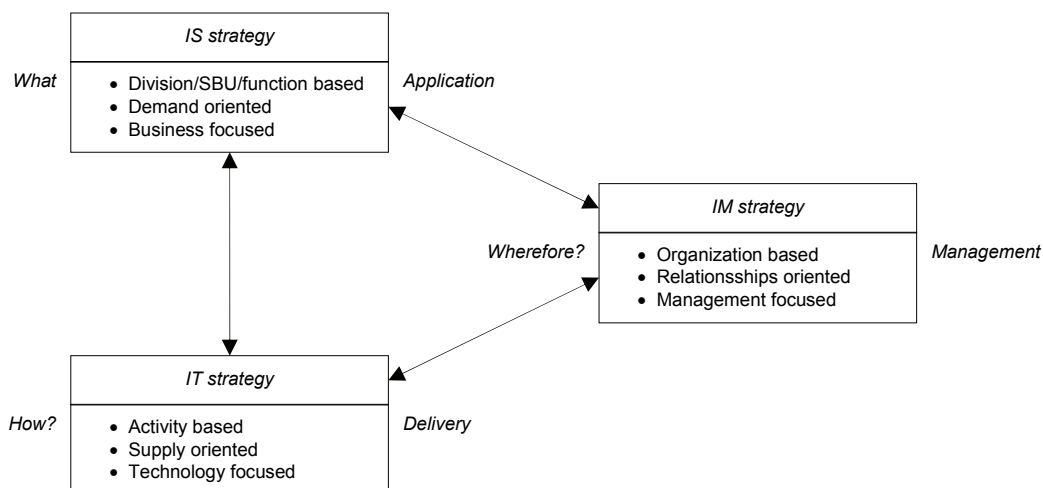


Abbildung 113: Drei Ebenen der IT-Strategie [Earl 1989, 64]

Die **Informationssystemstrategie** (IS strategy) beschäftigt sich mit der Ausrichtung der Informationssysteme an den Geschäftsbedürfnissen sowie der Nutzung von strategischen Vorteilen, die sich aus dem Einsatz der Informationstechnologie ergeben können. Die **Informationstechnologiestrategie** (IT strategy) beschäftigt sich mit technologischen Vorgaben wie Architekturen, Risiko- und Sicherheitsmanagement, Herstellervorgaben und Standards. Die **Informationsmanagementstrategie** (IM strategy) beschäftigt sich mit der IT-Organisation, das heißt mit den Organisationsstrukturen, Verantwortlichkeiten, Vorgaben, Vorgehensweisen, Zielen und Aufgaben. [Earl 1989, 63ff]

Informationssystemstrategie

Bei der Informationssystemstrategie handelt es sich um eine langfristige, geschäfts- und bedarfsorientierte Planung des Informationstechnologieeinsatzes. Earl geht davon aus, dass für ihre Entwicklung verschiedene Vorgehensweisen erforderlich sind, deren Wahl unter

anderem von der Branche des Unternehmens abhängig ist. Er unterscheidet Bottom-up-, Top-down- und Inside-out-Vorgehensweisen. Jede der Vorgehensweisen ist durch bestimmte Charakteristika geprägt. [Earl 1989, 67ff] Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die drei Vorgehensweisen.

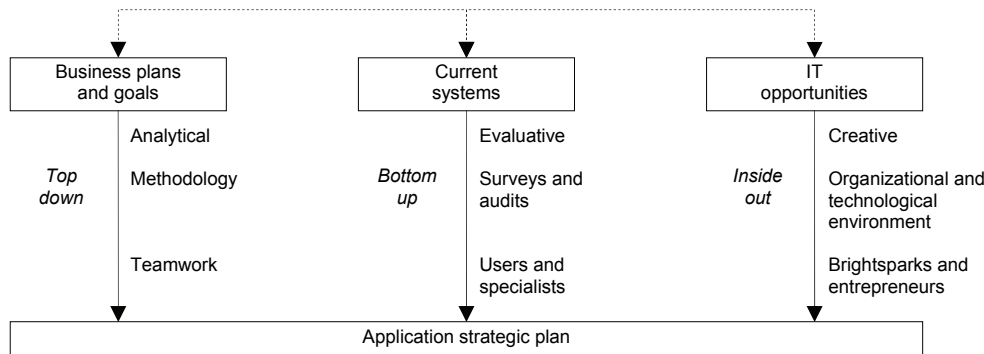


Abbildung 114: Methoden der IS-Strategieformulierung [Earl 1989, 71]

Die **Top-down**-Vorgehensweise geht von den Unternehmenszielen aus. Es handelt sich um eine formale, analytische Vorgehensweise, die von allen Beteiligten leicht verstanden werden sollte. Eine Möglichkeit ist die Identifikation und Analyse von Erfolgsfaktoren. Die **Bottom-up**-Vorgehensweise geht von den vorhandenen Systemen aus, da die strategische Planung in den meisten Unternehmen nicht auf der grünen Wiese erfolgen kann, sondern bereits Bestehendes berücksichtigen muss. Die vorhandenen Systeme werden analysiert und evaluiert. Diese Vorgehensweise berücksichtigt die vom Unternehmen bereits getätigten Investitionen und kann so zum Investitionsschutz beitragen. Die Analyse bestehender Systeme gibt darüber hinaus einen Überblick über die bestehende Anwendungslandschaft, ihre Bedeutung für das Unternehmen, die Stärken und Schwächen der Anwendungslandschaft und den Bereich, den sie mit ihren Funktionalitäten abdecken. Auf diese Weise ist auch die Identifikation von Lücken möglich. Die **Inside-out**-Vorgehensweise beruht auf der Unterstützung der Kreativität im Unternehmen, indem genügend Raum für Experimente mit neuen Technologien zur Verfügung gestellt wird. Die hieraus entstehenden Ideen müssen jedoch zusätzlich auf ihre Machbarkeit und ihre Konformität mit der Unternehmensstrategie überprüft werden. [Earl 1989, 70f]

Earl schlägt für die Bewertung der Anwendungslandschaft die Einordnung der Systeme in eine Matrix, bestehend aus den Achsen Geschäftswert (Bedeutung für das Geschäft, einfache Benutzbarkeit, Nutzungshäufigkeit) und technische Qualität (Zuverlässigkeit, Wartungseffizienz, Kosten), vor. Je nach Quadrant, dem sich das Anwendungssystem zuordnen lässt, werden verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen. [Earl 1989, 74]

		Technical quality (providers)	
		LOW	HIGH
Business value (users)	LOW	Divest	Reassess
	HIGH	Renew	Maintain and Enhance

Tabelle 29: Matrix der Systembewertung [Earl 1989, 74]

Systeme mit geringem Wert für das Unternehmen und geringer technischer Qualität sollten aufgegeben werden. Die Positionierung von Systemen mit einem hohen Wert für

das Unternehmen und einer geringen technischen Qualität kann auf die Lebenszyklen von Systemen zurückzuführen sein, sie sollten daher erneuert werden. Systeme mit einer hohen technischen Qualität und einem geringen Wert für das Unternehmen sind eventuell zu sehr aus Sicht der Technik geplant und umgesetzt worden, sie müssen daher neu bewertet werden; hier können entweder die Kosten für die Wartung reduziert werden, wenn eine geringere technische Qualität akzeptabel ist, oder die Systeme können entsprechend fachlicher Anforderungen um neue Funktionalitäten erweitert werden. Systeme, die eine hohe Bedeutung für das Unternehmen aufweisen und über eine hohe technische Qualität verfügen sollten erhalten und erweitert werden. [Earl 1989, 74ff]

Informationstechnologiestrategie

Bei der IT-Strategie handelt es sich um das technische Bezugssystem oder die Architektur zur Fortentwicklung und Überwachung der Infrastruktur. Earl spricht daher von der Architektur; diese besteht nach seiner Ansicht aus den vier Elementen Rechner (engl. computing; Hardware und Betriebssystem), Netzwerk (engl. communications), Daten (engl. data; Nutzung, Zugriffsrechte, Kontrolle, Speicherung) und Anwendungen (engl. applications; Hauptanwendungen, Funktionen, Beziehungen, eingesetzte Entwicklungsmethoden). [Earl 1989, 95f]

Earl beschreibt, dass eine Architektur aus folgenden Gründen wichtig ist: sie dient als Grundlage für die Integration von Systemen, indem beispielsweise Schnittstellen definiert werden, sie unterstützt die regelmäßige Prüfung und Festlegung der Technologieauswahl, sie bietet eine Struktur für die technische Implementierung geschäftlicher Anforderungen und sie bildet ein technologisches Modell der Organisation ab.⁷⁸⁰ [Earl 1989, 97]

Als Vorgehensweise empfiehlt Earl vier Schritte: die Kartierung (engl. mapping), die Steuerung (engl. steering), die Aktualisierung (engl. update) und die Gestaltung (engl. shaping). Bei der Kartierung erfolgt die grafische Abbildung der vorhandenen Infrastruktur; die Kartierung entspricht somit der Bottom-up-Vorgehensweise. Sie wird im Abstand von einigen wenigen Jahren regelmäßig durchgeführt. Bei der Steuerung werden unter anderem Ziele, Methoden und Werte festgelegt. Die Auswahl und Bestätigung ist eine Top-down-Vorgehensweise, die alle paar Jahre durchgeführt wird. Die Aktualisierung bildet ein wichtiges Instrument zur Abstimmung von IS-Strategie und IT-Strategie; sie wird mindestens jährlich, in sich schnell verändernden Kontexten auch alle sechs Monaten durchgeführt. Auch hier kommen grafische Methoden zum Einsatz, um die Entwicklungen abzubilden. Dieser Schritt hängt somit auch wesentlich von der Entwicklung einer IS-Strategie sowie ihrer kontinuierlichen Weiterentwicklung ab. Bei der Gestaltung geht es um die erstmalige Festlegung einer Architektur oder um ihre Anpassung. Die Ergebnisse der ersten drei Schritte (Kartierung, Steuerung, Aktualisierung) werden herausgearbeitet und zusammengefasst, um Prinzipien zu formulieren. Die Anzahl der formulierten Prinzipien sollte jedoch begrenzt werden, sie sollten leicht verständlich sein und für etwa drei bis fünf Jahre Gültigkeit haben. [Earl 1989, 105ff]

⁷⁸⁰ Für die späten 1980er Jahre stellt er fest, dass zwar viele Unternehmen Architekturen implementieren, jedoch die Empfehlungen, auf die zurückgegriffen werden kann, sehr proprietär sind, da sie in der Regel von IT-Herstellern und Beratungshäusern angeboten werden. Eine allgemeingültige Terminologie lag nicht vor, und auch der Architekturbegriff war nicht festgelegt. [Earl 1989, 97]

Informationsmanagementstrategie

Die IM-Strategie gibt vor, wie innerhalb des Unternehmens die IT- und IS-Aktivitäten umgesetzt werden. Sie konzentriert sich auf die Organisation, die Beziehungen und das Management. In sehr formalisierter Weise werden in ihr Praktiken, Prozesse, Vorgehensweisen sowie Verantwortlichkeiten festgelegt. [Earl 1989, 117]

Das Informationsmanagement umfasst, wie oben bereits dargestellt, die Planung, die Organisation, die Kontrolle und die Technologie. Hinsichtlich der Organisation stellen sich beispielsweise Fragen der Zentralisierung und Dezentralisierung von Verantwortlichkeiten, der Rolle, der Struktur und der Arbeitsweisen von Lenkungsausschüssen, der Ausbildung des Managements im IS- und IT-Bereich, der internen Organisation der IT-Abteilung sowie der Rolle des Verantwortlichen für die Informationssysteme. Die Kontrolle beschäftigt sich mit der Entscheidung über Investitionen, der Finanzierung, der Berechnung von IT-Leistungen sowie der Evaluation der IT und der Anwendungssysteme. [Earl 1989, 118f]

Die Informationsmanagementstrategie wird sich regelmäßig ändern; Unternehmen lernen auf Basis von Erfahrungen, die Informationstechnologie zu beherrschen, und ihre Anforderungen ändern sich sehr häufig. Daher sollte die Informationsmanagementstrategie jährlich überprüft werden. [Earl 1989, 128]

8.1.2 Strategic Planning for Information Systems nach Ward & Peppard

Bereits in 1990 veröffentlichte Ward gemeinsam mit Griffiths und Whithmore das Buch *Strategic Planning for Information Systems*.⁷⁸¹ Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die 3. Auflage des Buches aus dem Jahr 2007 (siehe [Ward & Peppard 2007]). Nach *Ward & Peppard* handelt es sich bei der Erstellung von Strategien für eine effektive Nutzung der Informationstechnologie und der Informationssysteme um eine komplexe Aufgabe, zu deren Bewältigung verschiedene Ansätze und Werkzeuge erforderlich sind. Ihre Umsetzung umfasst aus zeitlicher Sicht die nähere Zukunft sowie einen zeitlichen Horizont, der auf die Geschäftsstrategie abgestimmt ist. Ward & Peppard schlagen daher eine Reihe formaler und nicht-formaler Vorgehensweisen vor. Formale Vorgehensweisen sollten dann Anwendung finden, wenn es erforderlich ist, dass alle Geschäftsbereiche strukturiert untersucht werden müssen und die Geschäftstreiber zur Priorisierung herangezogen werden sollen. Nicht-formale Vorgehensweisen dienen insbesondere der Erfassung innovativer Ideen sowohl in der Anfangsphase des Strategiebildungsprozesses als auch während des Prozesses. Zur Orientierung wird ein Framework für die Strategieformulierung erstellt. [Ward & Peppard 2007, 151ff]

Die Planung der Informationssysteme erfolgt ausgehend vom externen und internen Geschäftsumfeld sowie vom externen und internen technologischen Umfeld.⁷⁸² Das **externe Geschäftsumfeld** umfasst das ökonomische, das Branchen- und das Wettbewerbsumfeld; zum **internen Geschäftsumfeld** zählen die aktuelle Geschäftsstrategie, die Ziele, Ressourcen, Prozesse, Kultur und Werte der Organisation. Dem **externen technologischen Um-**

⁷⁸¹ Originalquelle: Ward, J.; Griffiths, P.; Whithmore, P.: *Strategic Planning for Informations Systems*. John Wiley, Chichester 1990.

⁷⁸² Diese Einteilung wird auch von Dömer für die Zuordnung von Migrationsanlässen verwendet. Siehe hierzu Abschnitt 9.1.1.4.2.

feld sind technologische Trends und Möglichkeiten, die Technologienutzung durch Dritte (z. B. bei Kunden, Wettbewerbern, Zulieferern) zuzurechnen; das **interne technologische Umfeld** besteht aus dem aktuellen Technologieeinsatz innerhalb der Organisation sowohl im Hinblick auf die Reife, die Geschäftsabdeckung, den Beitrag zum Geschäft, die Fähigkeiten, die Ressourcen und die technologische Infrastruktur. Das aktuelle Anwendungsportfolio, bestehend aus existierenden und sich in der Entwicklung befindenden Systemen, gehört ebenfalls dazu. [Ward & Peppard 2007, 153]

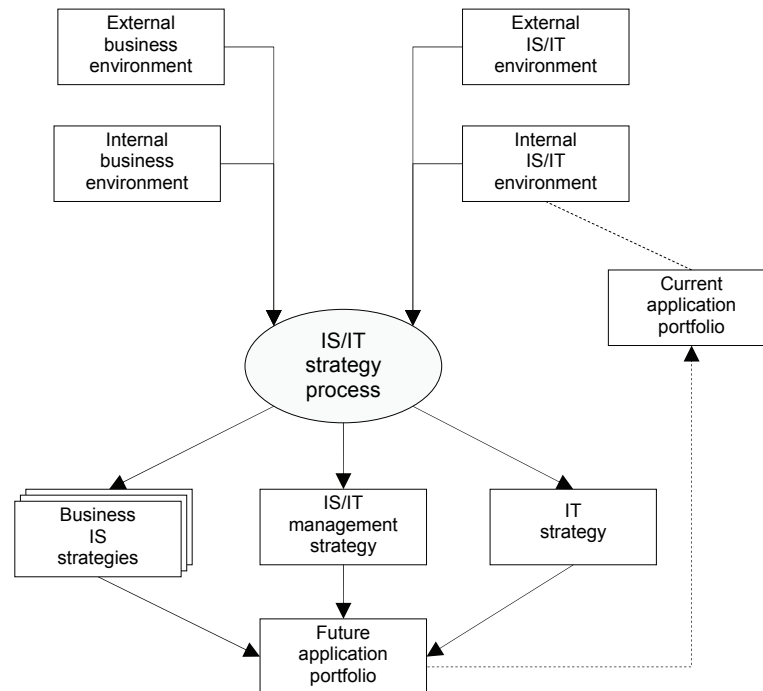


Abbildung 115: Das „IS/IT strategic model“ von Ward & Peppard [Ward & Peppard 2007, 154]

Ergebnisse des IT-Strategie-Prozesses sind die geschäftsorientierten Informationssystem-Strategien (engl. Business IS strategies), die Informationssystem-/ Informationstechnologie-Management-Strategie (engl. IS/IT management strategy) sowie die Infrastrukturstrategie (engl. IT strategy). Die geschäftsorientierten Informationssystem-Strategien sagen aus, wie jede Einheit oder Funktion die Informationssysteme und -technologien zur jeweiligen Zielerreichung nutzt. Zu jeder der entwickelten Strategien werden ein zugehöriges Anwendungsportfolio sowie Modelle, die auch die Informations-Architekturen beschreiben, entwickelt. Dabei können die Portfolios auch zukünftig geplante Zustände umfassen. Die Informationssystem-/ Informationstechnologie-Management-Strategie enthält allgemeine Regeln, die innerhalb der ganzen Organisation einzuhalten sind, um dort, wo es erforderlich ist, konsistente Richtlinien zu haben. In der Infrastrukturstrategie werden Richtlinien und Strategien für das Management der technischen und fachlichen Ressourcen festgelegt. [Ward & Peppard 2007, 154]

Ward & Peppard betonen, dass der Entwicklungsprozess der Informationssystem-/ Informationstechnologie-Strategie eng verbunden sein muss mit dem der Geschäftsstrategie, da eine getrennte Entwicklung nicht zum Erfolg führt. Weiterhin ist es wichtig, dass die Bedeutung der einzelnen Prozessschritte von den Beteiligten verstanden und nachvollzogen wird. Der gewählte Ansatz zur Entwicklung der IS-/IT-Strategie sollte folgende Charakteristika haben: Er sollte einen (Top-down-)Überblick über die relevanten Bereiche beinhalten. In jeder Phase sollten die eingesetzten Methoden und Werkzeuge zueinander aber

auch zu den Ergebnissen der vorangegangenen Phasen konsistent sein. Um die Kommunikation zu verbessern, sollten der Ansatz und die verwendeten Methoden und Werkzeuge einfach zu erlernen sein und nicht den gesamten Prozess dominieren. Die Ergebnisse in Form von Berichten und Geschäfts- und Portfolio-Modellen sollten nach klaren Vorgaben erstellt werden. Schließlich sollte die Entscheidungsfindung rationalisiert erfolgen indem zu nachvollziehbaren und festgelegten Zeitpunkten Entscheidungen getroffen werden, die den Prozess in einfach zu handhabende Teile unterteilen. [Ward & Peppard 2007, 156]

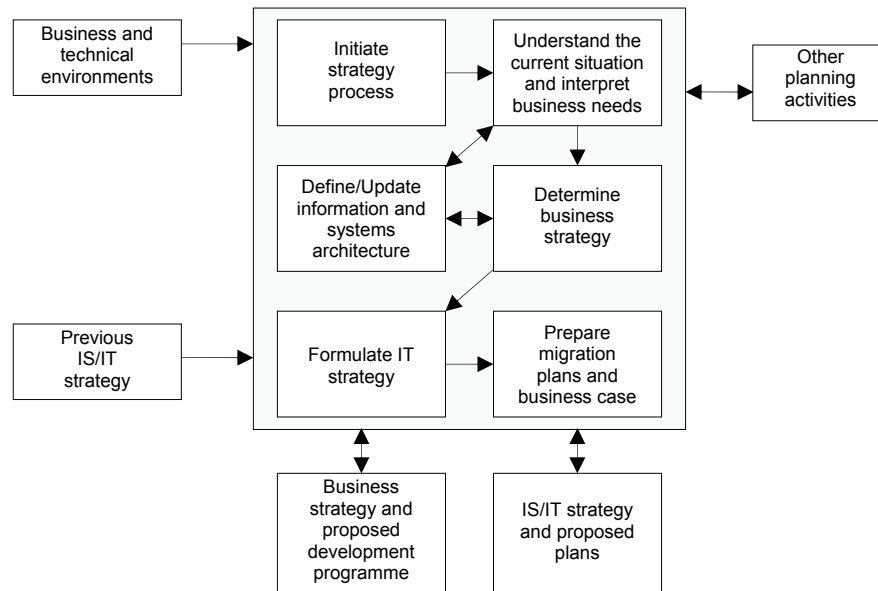


Abbildung 116: Framework für den IS/IT-Strategieformulierungs- und -planungsprozess [Ward & Peppard 2007, 157]

Der Prozess teilt sich in die Schritte der Initiierung (Festlegung wesentlicher Steuerungsmechanismen, Ziele, Ergebnisse, Vorgehensweisen, Beteiligter), der Analyse der aktuellen Situation und der Geschäftsanforderungen (Analyse der Geschäftsstrategie, der Erfolgsfaktoren, der aktuellen Informationssysteme und -technologien, der entsprechenden Ressourcen und Fähigkeiten sowie der Organisation), der Festlegung der geschäftsorientierten IS-Strategie (Ableitung von Empfehlungen für die Nutzung der Informationstechnologie und der Informationssysteme, Aufstellung von Portfolios für aktuelle, geplante und zukünftige Szenarien), der Definition der Informations- und der System-Architekturen (Festlegung zukünftiger Zustände hinsichtlich der Prozesse, Informationen und Systeme), der Formulierung der IT-Strategie und schließlich der Planung der Migrationsschritte. [Ward & Peppard 2007, 159f]

8.1.3 Strategic Alignment Model von Henderson & Venkatraman

Das Konzept des Strategic Alignment wurde in 1993 von Henderson & Venkatraman entwickelt und fokussiert die Abstimmung der Geschäfts- und der IT-Strategie zwecks Realisierung von Mehrwerten durch IT-Investitionen. Die nachfolgenden Ausführungen be-

ziehen sich auf einen Wiederabdruck des Originalartikels aus dem Jahr 1993,⁷⁸³ der im Jahr 1999 erneut in der Zeitschrift IBM Systems Journal unverändert erschien.⁷⁸⁴

Henderson & Venkatraman stellen fest, dass das Potential der Informationstechnologie nur selten vollständig ausgenutzt wird. Sie führen dies auf eine zu geringe Abstimmung von Geschäfts- und IT-Strategie zurück. Sie unterteilen dabei eine Strategie in zwei Bestandteile: die Formulierung und die Implementierung. Weiterhin gehen Henderson & Venkatraman von zwei Annahmen aus: zum einen muss eine strategische Passung zwischen der externen Positionierung des Unternehmens und den internen Strukturen hergestellt werden, zum anderen ist diese Passung dynamisch, da im Zeitverlauf auch Wettbewerber folgen können. Beim Strategic Alignment handelt es sich somit nicht um eine einmalige Abstimmung, sondern um einen kontinuierlichen Prozess. Damit sind nicht aus technischer Sicht hoch entwickelte Funktionalitäten kritische Faktoren, sondern die Fähigkeit der Organisation, die Technologien zu nutzen. Hieraus ergibt sich ein verändertes Bild über die Bedeutung der Informationstechnologie in Organisationen sowie ein besseres Verständnis der bedeutenden Komponenten einer IT-Strategie. [Henderson & Venkatraman 1999, 472f]

Das Strategic Alignment Model besteht aus den beiden Bausteinen „Strategic Fit“ und „Functional Integration“. Der „Strategic Fit“ berücksichtigt die Forderung, dass sowohl externe als auch interne Bereiche des Unternehmens berücksichtigt werden müssen. So muss neben der Berücksichtigung von Marktanforderungen auch die interne Organisation berücksichtigt werden. Hinsichtlich der IT bedeutet dies, dass mit Bezug auf die externe Umwelt die Position des Unternehmens auch hier im Hinblick auf die Marktsituation bewertet werden muss, und dass mit Blick auf die interne Situation definiert werden muss, wie die Infrastruktur gestaltet und weiterentwickelt werden muss. Hinsichtlich der Positionierung der IT mit Blick auf den Markt identifizieren Henderson & Venkatraman drei Wahlmöglichkeiten: Bandbreite der eingesetzten Informationstechnologie (z. B. Netzwerke, Expertensysteme), Kompetenzen hinsichtlich der eingesetzten Systeme (z. B. Funktions- und Ausfallsicherheit, Kosten-Nutzen-Grad, Flexibilität) und IT-Governance (z. B. Joint Ventures, Strategische Allianzen, gemeinsame Forschung und Entwicklung neuer IT-Kompetenzen). Hinsichtlich der internen Organisation müssen die Informationssystem-Architektur, die Prozesse (z. B. Wartung, Monitoring) und die Kompetenzen (z. B. Erwerb, Schulung, Weiterentwicklung) berücksichtigt werden. [Henderson & Venkatraman 1999, 474f]

Hieraus leiten Henderson & Venkatraman das Strategic Alignment Model ab. Die horizontalen Ebenen des Modells bilden die externe und interne Sicht, die durch die strategische Abstimmung (engl. Strategic Fit) verbunden werden. Die Spalten Geschäft und Informationstechnologie werden durch die funktionelle Integration (engl. Functional Integration) verbunden. Das Modell besteht aus den vier Bereichen Geschäftsstrategie (engl. Business Strategy), IT-Strategie (engl. IT-Strategy), Infrastrukturen und Prozesse der Organisation (engl. Organizational Infrastructure and Processes) sowie Informations-

⁷⁸³ Der Originalartikel erschien in 1993 im IBM Systems Journal, Volume 32, No. 1.

⁷⁸⁴ Auf das Strategic Alignment Model wurde in verschiedenen Beiträgen zum IT-Business-Alignment Bezug genommen (siehe z. B. [Teubner 2006; Luftman et al. 1993]).

system-Infrastruktur und -Prozesse (engl. IS Infrastructure and Processes). [Henderson & Venkatraman 1999, 476] Die nachfolgende Abbildung stellt das Modell grafisch dar.

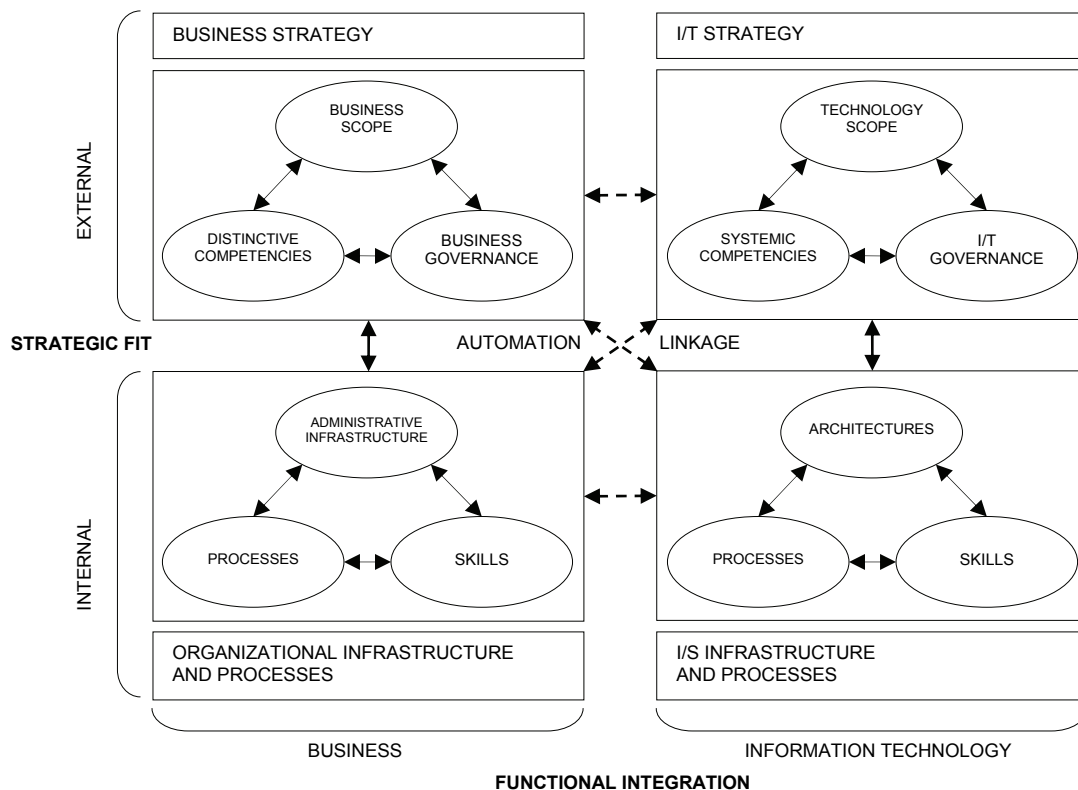


Abbildung 117: Strategic Alignment Model [Henderson & Venkatraman 1999, 476]

Das Gesamtmodell wird in insgesamt vier Perspektiven unterteilt: Strategieumsetzung (engl. Strategy execution perspective), Technologietransformation (engl. Technology transformation alignment perspective), Wettbewerbspotential (engl. Competitive potential alignment perspective) und Service Level (engl. Service level alignment perspective). Während in den Perspektiven „Strategy execution“ und „Technology transformation“ die Geschäftsstrategie Treiber der Entwicklung ist, wird in den Perspektiven „Competitive potential“ und „Service level“ die IT-Strategie als Enabler gesehen. [Henderson & Venkatraman 1999, 477ff] Jeder Perspektive werden weiterhin Leistungskriterien zugeordnet, und die Rollen von Top- und IT-Management werden für jede Perspektive definiert.

Strategy execution perspective: Diese Perspektive geht davon aus, dass eine Geschäftsstrategie existiert und diese sowohl zunächst die Ausrichtung der Organisationsstrukturen als auch darauf aufbauend der IT-Infrastrukturen bestimmt. Zur Operationalisierung dieser Sicht werden unter anderem kritische Erfolgsfaktoren, die Unternehmensmodellierung oder das „Business Systems Planning“⁷⁸⁵ angewandt. Dem Management kommt in dieser Perspektive eine besondere Bedeutung zu; während das Top-Management die Strategie formuliert, setzt das IT-Management diese Strategie durch die Gestaltung und Implementierung der Informationssystem-Infrastrukturen um. Als Kri-

⁷⁸⁵ Es handelt sich hierbei um eine von IBM entwickelte Vorgehensweise zur Ableitung von Informationsarchitekturen auf Basis von Datenklassen und Geschäftsprozessen. Siehe hierzu auch den Abschnitt zur Modellierung von Anwendungslandschaften (8.5.3.2).

terien zur Leistungsbewertung werden in dieser Perspektive finanzielle Parameter (Kostenstellen-Fokus) herangezogen. [Henderson & Venkatraman 1999, 477]

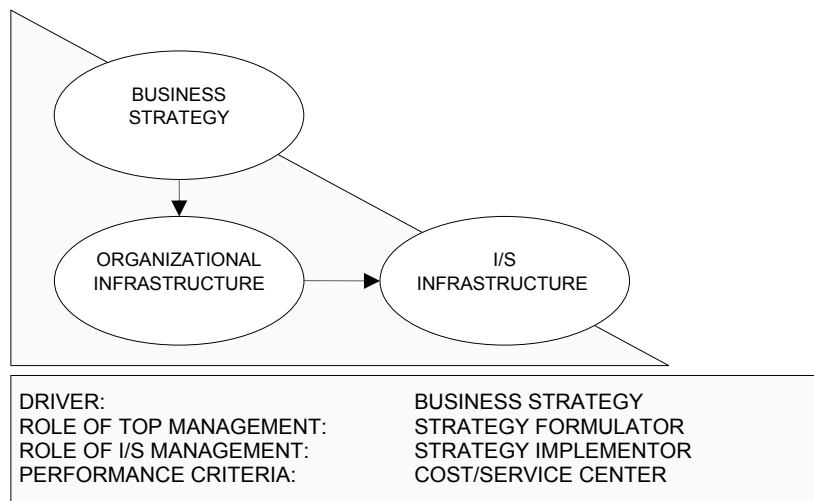


Abbildung 118: Strategy execution alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 477]

Technology transformation alignment perspective: Diese Perspektive fokussiert die Implementierung der Geschäftsstrategie durch eine angemessene IT-Strategie sowie die Definition der erforderlichen Informationssystem-Infrastrukturen und -Prozesse. Im Gegensatz zur vorangegangenen Perspektive ist diese nicht durch die aktuellen organisatorischen Strukturen beeinflusst. Stattdessen leiten sich die Anforderungen aus der Positionierung am Markt ab. Es werden die Fragen beantwortet, mit welchen Systemen marktliche Ziele am besten erreicht werden können, und welche Infrastrukturen hierfür erforderlich sind. Gleichzeitig werden die für die Umsetzung notwendigen Kompetenzen ermittelt und berücksichtigt. In dieser Perspektive werden ebenfalls erforderliche Migrationen der Architekturen und Systeme identifiziert. [Henderson & Venkatraman 1999, 477f]

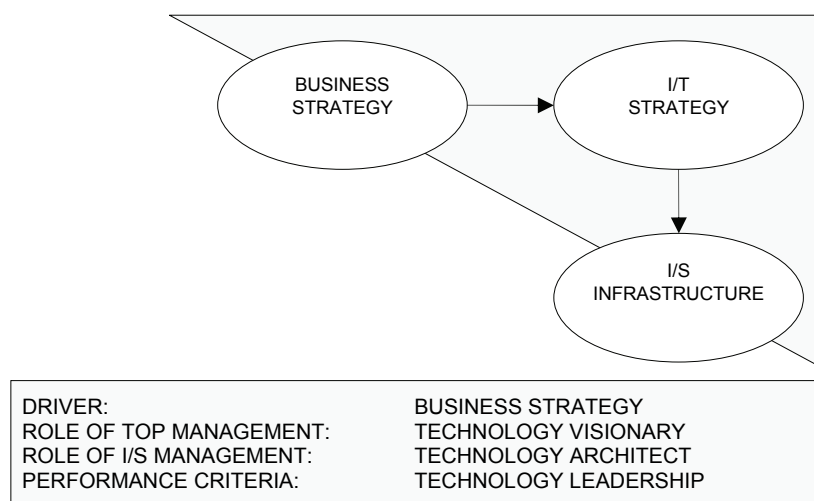


Abbildung 119: Technology transformation alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 478]

Competitive potential alignment perspective: Diese Perspektive befasst sich mit den Potentialen neuer Technologien, den Möglichkeiten, hieraus neue Geschäftsfelder, d. h. neue Produkte und Dienstleistungen zu generieren, die Wettbewerbsfähigkeit (z. B. Kernkompetenzen) zu beeinflussen oder neue Beziehungen (z. B. Geschäftsausrichtung) herzustellen. Im Unterschied zu den vorangegangenen Perspektiven, die die Geschäftsstrategie als gegeben ansehen, steht hier die Anpassung der Geschäftsstrategie aufgrund neuer Mög-

lichkeiten und technischer Potentiale im Vordergrund. Die Aufgabe des Top-Managements ist es zu definieren, wie die neuen Technologien und Veränderungen der IT-Strategie die Geschäftsstrategie beeinflussen. Dem IT-Management kommt die Aufgabe zu, die technischen Trends zu beobachten und das Top-Management zu informieren und zu beraten sowie Potentiale, Einsatzmöglichkeiten und Risiken der neuen Technologien zu verdeutlichen. Bewertungsmaßstäbe bilden hier sowohl quantitative als auch qualitative Maße bezüglich der Marktposition oder der Einführung neuer Produkte. [Henderson & Venkatraman 1999, 478f]

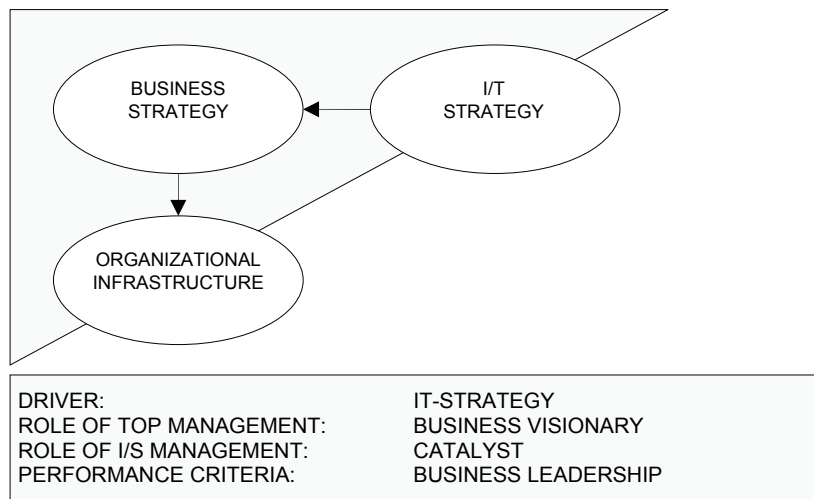


Abbildung 120: Competitive potential alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 479]

Service level alignment perspective: Diese Perspektive dient der Einrichtung einer optimalen Dienstleistungsorganisation. Hierfür ist das Verständnis der externen Dimensionen der IT-Strategie im Zusammenhang mit den internen Strukturen und Prozessen erforderlich. Die Geschäftsstrategie nimmt hier nur indirekt Einfluss, indem sie den Bedarf der Kunden beeinflusst. Die IS-Organisation ist für den Einsatz und die Erfüllung der Kundenanforderungen verantwortlich. Hierfür müssen kontinuierlich die Kundenbedürfnisse sowie die Produktentwicklungen analysiert werden. In ihren Aufgabenbereich fallen weiterhin die Festlegung von Leistungsgraden (engl. Service Level) und die Planung von Architekturen. Das Top-Management hingegen muss die einzelnen Maßnahmen priorisieren und über den Einsatz knapper Ressourcen verfügen. Dem IT-Management obliegt die Verantwortung der Ausführung. Zur Leistungsbewertung werden Kundenzufriedenheit sowie verschiedene Benchmarks herangezogen. [Henderson & Venkatraman 1999, 479f]

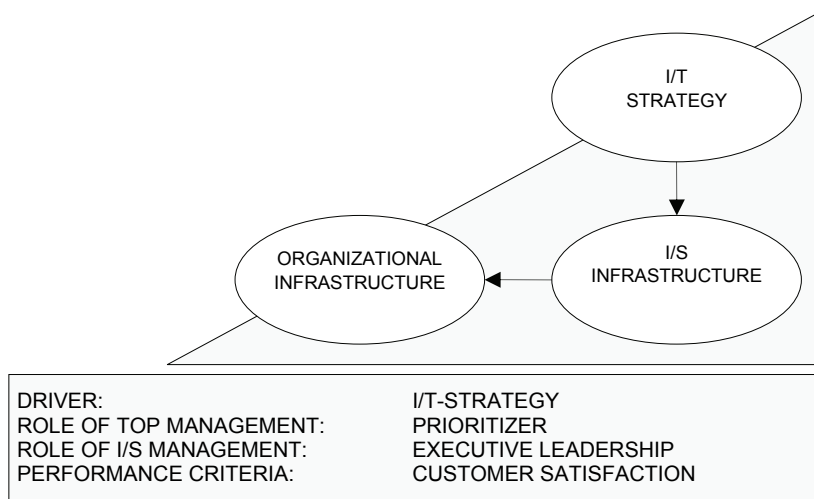


Abbildung 121: Service level alignment perspective [Henderson & Venkatraman 1999, 479]

Die dargestellten Perspektiven lassen sich nach den beiden Treibern, der Geschäftsstrategie und der IT-Strategie kategorisieren. Henderson & Venkatraman betonen, dass keine der dargestellten Perspektiven der anderen grundsätzlich überlegen ist, und es somit keine Empfehlung für die eine oder andere Perspektive geben kann. Die potentiellen Auswirkungen des IT-Einsatzes sind zu vielfältig, so dass es sich anbietet, verschiedene Perspektiven einzunehmen und kontinuierlich Anpassungen vorzunehmen. [Henderson & Venkatraman 1999, 482]

8.2 IT-Alignment und IT-Governance

Die im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Informationsmanagementansätze beschäftigen sich mit der Abstimmung von Geschäftsstrategie, IT-Strategie und Informationssystemen sowie der IT-Organisation. Es herrscht allgemein eine große Übereinstimmung darüber, dass Geschäfts- und Informationstechnologiestrategie nicht unabhängig voneinander entwickelt werden sollten (siehe [Earl 1989, ix; Ward & Peppard 2007, 156]).

Wie die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Ansätze zeigen, wird bereits seit einigen Jahrzehnten die Informationstechnik als eine bedeutende Komponente für den Unternehmenserfolg gesehen, wobei sowohl die Ausrichtung der Informationstechnik an den Unternehmenszielen als auch die Potentiale der Informationstechnik für die Unternehmensstrategie betrachtet werden.

Bereits *Porter & Millar* untersuchten den Beitrag, den die IT zu Erreichung von Wettbewerbsvorteilen leisten kann. Sie ermittelten fünf Schritte, mittels derer die Potentiale von Informationen und damit der von Informationssystemen optimal genutzt werden können. Der erste Schritt besteht in der Ermittlung der Bedeutung von Informationen für die eigene Geschäftstätigkeit und die Identifikation wichtiger Bereiche. Die Bedeutung kann beispielsweise über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg oder aber für ein bestimmtes Produkt besonders hoch sein. Der zweite Schritt besteht in der Feststellung der Rolle der Informationstechnologie in der jeweiligen Branche. Im dritten Schritt werden die Potentiale der Informationstechnologie für die eigene Wettbewerbssituation identifiziert und bewertet. Schritt vier besteht in der Analyse, wie die Informationstechnologie neue Geschäftsmöglichkeiten hervorbringen und unterstützen kann. Im fünften und letzten Schritt wird schließlich erarbeitet, wie die Vorteile der Informationstechnologie genutzt werden

sollen. [Porter & Millar 1985, 158f] Die Orientierung an der Wertschöpfungskette und somit auch an den Prozessen des Unternehmens wird bereits weitgehend anerkannt. Ein Trend besteht daher auch in der Ablösung funktional-orientierter Anwendungen und der Implementierung prozessorientierter Lösungen. Diesem Trend entspricht beispielsweise auch die Überlegung bezüglich des Einsatzes serviceorientierter Architekturen, die sich flexibel an Prozessänderungen anpassen lassen.⁷⁸⁶ [Johannsen & Goeken 2007, 17f]

Johannsen & Goeken identifizieren bezüglich des Wertbeitrages der IT drei wesentliche Bereiche: Verbesserung der Güte der IT, Reduktion der Kosten der IT sowie die effiziente Kapitalnutzung. Sie legen dar, wie aus strategischen Zielen finanzielle Kenngrößen und hieraus wiederum exemplarische operative Hebel der IT abgeleitet werden können. [Johannsen & Goeken 2007, 10f] Häufig werden auch Alignment und die Enabler-Funktion der IT gegenübergestellt (siehe auch folgende Abbildung) (siehe z. B. [Johannsen & Goeken 2007, 10ff; Krcmar 2005, 32; Luftman et al. 1993, 205]). Der englische Begriff „align“ bedeutet „sich ausrichten an“, der englische Begriff „enable“ bedeutet „ermöglichen“. Als Enabler wirkt die Informationstechnologie vor allem dort, wo durch ihren Einsatz erst bestimmte Geschäftsmodelle verwirklicht werden können [Johannsen & Goeken 2007, 10]. Dieser Gedanke findet sich auch bereits bei Earl, der feststellt, dass die Informationstechnologie die Unternehmensstrategie unterstützt, gleichzeitig aber auch neue Möglichkeiten für Unternehmensstrategien beinhaltet. [Earl 1989, ix]

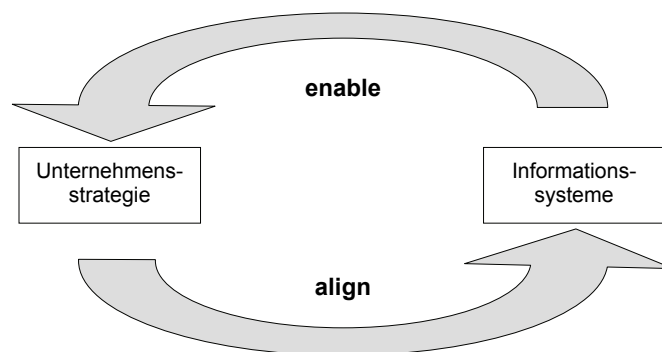


Abbildung 122: Informationsmanagement zwischen Alignment und Enabling [Krcmar 2005, 32]

Weiterhin werden Business-Pull und Technology-Push diskutiert. Beim Business-Pull ergibt sich der Veränderungsdruck auf die IT aus dem Geschäft; beim Technology-Push hingegen verändert sich die IT aufgrund technologischen Fortschritts. [Johannsen & Goeken 2007, 5f]

Earl (Management Strategies for Information Technology) stellt dar, dass die Informationstechnologie sowohl die bereits bestehenden Unternehmensstrategien unterstützen kann, als auch zur Umsetzung neuer Strategien beitragen kann. Der Wertbeitrag der Informationstechnologie kann nach Earl nicht aus rein technischer Sicht bewertet werden, vielmehr liegt die Bewertung des Wertbeitrages bei den Fachabteilungen. Der Wertbeitrag der Informationstechnologie ist darüber hinaus abhängig von der jeweiligen Branche und damit von der generellen Bedeutung des Informationstechnologeeinsatzes für das Unternehmen sowie von den bereits bestehenden Erfahrungen und vorhandenen Ressourcen. [Earl 1989, 1ff]

⁷⁸⁶ Die Grundlagen und Potentiale serviceorientierter Architekturen werden in Abschnitt 9.1.2.2.4 dargestellt.

Ward & Peppard (Strategic Planning for Information Systems) stellen fest, dass die Geschäftsstrategie die Festlegung der IT-Strategie beeinflusst. [Ward & Peppard 2007, 157]

Henderson & Venkatraman (Strategic Alignment Model) entwickeln Modelle für die Abstimmung von Geschäfts- und IT-Strategie, um das volle Potential der Informationstechnologie auszunutzen. Der Nutzen der Informationstechnologie ergibt sich aus den Fähigkeiten der Organisation, die Informationstechnologie entsprechend ihrer Potentiale einzusetzen. [Henderson & Venkatraman 1999, 472f]

Die Abstimmung von Geschäftsstrategie und IT-Strategie wird unter dem Begriff des IT-Business-Alignment⁷⁸⁷ betrachtet⁷⁸⁸ (siehe z. B. [Fischer & Winter 2007; Lehner et al. 2007, 209; Schmidtmann & Weber 2006, 71f; Teubner 2006; Rathnam et al. 2004; Luftman & Brier 1999; Teo & King 1997; Luftman et al. 1993]) und mit der IT-Governance in Verbindung gebracht (siehe [Johannsen & Goeken 2007; Brown & Magill 1994]). Im Folgenden wird zunächst auf das IT-Business-Alignment eingegangen. Dem schließen sich Ausführungen zur IT-Governance an.

8.2.1 IT-Business-Alignment

Der Begriff IT-Business-Alignment steht für die Abstimmung der Unternehmensziele und der Unternehmensstrategie mit dem Informationstechnologeeinsatz und der IT-Strategie. Für die Durchführung der Abstimmung wurden verschiedene Ansätze entwickelt (siehe z. B. [Fischer & Winter 2007; Tallon 2007; Huang & Hu 2007; Strnadl 2006]), die teilweise auch auf bereits bestehende Methoden zurückgreifen, jedoch zeigt sich in der Praxis immer wieder, dass die Abstimmung sowie die Durchführung der damit verbundenen Änderungen sehr schwierig sind [Baumöl 2006, 314; Rathnam et al. 2004, 2ff]. Dies wird auf die geringe Eignung oder geringe Anpassbarkeit der angewandten Methoden [Baumöl 2006], unzureichende Organisations- und Kommunikationsstrukturen [Huang & Hu 2007, 175; Dern 2006, 139] sowie den schnellen technologischen Wandel [Rathnam et al. 2004, 4] und unterschiedliche Lebenszyklen von Organisations- und Informationstechnologiearchitekturen [Baumöl 2007, 80; Hafner & Winter 2005, 628; Earl 1989, 64] zurückgeführt. Im Folgenden werden Bewertungen und Einordnungen möglicher Ansätze vorgestellt, wesentliche Voraussetzungen für ein erfolgreiches IT-Business-Alignment genannt, und mögliche Vorgehensweisen vorgestellt.

8.2.1.1 Untersuchungen von Ansätzen zum IT-Business-Alignment

Teo & King haben vier unterschiedliche Vorgehensweisen für die Abstimmung der Geschäftsstrategie mit der Informationssystemplanung identifiziert [Teo & King 1997, 187f]:

- Geschäft und Informationssystem werden getrennt voneinander geplant und nur durch administrative Vorgaben miteinander abgestimmt. Die Beziehung zwischen Geschäft und Informationssystemplanung ist somit nur schwach ausgeprägt. Meist

⁷⁸⁷ „Weitgehend synonym wird auch von einer Integration, einer Verknüpfung oder einem Fit von IT und Geschäft gesprochen.“ [Teubner 2006, 368]

⁷⁸⁸ Ausgehend von den gegenseitigen Auswirkungen die Geschäft und Informationstechnologie aufeinander ausüben, haben Henderson und Venkatraman das Strategic Alignment Model entwickelt, welches in Abschnitt 8.1.3 dargestellt wurde.

wird die Informationstechnologie nur in geringem Umfang für Geschäftsabläufe eingesetzt.

- Die Planung wird nur in eine Richtung abgestimmt; die Geschäftsplanung dient als Vorgabe für die Informationssystemplanung. Die Informationssystemplanung fokussiert im Wesentlichen auf die Unterstützung der Geschäftsplanung.
- Die Abstimmung erfolgt reziprok und in beide Richtungen. Geschäfts- und Informationssystemplanung hängen voneinander ab. Die Informationssystemplanung dient sowohl der Unterstützung der Geschäftsplanung, beeinflusst diese jedoch auch.⁷⁸⁹
- Der Abstimmungsprozess ist vollständig integriert, das heißt es existiert keine Unterscheidung zwischen dem Prozess der Geschäftsplanung und dem Prozess der Informationssystemplanung. Geschäfts- und Informationssystemstrategie werden gleichzeitig in einem gemeinsamen Prozess entwickelt.

Teo & King gehen davon aus, dass Firmen diese vier Typen mit zunehmender Erfahrung – eventuell auch parallel – durchlaufen und so eine evolutionäre Entwicklung der Abstimmungsprozesse von Geschäfts- und Informationssystemplanung erfolgt. [Teo & King 1997, 188]

Teubner hat unterschiedliche innerhalb der Wirtschaftsinformatik entwickelte Ansätze für das IT-Business-Alignment identifiziert und in das Strategic Alignment Model (SAM) von Henderson & Venkatraman eingeordnet. Er stellt fest, dass es sich bei den in der Wirtschaftsinformatik entwickelten Ansätzen um stark ingenieurwissenschaftlich ausgerichtete Ansätze handelt und begründet diese Ausrichtung zum einen mit der Komplexität der Aufgabenstellung, d. h. der integrierten Planung von Geschäft und Informationstechnologie, und zum anderen mit der besseren Anschlussfähigkeit an das Software Engineering und die dort angewandten Methoden. Die von ihm untersuchten drei Methodiken (Information Engineering⁷⁹⁰ (IE), Business Process Reengineering⁷⁹¹ (BPR), Business Engineering⁷⁹² (BE)) stellen das Alignment auf den beiden Ebenen des Strategic Alignment Model, der Functional Integration und des Strategic Fit her. [Teubner 2006, 369] In seiner vergleichenden Bewertung kommt er zu dem in den folgenden Abbildungen dargestellten Ergebnis.

⁷⁸⁹ Diese Form der Abstimmung trägt bereits den Alignment- und Enabler-Funktionen der Informationstechnologien Rechnung (siehe [Johannsen & Goeken 2007, 10ff; Krcmar 2005, 32]).

⁷⁹⁰ Der Begriff Information Engineering bezeichnet alle Methoden und Werkzeuge des Informationsmanagements für Planung, Analyse, Entwurf und Realisierung von Informationssystemen. [Finkelstein 1992, 11]

⁷⁹¹ Bei dem Business Process Reengineering handelt es sich um einen Ansatz zur Reorganisation von Unternehmen der insbesondere durch Hammer & Champy bekannt wurde. Das Business Process Reengineering beinhaltet ein Überdenken der gesamten Unternehmensprozesse von Grund auf, welches zu fundamentalen, radikalen Änderungen der bisherigen Vorgehensweisen sowie zur völligen Aufgabe bisher eingesetzter Systeme führt. Die Ziele sind die Reduktion von Kosten, die Steigerung der Qualität und des Services, die Verringerung von Zeiten sowie die Steigerung des Kundennutzens. [Hammer & Champy 1993, 51ff]. Der Informationstechnologie kommt bei der Reorganisation eine bedeutende Rolle zu, „[...] da sie den Unternehmen ermöglicht, ihre Unternehmensprozesse neu zu gestalten [...]“ [Hammer & Champy 1993, 120].

⁷⁹² Beim Business Engineering handelt es sich um einen in den 1990er Jahren entwickelten Ansatz „[...] zur systematischen Umsetzung neuer Geschäftslösungen. Dies bedeutet, dass neben den Geschäftsprozessen auch die Strategie und die Informationssysteme eines Unternehmens zu gestalten sind.“ [Österle & Blessing 2005, 7] Österle & Blessing heben hervor, dass das Business Engineering als „umfassender Ansatz zur Gestaltung sozio-technischer Geschäftslösungen entstanden“ [Österle & Blessing 2005, 16] ist. Verschiedene Methoden des Business Engineering werden in [Österle & Blessing 2005] dargestellt.

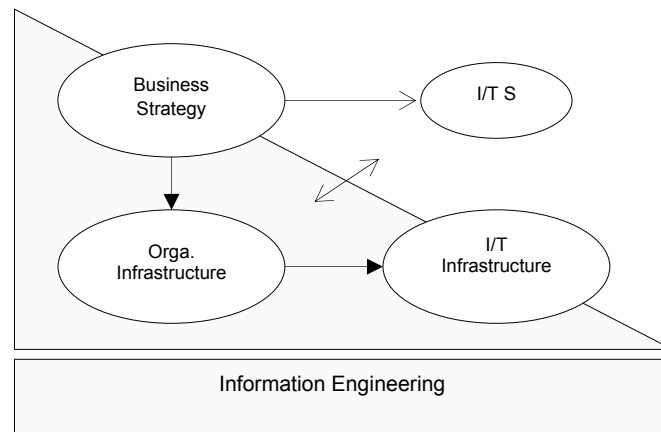


Abbildung 123: Abbildung des Information Engineering Ansatzes auf das SAM [Teubner 2006, 370]

Das Information Engineering ordnet er der Vorgehensweise der Strategy Execution zu, erweitert sie jedoch dadurch, „[...] dass in der Planungsphase Technologien auf ihre strategischen Potenziale hin untersucht werden“. [Teubner 2006, 370]

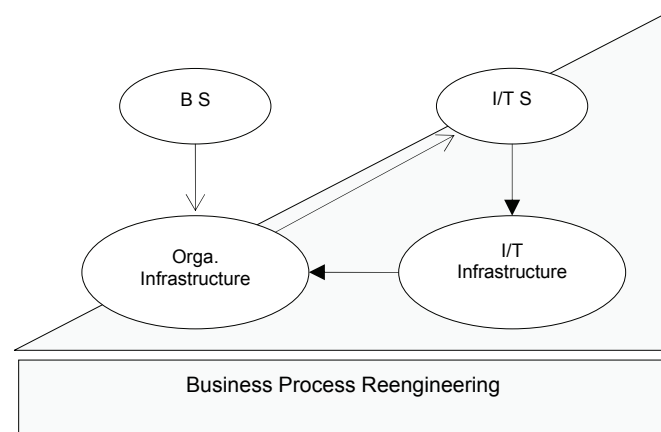


Abbildung 124: Abbildung des Business Process Reengineering Ansatzes auf das SAM [Teubner 2006, 370]

Teubner ordnet das Business Process Reengineering als radikalen, IT-getriebenen Reorganisationsansatz ein. Seiner Ansicht nach handelt es sich hierbei um eine Vorgehensweise die das IT Leadership mit der Technology Transformation kombiniert. Der Ausgangspunkt des BPR liegt in der Geschäftsstrategie, aus der sich wiederum die Geschäftsprozesse identifizieren lassen. Geschäftsstrategie und -prozesse beeinflussen die Suche nach Technologien, die hier Innovationen ermöglichen. [Teubner 2006, 370]

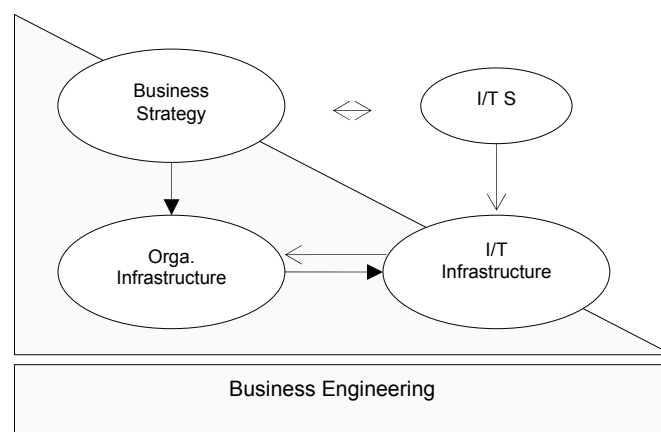


Abbildung 125: Abbildung des Business Engineering Ansatzes auf das SAM [Teubner 2006, 370]

Das Scheitern von Reorganisationsprojekten, die auf dem Business Process Reengineering beruhen, ist nach Teubner einerseits auf die Radikalität des BPR-Ansatzes zurückzuführen, andererseits auf die Komplexität von Reorganisationen. Eine Alternative zum BPR sieht Teubner im Business Engineering (BE), welches dem Information Engineering hinsichtlich der Methoden und Werkzeuge näher steht. Strategie, Prozesse und Systeme werden zunächst Top-down geplant, wobei jedoch bereits bei der Entwicklung der Strategie die Potentiale der Informationstechnologien berücksichtigt werden. Diese Potentiale werden schließlich in den Entwürfen für die Informationssysteme und die Organisation abgebildet. [Teubner 2006, 370]

8.2.1.2 Voraussetzungen für das IT-Business-Alignment

Bei dem IT-Business-Alignment handelt es sich grundsätzlich um einen umfassenden Veränderungsprozess, so dass die Umsetzungsmöglichkeiten entsprechend vielfältig sind.

Broadbent & Weill haben auf der Grundlage von Fallstudien bei vier Banken ein Alignment-Modell entwickelt. Es besteht aus den vier Bereichen unternehmensweiter Strategieentwicklungsprozess, Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten, IS-Verantwortlichkeiten und -Richtlinien sowie Technologiestrategie. Alle vier Bereiche sind miteinander verbunden. Jeder Bereich enthält verschiedene Unterpunkte [Broadbent & Weill 1993, 174f]:

- **Unternehmensweiter Strategieentwicklungsprozess:** Es liegen Erfahrungen in der unternehmensweiten strategischen Planung vor. Die Planung fokussiert auf kritische und langfristige Sachverhalte. Es besteht ein ausreichendes Ausmaß der Partizipation an der unternehmensweiten Planung. Die Führungskräfte stimmen hinsichtlich der unternehmensweiten Strategieausrichtung überein. Es bestehen Klarheit und Konsistenz in der Strategieausrichtung. Es erfolgt eine Berücksichtigung der Informationsstrategie durch die Führungskräfte.
- **Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten:** Die Organisationsstruktur entspricht der Strategie. Entscheidungsprozesse und Verantwortlichkeiten sind der strategischen Ausrichtung angemessen.
- **IS-Verantwortlichkeiten und -Richtlinien:** Die Geschäftsseite ist verantwortlich für informationsbasierte Entwicklungen. Es besteht eine extensive Interaktion zwischen Mitarbeitern der IT-Abteilung und der Fachabteilungen. Die Geschäftsseite entwickelt ein Verständnis für Informationstechnologien und -systeme. Die IT-Abteilung entwickelt Verständnis für die Geschäftsseite.
- **Technologiestrategie:** Es existieren angemessene technische Architekturen. Die IT-Abteilung ist in der Lage, die nachgefragten und angeforderten Produkte zu erstellen und Leistungen zu erbringen.

Luftman hat ein Modell entwickelt, welches die Einschätzung der Fähigkeit für das IT-Business-Alignment eines Unternehmens ermöglicht. Er entwickelt ein Reifegradmodell zur Beurteilung dieser Fähigkeit. Das Modell umfasst sechs Kategorien [Luftman 2003, 7ff]:

- **Kommunikation** (Communications Maturity): Diese Reifegradkategorie umfasst den effektiven Austausch von Ideen, das gegenseitige Verständnis zwischen Fachabteilungen und IT-Abteilung sowie das Wissensmanagement.

- **Kompetenz-/Wertmessungen** (Competency/Value Measurements Maturity): Der Nutzen der IT-Organisation ist deutlich hervorzuheben. Hierzu kann unter anderem die Vereinbarung von Service Levels beitragen. Die Erreichung ist regelmäßig zu messen.
- **Governance** (Governance Maturity): Im Fokus steht die Verantwortung für Ressourcen, Risiken, Konfliktlösung, IT-Verantwortlichkeit, Projektselektion und -priorisierung sowie ihre Verteilung unter den Beteiligten. Die Entscheidungsstrukturen sollten klar definiert sein.
- **Partnerschaft** (Partnership Maturity): Innerhalb dieser Kategorie wird die Beziehung zwischen der IT-Organisation und den Fachabteilungen bewertet, beispielsweise die Partizipation in der Strategieentwicklung. Die Partnerschaft sollte dazu beitragen, dass Informationstechnologie sowohl Veränderungen von Prozessen und Strategien unterstützt als auch selbst Veränderungen in Prozessen und Strategien hervorruft.
- **Technologierahmen** (Technology Scope Maturity): Diese Kategorie dient der Bewertung der Leistungen der IT-Abteilung.
- **Fähigkeiten und Kenntnisse** (Skills Maturity): Innerhalb dieser Kategorie werden alle Personalmaßnahmen wie Einstellungen, Motivation, Schulung und Kultur berücksichtigt.

Baumöl hat auf Basis einer empirischen Untersuchung als Erfolgsfaktoren für das IT-Business-Alignment insgesamt sechs Bereiche ermittelt: die Existenz eines unternehmensweiten Strategieprozesses, das Vorliegen einer abgestimmten Prozessarchitektur, festgelegte Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten, die kontinuierliche Anpassung der Fähigkeiten, des Wertesystems und der Unternehmenskultur, die Festlegung von Verantwortlichkeiten für die IT-Entwicklung und die IT-Governance sowie die Existenz einer Technologiestrategie. Baumöl schließt hieraus, dass eine sequentielle Definition der Strategien nicht möglich ist, sondern dass die Entwicklung der Strategien vernetzt erfolgen muss. [Baumöl 2006, 315f]

Huang & Hu haben auf Basis einer Literaturanalyse vier Kernfaktoren für ein erfolgreiches IT-Business-Alignment ermittelt: die Integration von IT- und Geschäftsplanung, die Einrichtung und Aufrechterhaltung effektiver Kommunikationskanäle, die Entwicklung einer intensiven Beziehung zwischen IT und Geschäftsseite sowie die Institutionalisierung einer Alignment-Kultur. [Huang & Hu 2007, 175]

Kompetenzen

Der Grad der Abstimmung von Geschäfts- und Informationstechnologie-Strategie hängt sehr stark von den Kompetenzen der an der Strategieentwicklung Beteiligten ab. *Earl* wies bereits darauf hin, dass häufig auf der Ebene des Vorstands nur geringe Kenntnisse über die erforderlichen technischen Leistungen vorliegen, und dass die Verantwortlichen für die Informationssysteme oft nur über wenig Verständnis hinsichtlich der Bedürfnisse aus dem Geschäft verfügen. [Earl 1989, 63]

Teo & King haben Variablen ermittelt, die die Abstimmung von Geschäfts- und Informationssystemplanung beeinflussen. Sie stellten fest, dass die Kompetenzen, über die der Verantwortliche für das Informationssystem verfügt, einen wesentlichen Einfluss auf die abgestimmte Planung haben. [Teo & King 1997, 208]

Auch *Kearns & Sabherwal* gehen davon aus, dass im Rahmen des IT-Business-Alignment der Wissensvernetzung (engl. knowledge integration) eine hohe Bedeutung zukommt, da auf diese Weise die IT-Strategie besser an die Geschäftsziele angepasst werden kann. Für die Wissensvernetzung sind Prozesse, Verhaltensweisen und Schnittstellen erforderlich, die die Vernetzung unterstützen. [Kearns & Sabherwal 2006, 133]

Kearns & Sabherwal leiten aus einer Literaturanalyse mehrere Hypothesen ab, die einerseits die Beteiligung von IT-Managern an der Entwicklung der Geschäftsstrategie und die Beteiligung der Geschäftsseite an der Entwicklung der IT-Strategie sowie andererseits die Bedeutung der IT-Kenntnisse des Vorstands, die Bedeutung des Wissensmanagements und zentralisierter IT-Entscheidungen für die IT-Kenntnisse des Vorstands, die Bedeutung der Verbindung des Alignment mit der IT-Projektplanung, die Bedeutung der Qualität der IT-Projektplanung betonen. [Kearns & Sabherwal 2006, 134ff] Aus den aufgestellten Hypothesen wird das in der folgenden Abbildung dargestellte Modell entwickelt.

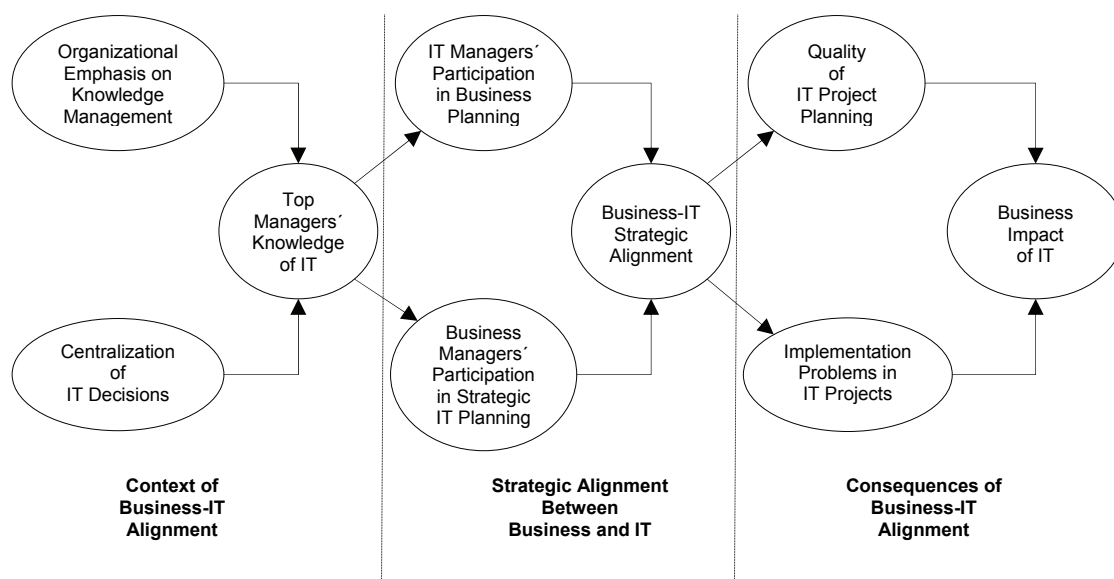


Abbildung 126: Modell für das Business-IT-Alignment in Anlehnung an [Kearns & Sabherwal 2006, 140]

Die Hypothesen wurden durch eine Befragung von 269 Unternehmen überprüft.⁷⁹³ Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass eine hohe Bedeutung des Wissensmanagements im Unternehmen sowie die Zentralisierung von IT-Entscheidungen die Kenntnisse des Managements über Informationstechnologien deutlich verbessern, und so zu einer verbesserten Teilhabe der Geschäftsseite an der strategischen Planung der IT und der IT an der strategischen Geschäftsplanung führen. Die verbesserten Planungsbedingungen wirken sich auf das IT-Business-Alignment aus. Die verbesserte Abstimmung von Geschäfts- und IT-Strategie führt wiederum zu einer besseren Planung von IT-Projekten, die schließlich zu besseren Auswirkungen des IT-Einsatzes führt. [Kearns & Sabherwal 2006, 142ff]

Kommunikation

Die Kommunikation zwischen allen Beteiligten, insbesondere zwischen Management, Fachabteilungen und IT-Abteilung wird als ein wesentlicher Faktor für die erfolgreiche

⁷⁹³ Bei den Befragten handelte es sich überwiegend um CIOs (mehr als 86 Prozent der Befragten). Die Befragung erfolgte per Fragebogen. [Kearns & Sabherwal 2006, 141]

Abstimmung von Unternehmensstrategie und IT-Strategie hervorgehoben [Huang & Hu 2007, 175; Reich & Benbasat 2000, 81; Luftman & Brier 1999, 118]. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass mangelnde Kommunikation die Abstimmung oft erschwert [Dern 2006, 139]. Auf die Unterschiede und Lücken in der Kommunikation weisen auch Antoniou & Ansoff hin. Sie unterscheiden die semantische Lücke, die Werte- und Ziel-Lücke sowie die Informationslücke.⁷⁹⁴ [Antoniou & Ansoff 2004, 283f]

Huang & Hu stellen fest, dass die Kommunikation zwischen Fachabteilungen und IT-Abteilung oft nur über einzelne Mitarbeiter erfolgt. Um jedoch eine Abstimmung zwischen den Strategien erfolgreich umsetzen zu können, müssen verschiedene, effektive Kommunikationskanäle etabliert werden, die die Kommunikation unterstützen. Die Kommunikation kann auf formale Weise unterstützt werden. Zu den Instrumenten, die die formale Kommunikation unterstützen zählen beispielsweise IT Scorecards sowie die Balanced Scorecard für die Top-down-Kommunikation. Weiterhin kann die Kommunikation auf informelle Weise unterstützt werden. [Huang & Hu 2007, 175ff]

Rathnam et al. sehen als besonders wichtig für die Kommunikation eine gemeinsame Sprache, ein gemeinsames Verständnis sowie die Kommunikation der Unternehmensstrategie an. [Rathnam et al. 2004, 4ff]

Organisation

In der Literatur finden sich zahlreiche Hinweise auf die Bedeutung der Organisationsstruktur und der Alignment-Prozesse (siehe [Kearns & Sabherwal 2006; Baumöl 2006]). Als besonders wichtige Maßnahmen für das Alignment werden die Organisationsstruktur und Verantwortlichkeiten [Baumöl 2006, 314; Rathnam et al. 2004, 4; Luftman et al. 1993, 198; Broadbent & Weill 1993, 174], die Abstimmung zwischen den Geschäftseinheiten [Rathnam et al. 2004, 4], die Zentralisierung von IT-Entscheidungen / Zentralisierung der IT [Kearns & Sabherwal 2006; Rathnam et al. 2004, 6], die Auswahl und Priorisierung von Projekten [Baumöl 2007; Rathnam et al. 2004, 3], die gemeinsame Projektleitung durch Geschäftsseite und IT [Rathnam et al. 2004, 3], die Partizipation in der Planung [Kearns & Sabherwal 2006; Rathnam et al. 2004, 4], die Einrichtung von Gremien mit Mitgliedern aus den Geschäftseinheiten und der IT [Rathnam et al. 2004, 6] sowie die parallele Durchführung von Prozessreorganisationen [Rathnam et al. 2004, 4] genannt.

Verschiedene Beiträge betonen, dass eine Abstimmung zwischen Geschäfts- und IT-Strategie über die Auswahl und Durchführung von Projekten möglich ist (siehe [Earl 1989; Baumöl 2007]). Eine besondere Bedeutung kommt bei projektbasierten Ansätzen der Kommunikation und Koordination zwischen den Beteiligten zu. *Baumöl* betont, dass die Koordination zwischen der Projektorganisation und beispielsweise einer Linienorganisation über „[...] eine ‘lose Kopplung’ mit klaren Teilergebnissen angestrebt werden [...]“ [Baumöl 2007, 73] sollte. *Kearns & Sabherwal* stellen fest, dass die IT-Projektplanung von besonderer Bedeutung für den erfolgreichen IT-Einsatz ist. Voraussetzung für eine gute IT-Projektplanung ist wiederum die Abstimmung zwischen Geschäfts- und IT-Strategie. [Kearns & Sabherwal 2006, 151f]

⁷⁹⁴ Siehe hierzu Abschnitt 5.5.2.

Während *Kearns & Sabherwal* die Partizipation der Geschäftsseite an der Planung des IT-Einsatzes und die Partizipation der IT an der Geschäftsplanung als Mittel für das IT-Business-Alignment hervorheben [Kearns & Sabherwal 2006, 134], stellen Rathnam et al. in Interviews fest, dass die IT in der Regel nicht an der Geschäftsplanung beteiligt wird, da die Mitarbeiter der Geschäftsseite dies als IT-getriebene Geschäftsplanung einstufen [Rathnam et al. 2004, 3]. Dennoch gehen auch Rathnam et al. davon aus, dass die Partizipation von hoher Bedeutung ist [Rathnam et al. 2004, 4].

Ansätze für das IT-Business-Alignment

Die Ansätze, die in den letzten Jahrzehnten entwickelt wurden, sind vielfältig: Ein geschäftsprozessorientierter Ansatz wird in [Tallon 2007] dargestellt, der Einsatz von Balanced Scorecards wird in [Huang & Hu 2007] beschrieben. *Fischer & Winter* entwickeln einen hierarchischen, mehrstufigen Ansatz für das IT-Business-Alignment [Fischer & Winter 2007].

Baumöl hat auf Basis einer empirischen Analyse ein Modell für die Methodenkonstruktion für das IT-Business-Alignment entwickelt. Aufgrund der oft geringen Erfolge von IT-Business-Alignment-Projekten geht Baumöl davon aus, dass eine Individualisierung der eingesetzten Methoden erforderlich ist, um unternehmens- und projektspezifische Besonderheiten und Kontexte zu berücksichtigen. [Baumöl 2006, 314ff]

8.2.2 IT-Governance

Analog zum Begriff der Corporate Governance wird der Begriff der IT-Governance verwendet. Bevor auf den Begriff der IT-Governance eingegangen wird, wird daher kurz der Begriff der Corporate Governance erläutert. Der englische Begriff Corporate steht für Konzern- oder Unternehmens-, der Begriff Governance lässt sich allgemein mit Regierungsgewalt / -form, Herrschaft, Gewalt oder Kontrolle übersetzen. Im Zusammenhang mit der Unternehmensführung definiert das *IT Governance Institute* (ITGI) Governance als „[...] die Festlegung von Methoden und Verantwortung im Unternehmen. [...] Sie muss gewährleisten, dass Ziele erreicht werden, Risiken angemessen gemanagt und Unternehmensressourcen in verantwortungsvoller Weise eingesetzt werden.“ [ITGI 2003, 7] *Johannsen & Goeken* verstehen unter Governance „[...] die verantwortliche, transparente und nachvollziehbare Leitung und Überwachung von Organisationen und ihre Ausrichtung an Regulierungen, Standards und ethischen Grundsätzen.“ [Johannsen & Goeken 2007, 1]

Corporate Governance

Der Begriff Corporate Governance wird unterschiedlich definiert und unterscheidet sich auch international.⁷⁹⁵ In der US-amerikanischen Literatur steht insbesondere die Implementierung der Interessen der Anteilseigner (engl. shareholder) im Vordergrund; die Frage nach der Legitimität, d. h. den Interessen auch anderer Gruppen, wird in der Regel nicht gestellt. In der europäischen Diskussion werden jedoch auch die Legitimations- und Orga-

⁷⁹⁵ Eine umfassende Diskussion des Corporate Governance Begriffes und der Systeme erfolgt in [Gerum 2007, 5ff].

nisationsproblematik betrachtet.⁷⁹⁶ [Gerum 2007, 5ff] Aufgrund der Entwicklungen der letzten Jahre (veränderte externe Interessen, massives Fehlverhalten von Entscheidungsträgern in Unternehmen) sowie dem daraus resultierenden Vertrauensrückgang sowohl auf Seiten der Anteilseigner als auch auf Seiten anderer Anspruchsgruppen (engl. stakeholder) wie Mitarbeiter, Lieferanten und Kunden, sahen sich Regierungen wie Unternehmen gezwungen, Transparenz bezüglich der Führungsstrukturen und -prozesse sowie der Kontrollmaßnahmen zu schaffen. [Johannsen & Goeken 2007, 1] Der Deutsche Corporate Governance Kodex⁷⁹⁷ liegt beispielsweise in einer aktuellen Version aus dem Jahr 2007 vor und beinhaltet unter anderem Empfehlungen zur Gestaltung der Aufgaben und des Zusammenwirkens von Aufsichtsrat und Vorstand (siehe [DCGK 2007]).

Da zwischen den an Unternehmen Beteiligten in der Regel Interessendivergenzen und gleichzeitig Informationsasymmetrien vorliegen,⁷⁹⁸ soll durch Corporate Governance ein Interessensausgleich zwischen unterschiedlichen Anspruchsgruppen eines Unternehmens erreicht werden. Dieser wird unter anderem durch die Festlegung der Unternehmensziele und -politik erreicht. [Witt 2000, 159; Hart 1995] Auch *Shleifer & Vishny* betrachten Corporate Governance aus der Agency-Perspektive, d. h. unter dem Blickwinkel, dass unterschiedliche Interessen sowie ein Kontrollbedarf bestehen.⁷⁹⁹ [Shleifer & Vishny 1997, 738]

IT-Governance

Weill & Woodham definieren IT-Governance als die Spezifizierung von Entscheidungsrechten und Verantwortlichkeiten, mittels derer ein gewünschtes Verhalten in der IT-Nutzung erreicht werden soll. IT-Governance überträgt die Prinzipien der Financial Governance (z. B. Berechtigungen zu Vertragsschließungen und Zahlungen) auf das IT-Management.⁸⁰⁰ Wesentliche Entscheidungsbereiche der IT-Governance sehen sie in der Festlegung von IT-Prinzipien, d. h. in der Nutzungsweise der IT im Unternehmen, in der Festlegung von IT-Infrastruktur-Strategien, hierunter fallen beispielsweise Entscheidungen

⁷⁹⁶ Legitimation meint die Frage nach den zu vertretenden Interessen, Organisation meint die Frage nach den Vertretungsstrukturen. [Gerum 2007, 6f]

⁷⁹⁷ „Der vorliegende Deutsche Corporate Governance Kodex (der "Kodex") stellt wesentliche gesetzliche Vorschriften zur Leitung und Überwachung deutscher börsennotierter Gesellschaften (Unternehmensführung) dar und enthält international und national anerkannte Standards guter und verantwortungsvoller Unternehmensführung. Der Kodex soll das deutsche Corporate Governance System transparent und nachvollziehbar machen. Er will das Vertrauen der internationalen und nationalen Anleger, der Kunden, der Mitarbeiter und der Öffentlichkeit in die Leitung und Überwachung deutscher börsennotierter Gesellschaften fördern.“ [DCGK 2007, 1]

⁷⁹⁸ Zu einer ausführlichen Darstellung der Corporate Governance im Zusammenhang mit der Theorie unvollständiger Verträge (Agency-Problem) siehe [Gerum 2007, 12ff].

⁷⁹⁹ „Corporate Governance deals with the ways in which suppliers of finance to corporations assure themselves of getting a return on their investment. How do the suppliers of finance get managers to return some of the profits to them? How do they make sure that managers do not steal the capital they supply or invest it in bad projects? How do suppliers of finance control managers? [...] Our perspective on corporate governance is a straightforward agency perspective, sometimes referred to as separation of ownership and control. We want to know how investors get the managers to give them back their money.“ [Shleifer & Vishny 1997, 737f]

⁸⁰⁰ „We define IT governance as specifying the decision rights and accountability framework to encourage desirable behavior in the use of IT. IT governance applies principles similar to those for financial governance (i.e., who is authorized to commit the firm to a contract or authorize a payment) to IT management.“ [Weill & Woodham 2002, 1f]

über Shared und Standard IT-Services sowie Shared und Standard-Anwendungen aber auch Entscheidungen über die Standorte, in der Entscheidung über die IT-Architektur des Unternehmens bestehend aus technischen Vorgaben, Richtlinien und Regeln sowie in der Entscheidung über IT-Investitionen und ihrer Priorisierung. [Weill & Woodham 2002, 1ff] Die Definition von Weill & Woodham konzentriert sich stark auf Entscheidungsrechte sowie darauf, durch richtige Investitionsentscheidungen einen möglichst großen Nutzen zu generieren; sie geht nicht auf das Risikomanagement ein.

Das *IT Governance Institute (ITGI)* definiert IT-Governance wie folgt: „IT Governance liegt in der Verantwortung des Vorstands und des Managements und ist ein wesentlicher Bestandteil der Unternehmensführung. IT Governance besteht aus Führung, Organisationsstrukturen und Prozessen, die sicherstellen, dass die IT die Unternehmensstrategie und -ziele unterstützt.“ [ITGI 2003, 11] Die Ziele, die durch IT-Governance erreicht werden sollen, sind unter anderem die Ausrichtung der IT an den Anforderungen der Organisation, die Nutzenrealisierung, die Nutzenmaximierung der IT, der verantwortungsvolle Umgang mit Ressourcen sowie ein angemessenes IT- und Risikomanagement. [ITGI 2003, 13] Der Fokus dieser Definition liegt auf der Verantwortung der Unternehmensführung.

Meyer et al. geben eine eher allgemeine Definition der IT-Governance; sie verstehen unter IT-Governance „Grundsätze, Verfahren und Maßnahmen [...] die sicherstellen, dass mit Hilfe der eingesetzten IT die Geschäftsziele abgedeckt, Ressourcen verantwortungsvoll eingesetzt und Risiken angemessen überwacht werden.“ [Meyer et al. 2003].

De Haes & van Grembergen heben die organisatorischen Fähigkeiten des verantwortlichen Managements hervor und definieren IT-Governance als die von einem Gremium, dem Vorstand und dem IT-Management ausgeführte Fähigkeit, die Formulierung und Implementierung einer IT-Strategie sowie die Sicherstellung der Abstimmung von Geschäft und IT zu lenken und zu überwachen.⁸⁰¹ [De Haes & van Grembergen 2004]

Zarnekow et al. definieren IT-Governance als Bestandteil der Corporate Governance. Sie umfasst “[...] Grundsätze, Verfahren und Maßnahmen [...], die sicherstellen, daß die eingesetzten IT-Leistungen zur Erreichung der Geschäftsziele beitragen, IT-Ressourcen verantwortungsvoll eingesetzt und Risiken angemessen überwacht werden [...]“ [Zarnekow et al. 2005, 71]

Allen Definitionen gemein ist, dass es sich bei IT-Governance, wie auch bei der Corporate Governance, um eine Führungsaufgabe handelt, und dass ein wesentliches Ziel die Ausrichtung der IT an der Unternehmensstrategie ist (engl. alignment). Die Definitionen unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, dass sie entweder das Risikomanagement einbeziehen (siehe [ITGI 2003, 13; Meyer et al. 2003]) oder es nicht berücksichtigen (siehe [De Haes & van Grembergen 2004; Weill & Woodham 2002, 1ff]).

Eine Verbindung der IT-Governance kann auch zum strategischen Informationsmanagement hergestellt werden. Die Unterschiede zwischen strategischem Informationsmanagement und IT-Governance sehen Meyer et al. vor allem darin, dass in der IT-Governance Prozess-, Wert- und Dienstleistungsorientierung stärker betont werden. [Meyer et al. 2003,

⁸⁰¹ „IT governance is the organizational capacity exercised by the Board, executive management and IT management to control the formulation and implementation of IT strategy and in this way ensure the fusion of business and IT.“ [De Haes & van Grembergen 2004]

446] Ähnlich äußern sich Johannsen & Goeken, die sich hierin an COBIT⁸⁰² anlehnen. Sie betonen, dass durch IT-Governance nicht lediglich das Alignment verfolgt wird, sondern dass IT-Governance ebenfalls „[...] die Compliance⁸⁰³, die Erfolgsmessung, das Ressourcenmanagement sowie das Risikomanagement [umfasst]. Außerdem wird der Fokus auf den Wertbeitrag der IT (Value Driver) gelegt.“ [Johannsen & Goeken 2007, 22] Wie aus der nachfolgenden Abbildung deutlich wird, ist das IT Management eher nach innen gerichtet und gegenwartsorientiert, während die IT Governance nach außen (extern) orientiert und zukunftsgerichtet ist.

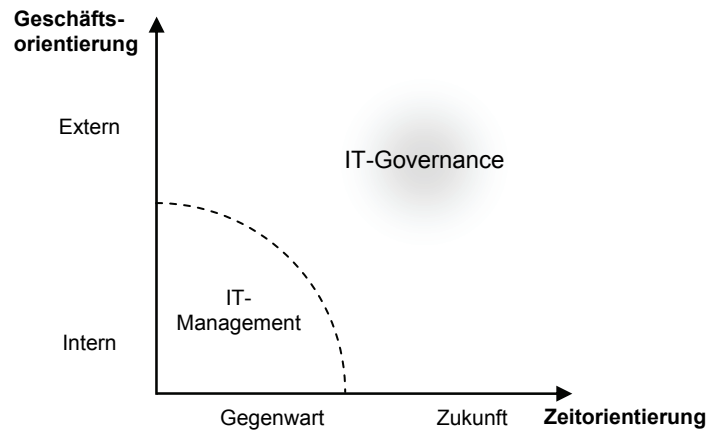


Abbildung 127: IT Governance vs. IT Management [Johannsen & Goeken 2007, 22]

Raghupathi hat zur Entwicklung einer IT-Governance drei Stufen unterschieden, Stufe 1 umfasst alle Richtlinien, die die internen Bereiche und Aktivitäten des Unternehmens betreffen, Stufe 2 umfasst alle Interaktionen mit Partnern, Lieferanten und Kunden, und Stufe 3 umfasst die Ausweitung der Richtlinien als „Best Practice“ beispielsweise in der eigenen Branche. [Raghupathi 2007, 95ff]

⁸⁰² COBIT: Control Objectives for Information and Related Technology. Bei COBIT handelt es sich um ein international verbreitetes und anerkanntes Framework für den Themenbereich IT-Governance. COBIT wird in Abschnitt 8.2.2.4 kurz dargestellt.

⁸⁰³ Unter Compliance versteht man die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und Richtlinien bei der Gestaltung des Einsatzes von Informationstechnologien in Unternehmen. [Greipl 2007, 48]

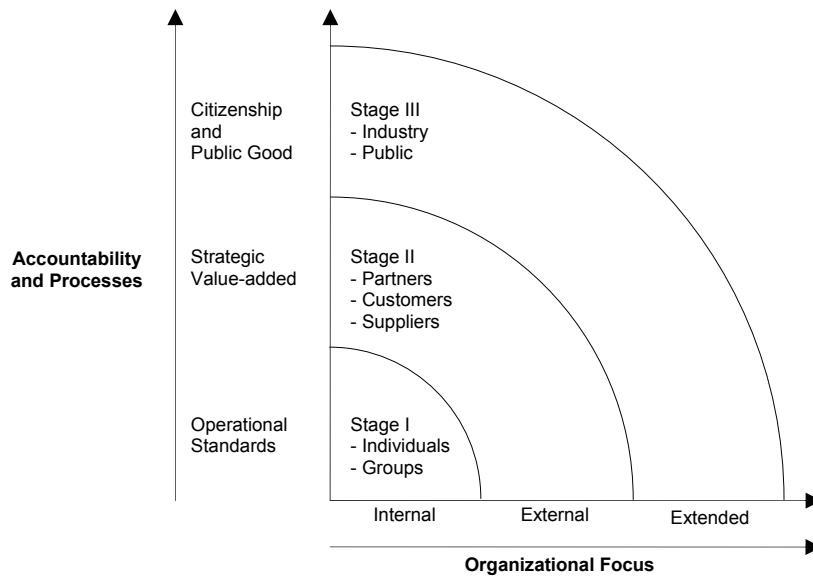


Abbildung 128: Drei-Stufen-Modell der IT-Governance [Raghupathi 2007, 95]

Für die Etablierung und die Umsetzung der IT-Governance müssen in Unternehmen Verantwortliche und Prozesse festgelegt werden.

8.2.2.1 Verantwortliche und Prozesse

Die Verantwortung für die IT-Governance liegt bei der Unternehmensleitung [Raghupathi 2007, 95; ITGI 2003, 12], jedoch wird sie häufig an Führungskräfte und Mitarbeiter auf unteren Ebenen abgegeben, da die Unternehmensleitung oft aufgrund fehlender IT-Kenntnisse nur ein geringes Interesse an der IT-Governance hat. [Raghupathi 2007, 95]. Raghupathi betont jedoch, dass IT-Governance gerade vor dem Hintergrund zahlreicher Beispiele für das Versagen von Informationssystemen in Unternehmen für die Bildung von Vertrauen bedeutsam ist [Raghupathi 2007, 94f].

Das IT Governance Institute hat einen Referenzprozess erarbeitet, der mit der Zieldefinition für die Unternehmens-IT durch den Vorstand beginnt. Von Beginn an wird durch das Management kontinuierlich die Leistung gemessen, damit eine eventuell notwendige Anpassung der Prozesse unterstützt werden kann. Auch möglicherweise erforderliche Zieländerungen können so schneller ermittelt werden. Die Ziele und die notwendigen Leistungen der IT sollten laut ITGI gemeinsam entwickelt werden. [ITGI 2003, 14]

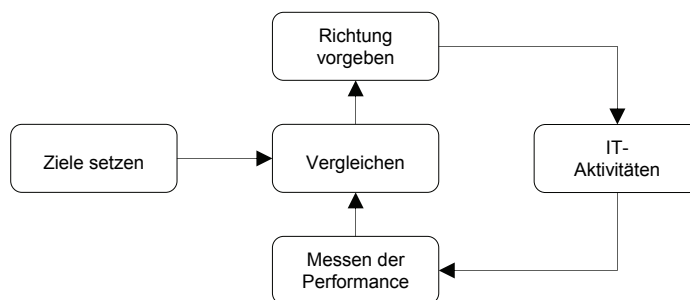


Abbildung 129: Interaktion der Ziele und IT Aktivitäten [ITGI 2003, 14]

Innerhalb des Referenzmodells COBIT werden IT-Prozesse und Kontrollziele für IT-Prozesse festgelegt. Das Referenzmodell COBIT wird daher in Abschnitt 8.2.2.4 kurz beschrieben.

8.2.2.2 IT-Governance-Mechanismen

Unter Governance-Mechanismen können spezielle organisationale Strukturen, Prozeduren, Komitees/Gremien und Richtlinien verstanden werden. Ein Governance-Mechanismus kann sich auf einen speziellen Entscheidungsbereich konzentrieren oder mehrere Bereiche umfassen. [Weill & Woodham 2002, 6f]

Boh & Yellin unterscheiden zwischen horizontalen und vertikalen Mechanismen. Horizontale Mechanismen finden zwischen den Geschäftseinheiten Anwendung. Hierbei können wieder formelle und informelle Mechanismen unterschieden werden. Informelle Mechanismen bergen das Risiko, dass sie von dem Engagement einzelner, vernetzter Personen abhängen. Anhand der Analyse verschiedener wissenschaftlicher Quellen identifizieren Boh & Yellin die folgenden formellen Mechanismen: Definition von Schlüsselrollen, Einbezug der Hauptanspruchsgruppen durch Verbindungsrollen (engl. liaison roles) und direkte Kommunikation, Institutionalisierung der Überwachung für die Definition und Nutzung von Architekturstandards sowie die Zentralisierung der IT-Entscheidungen. [Boh & Yellin 2006, 192]

Da es sich bei IT-Governance um eine Führungsaufgabe handelt, die in der Verantwortung des Vorstands und der Geschäftsleitung liegt [ITGI 2007, 5], wird unter anderem vorgeschlagen, Komitees sowohl für die strategische als auch für die operative Planung einzusetzen. Das *IT Governance Institute* schlägt beispielsweise die getrennte Einrichtung eines IT Strategy Committee (IT-Strategie-Komitee) und eines IT Steering Committee (IT-Steuerungs-Komitee) vor. Während das IT Strategy Committee zuständig ist für die strukturierte Umsetzung der IT Governance und die Informationsbereitstellung für den Vorstand, beschäftigt sich das IT Steering Committee mit der Bereitstellung von Informationen über IT-Investitionen, der Prioritätensetzung und dem Management der Ressourcen. Weiterhin können IT Architektur- und IT Technologie Komitees eingerichtet werden. [ITGI 2003, 21]

Weill & Woodham unterscheiden sieben Formen von IT-Governance Mechanismen. Die nachfolgende Tabelle beschreibt die am häufigsten eingesetzten Mechanismen, ihre typischen Ziele sowie die möglichen Folgen bei guter und schlechter Implementierung. [Weill & Woodham 2002, 6f]

Mechanisms	Objectives	Desirable Behavior	Undesirable Behavior Observed
Executive Committee	Holistic view of seamless business including IT	Seamless IT management	IT ignored
IT Councils	Senior management involvement and education in gaining business value from IT	Involvement and alignment	Abdication by senior management
Architecture Committee	Identify strategic technologies and standards – enforcement?	Business driven IT decision making	IT police and delays
Capital investment approval and budgets	Separation of proposal and approval	Prudent IT investing	Paralysis by analysis
Service level agreements	Specify and measure IT service	Professional supply and demand	Manage to SLA not business need
Chargeback	Recoup IT costs from business	Responsible use of IT	Arguments about charges and warped demand
Process teams with IT membership	Take process view using IT (and other assets) effectively	End-to-end process management	Stagnation of functional skills and fragmented IT Infrastructure

Tabelle 30: IT-Governance-Mechanismen, in Anlehnung an [Weill & Woodham 2002, 7]

Die IT-Governance-Mechanismen umfassen die Organisation (Leitungsgremium, IT-Gremium, Architektur-Gremium, Partizipation) und die Verfahrensweisen (Entscheidungsprozesse, Dienstgütevereinbarungen, Kostenstellen). In der Regel wird eine Kombination der Mechanismen eingesetzt [Weill & Woodham 2002, 8].

Daneben werden auch zahlreiche Aufgaben auf der Ebene des Vorstands gesehen. Dieser ist unter anderem verantwortlich für die Ausrichtung der IT-Strategie an der Unternehmensstrategie, die regelmäßige Messung der Performance sowie die Einrichtung eines Budgets. [ITGI 2003, 22]

8.2.2.3 Entscheidungsstrukturen

Die Entscheidungsstrukturen hinsichtlich der IT-Investitionen sowie ihres Einsatzes können in Unternehmen unterschiedlich gestaltet sein. Es kann grob zwischen zentralen, dezentralen und hybriden Entscheidungsstrukturen unterschieden werden [Brown & Magill 1994, 371ff] In zentralisierten Strukturen liegt die Verantwortung für die IT vollständig bei einer zentralen Einheit. In dezentralisierten Strukturen liegt die Verantwortung für die Informationssysteme bei den Geschäftseinheiten, die hierfür wiederum eigene Mitarbeiter einsetzen, so dass in einem Unternehmen zahlreiche Stellen über die IT und die Informationssysteme entscheiden. In hybriden Strukturen ist die Verantwortung für das Technologiemanagement zentral verankert, die Verantwortung für die Nutzung und die Nutzungsweise der Technologien ist jedoch dezentral organisiert. [Brown & Magill 1994, 373f] Brown & Magill stellen weiterhin fest, dass die Entscheidungsstrukturen innerhalb von Unternehmen jeweils derart angepasst werden, dass sie den allgemeinen Unternehmensstrukturen entsprechen. Auch die Unzufriedenheit mit der Leistung der IT kann zu Restrukturierungen, beispielsweise zu Re-Zentralisierungen führen. [Brown & Magill 1994, 388]

In verschiedenen Studien wurden Grundmuster der Entscheidungsstrukturen im Rahmen der IT-Governance ermittelt, die als IT-Governance-Archetypen bezeichnet werden. Sie unterscheiden zwischen dem Grad der Beteiligung der Geschäftsführung, der IT-

Abteilung, der Fachabteilungen und der Verwaltung. Die Ergebnisse der Studien von Weill & Woodham sowie von Xue et al. werden im Folgenden vorgestellt.

IT-Governance-Archetypen nach Weill & Woodham

Weill & Woodham haben in Anlehnung an die Corporate Governance insgesamt fünf Governance-Archetypen identifiziert: Geschäfts-Monarchie, IT-Monarchie, feudaler Typ, föderaler Typ und Anarchie⁸⁰⁴. [Weill & Woodham 2002, 3] Diese Archetypen unterscheiden sich danach, bei wem die Entscheidungsrechte liegen, wie und wo sie ausgeübt werden (Governance-Mechanismen) sowie danach, über welche Domänen entschieden wird (Domänen: IT-Prinzipien, IT-Infrastrukturstrategie, IT-Architektur, IT-Investitionen):

- In der **Geschäfts-Monarchie** liegen die Entscheidungsrechte in der Unternehmensleitung (z. B. CEO, CFO, COO).⁸⁰⁵ Diese Rechte werden oft in Komitees oder anderen Gremien ausgeübt. Auch wenn der CIO Mitglied dieser Komitees ist, kann er nicht unabhängig von der Unternehmensleitung handeln. Hier dominiert die Geschäftsstrategie die Ausrichtung der Infrastrukturen; es besteht nicht unbedingt eine eigene IT-Strategie.
- In der **IT-Monarchie** liegen die Entscheidungsrechte beim CIO oder einer Gruppe von IT-Verantwortlichen. Diese Rechte werden in verschiedenen Steuerungsgremien und der IT-Organisation ausgeübt. Typischerweise entscheidet die IT-Monarchie über IT-Prinzipien und die IT-Architektur.
- Im **feudalen Typ** liegen die Entscheidungsrechte bei den Leitern der verschiedenen Geschäftseinheiten oder ihren Vertretern. Die Entscheidungen werden nur lokal ausgeübt und liegen in der Autorität der Leiter der Geschäftseinheiten und des Budgetierungsprozesses. Der feudale Ansatz findet sich oft in Organisationen mit relativ autonomen Geschäftseinheiten, die in nicht-komplementären Märkten operieren und führen dazu, dass "Prinzen" und "Prinzessinnen" in ihrem Machtbereich ihre lokalen Bedürfnisse befriedigen. Dieser Typ wird teilweise für Infrastrukturentscheidungen eingesetzt, wenn gleichzeitig die lokale Verantwortung maximiert werden soll.
- In der **föderalen Struktur** werden die Rechte gemeinsam durch Geschäftsführer, Leiter von Geschäftseinheiten, Geschäftsprozesseigentümer, IT-Leiter und Nutzer ausgeübt. Die Mechanismen der Rechteaübung umfassen unternehmensweite Geschäftsprozess-Teams, Service Level Agreements, Genehmigungsprozesse für IT-Investitionen und IT-Arbeitsgemeinschaften. Der föderale Ansatz wird häufiger für das Einbringen von Ideen und Informationen, weniger für tatsächliche Entscheidungen eingesetzt. Diese Strukturen erweisen sich oft als schwierig, da sie oft als dysfunktional angesehen und in der Konsequenz nicht ernst genommen werden.
- In der **Anarchie** liegen die Entscheidungsrechte bei den einzelnen Geschäftsprozesseigentümern oder den Endnutzern. Es existieren keine formalen Mechanismen der Rechteaübung; Entscheidungen werden lokal und ad hoc getroffen. Alle Unternehmen verfügen über Elemente dieses Typs; er wird dann eingesetzt, wenn sichergestellt werden soll, dass IT-Prinzipien lokal optimiert sein sollen ohne beson-

⁸⁰⁴ Business monarchy, IT monarchy, feudal, federal, anarchy. [Weill & Woodham 2002, 3]

⁸⁰⁵ CEO: Chief Executive Officer, CFO: Chief Financial Officer, COO: Chief Operating Officer.

dere Rücksicht auf Standardisierung oder Sharing-Szenarien nehmen zu müssen. [Weill & Woodham 2002, 3f]

IT-Governance-Archetypen nach Xue et al.

Xue et al. ermittelten auf Basis der Analyse von 57 Investitionsentscheidungen in sechs chinesischen Krankenhäusern die jeweils führende Entscheidungsinstanz in den drei Phasen des Entscheidungsprozesses (Initiation, Entwicklung, Zustimmung) und leiteten hieraus sieben IT-Governance Archetypen ab: Top-Management Monarchie, Duopol von Top-Management und IT, IT Monarchie, Verwaltungsmonarchie, Duopol von Verwaltung und IT, Fachmonarchie und Duopol von Fachabteilung und IT. [Xue et al. 2008, 77]

- **Top Management Monarchie:** Das Top Management kontrolliert und dominiert jede Phase des Entscheidungsprozesses. Die Position der IT-Verantwortlichen in der Organisation ist hier in der Regel gering. In diesen Strukturen ist oft der externe Druck beispielsweise durch den Wettbewerb oder gesetzliche Vorgaben groß. IT-Ressourcen werden oft durch Anbieter bereitgestellt, die ihren Marktanteil vergrößern wollen, indem sie günstige Preise und kostenlose Installation und Schulung anbieten.
- **Duopol von Top Management und IT:** In dieser Struktur wird der Investitions-Entscheidungsprozess durch das Top Management initiiert. Der Projektentwurf (Entscheidungsgrundlage) wird durch die IT-Mitarbeiter ausgearbeitet. Diese Strukturen finden sich in weniger zentralisierten Organisationen mit etablierten IT-Abteilungen. Es handelt sich in der Regel um Entscheidungen über große Investitionen. Diese Struktur fand sich am häufigsten in der Untersuchung von Xue et al.
- **IT Monarchie:** Die Initiative geht in diesen Strukturen von den IT-Mitarbeitern aus, die auch den Projektentwurf erarbeiten. Das Top Management trifft die Entscheidung über die Investition. Der Grad der Zentralisierung kann hoch oder gering sein. Die Investitionen erforderten es oft, dass die IT-Mitarbeiter während der Investitionsperiode in höheren Positionen waren.
- **Verwaltungsmonarchie:** In dieser Struktur verfügt die IT-Abteilung meist nur über geringere Einflussmöglichkeiten als die Verwaltung. Selbst bei hohen Einflussmöglichkeiten der IT-Abteilung herrschte die Verwaltungsmonarchie vor, wenn ein externer Druck beispielsweise durch Regierungsvorgaben herrschte, der die Verwaltung unterstützte. Oft handelt es sich um Investitionen auf Abteilungsebene.
- **Duopol von Verwaltung und IT:** Der Investmentvorschlag erfolgt durch die Verwaltung und wird durch IT-Mitarbeiter ausgearbeitet. Das Top Management gibt schließlich die Zustimmung. Diese Struktur findet sich bei geringer Zentralisierung und geringen externen Einflüssen. Die Einflussmöglichkeiten der IT-Abteilung sind groß. Die Investitionen erfolgen auf Abteilungsebene.
- **Fachmonarchie:** In diesen Strukturen initiieren die Fachexperten (Fachabteilungen) die Investmentvorschläge und arbeiten die Entwürfe aus. Die Fachmonarchie findet sich eher in dezentralen Strukturen. Die Investitionen betreffen die fachlichen Bedürfnisse und benötigen daher den Beitrag der Fachabteilung. Externer Druck und externe Ressourcen unterstützen die Fachabteilungen darin, die IT-Abteilung in der Entwicklung der Entwürfe zu umgehen. Die Investitionen betrafen die Fachabteilungen.

- **Duopol von Fach- und IT-Abteilung:** Der Bedarf entsteht in der Fachabteilung, weshalb die Initiative von Fachexperten ausgeht. Die Entwicklung der Projektanträge erfolgt in Zusammenarbeit mit den IT-Mitarbeitern, da die Projekte oft eine hohe technische Komplexität aufweisen. Die Zentralisierung von Entscheidungen ist in der Regel gering, die IT-Abteilung hat einen großen Einfluss und externe Ressourcen sind nicht verfügbar. [Xue et al. 2008, 77ff]

Aus ihren Ergebnissen leiten Xue et al. ab, dass jede der Phasen einer Investitionsentscheidung durch Regeln im Rahmen der IT-Governance definiert sein sollte. [Xue et al. 2008, 89]

8.2.2.4 COBIT

Methodische Unterstützung findet die IT-Governance mittlerweile in zahlreichen Referenzmodellen.⁸⁰⁶ In ihrer Untersuchung verschiedener Referenzmodelle unterteilen Johannsen & Goeken die Modelle nach ihrer Orientierung mit den Ausprägungen intern und extern sowie nach ihrem Fokus mit den Ausprägungen Effizienz, Effektivität und strategischer Beitrag. [Johannsen & Goeken 2007, 207]

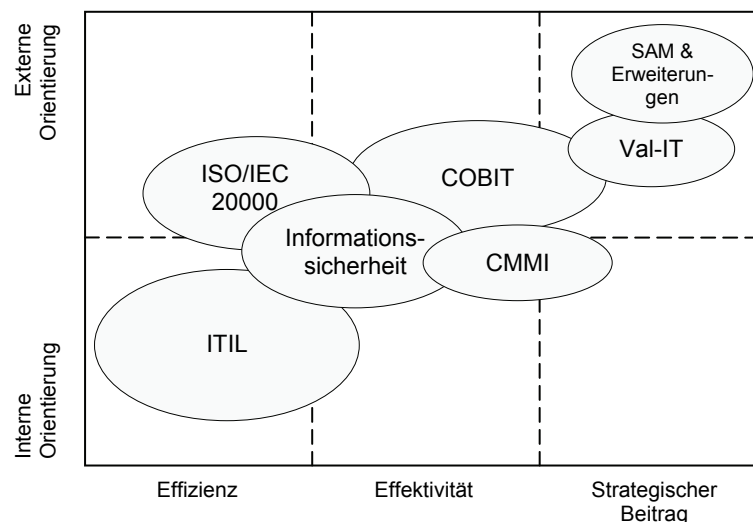


Abbildung 130: Einordnung und Vergleich der Referenzmodelle [Johannsen & Goeken 2007, 207]

Wie aus der obigen Abbildung deutlich wird, legen die Referenzmodelle sehr unterschiedliche Schwerpunkte. Einen umfassenden Ansatz zur Vorgehensweise in Form eines IT-Governance-Prozesses legt das IT Governance Institut mit dem COBIT-Framework vor.

COBIT liegt mittlerweile in der Version 4.1 vor. COBIT richtet sich an die Geschäftsführung, Gremien, das Geschäfts- und das IT-Management, die Verantwortlichen für die Governance und die IT-Sicherheit sowie das IT-Controlling und berücksichtigt die für ihre Position relevanten Fragestellungen. [ITGI 2007, 7] COBIT unterstützt alle fünf Bereiche der IT-Governance: die strategische Abstimmung (Strategic Alignment), den Wertbeitrag der IT (Value delivery), das Risikomanagement (Risk management), das Ressourcenmanagement (Resource management) und das Leistungsmanagement (Performance manage-

⁸⁰⁶ Eine umfangreiche Auflistung verschiedener Referenzmodelle im Rahmen der IT Governance findet sich bei [Johannsen & Goeken 2007, 24f].

ment). Die Bereiche werden durch die in COBIT enthaltenen Methoden für die Ziel- und Messgrößendefinition, die Referenzprozesse und die Reifegradmodelle unterstützt. [ITGI 2007, 26]

	Goals	Metrics	Practices	Maturity Models
Strategic alignment	P	P		
Value delivery		P	S	P
Risk management		S	P	S
Resource management		S	P	P
Performance management	P	P		S

P=Primary enabler S=Secondary enabler

Tabelle 31: COBIT und die IT-Governance-Bereiche [ITGI 2007, 26]

COBIT unterstützt Unternehmen bei der Abstimmung der Unternehmens- und der IT-Ziele, der Ableitung von IT-Aktivitäten aus den Zielen sowie in der Messung der Zielerreichung. Aus der Unternehmensstrategie werden die Ziele für die IT aus Geschäftssicht abgeleitet, die die IT-Ziele bilden. Aus den IT-Zielen werden die erforderlichen Ressourcen und Fähigkeiten für die Erbringung der IT-Leistungen abgeleitet. [ITGI 2007, 11]

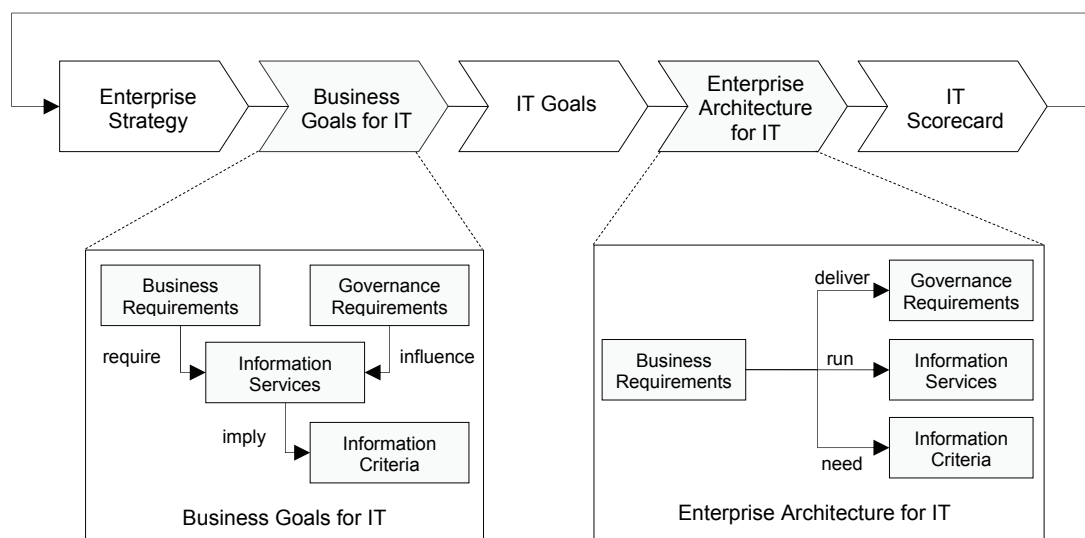


Abbildung 131: Definition von IT-Zielen und IT-Prozessen [ITGI 2007, 11]

Die IT-Ziele werden ausgehend von den Unternehmenszielen, also in einer Top-down-Vorgehensweise definiert. Aus jedem übergeordneten, vorangehenden Ziel werden für die nächste Stufe mehrere Ziele abgeleitet, so dass sich schließlich eine Zielhierarchie ergibt. Aus einem Geschäftsziel werden mehrere IT-Ziele abgeleitet, aus einem IT-Ziel werden mehrere Prozessziele abgeleitet, aus einem Prozessziel werden mehrere Aktivitätenziele abgeleitet. [ITGI 2007, 22] Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht einen derartigen Ableitungsvorgang.

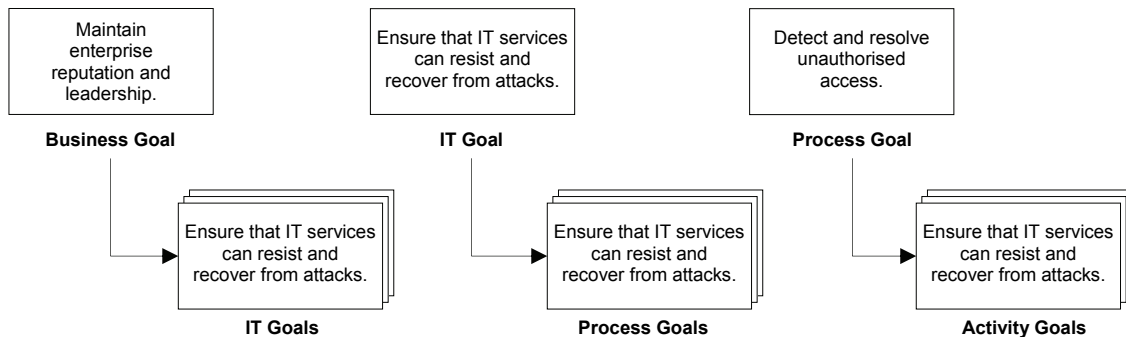


Abbildung 132: Zielbeziehungen in COBIT [ITGI 2007, 22]

COBIT 4.1 enthält ein generisches Prozessmodell mit den vier Bereichen Planung und Organisation (Plan and Organise), Beschaffung und Implementierung (Acquire and Implement), Bereitstellung und Unterstützung (Deliver and Support) sowie Überwachung und Evaluierung (Monitor and Evaluate). In COBIT 4.1 werden insgesamt 34 Prozesse sowie die zugehörigen Metriken für die Leistungsmessung definiert. Jeder der 34 Prozesse verfügt über eine eindeutige Prozessbeschreibung und eine bestimmte Anzahl an Messgrößen für die Leistungsmessung. [ITGI 2007, 12ff]

Weiterhin werden durch COBIT 4.1 Reifegradmodelle bereitgestellt, mittels derer Unternehmen den aktuellen Status ihrer IT-Leistungen bewerten können. Es werden das Vorhandensein und die Qualität des IT-Management und des IT-Controlling bewertet. [ITGI 2007, 17ff]

Für die Unterstützung der Verantwortlichen ist eine Vielzahl an Informationen erforderlich, die teilweise durch die Abbildung von Architekturen bereitgestellt werden. In zahlreichen Definitionen und Aufstellungen von Aufgaben der IT-Governance wird auch die IT-Architektur genannt. Sie bildet somit einen Teilbereich der IT-Governance. [Keller 2007, 19f] Aber auch im Zusammenhang mit dem Alignment von Geschäfts- und IT-Strategie wird häufig die Bedeutung von Architekturen betont. Im Folgenden wird daher zunächst auf den Architekturbegriff eingegangen; hieran anschließend wird das Architekturmanagement vorgestellt.

8.3 Der Architekturbegriff

In vielen Beiträgen zum Thema Architektur wird kritisiert, dass der Architekturbegriff nicht einheitlich definiert ist und, vergleicht man verschiedene Beiträge, auch nicht einheitlich verwendet wird. (Siehe z. B. [Dern 2006, 16; Winter 2006, 2; Aier & Schönherr 2006, 188; Hafner et al. 2004, 56f; Sinz 2004, 315; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 26; Krcmar 1990, 396; Zachman 1987, 277]) Die in vielzähligen Beiträgen vorliegenden Verständnisse des Begriffes sind dabei mitunter widersprüchlich. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 26] Darüber hinaus finden sich in Beiträgen aus den Bereichen der Informatik und der Wirtschaftsinformatik unterschiedliche Architekturbegriffe, die verschiedene Bereiche und verschiedene Zwecke abdecken. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über einige der verwendeten Begriffe. Aufgrund der Vielzahl der Verwendungen wird an dieser Stelle zugunsten einer verbesserten Darstellungsmöglichkeit auf Vollständigkeit verzichtet.

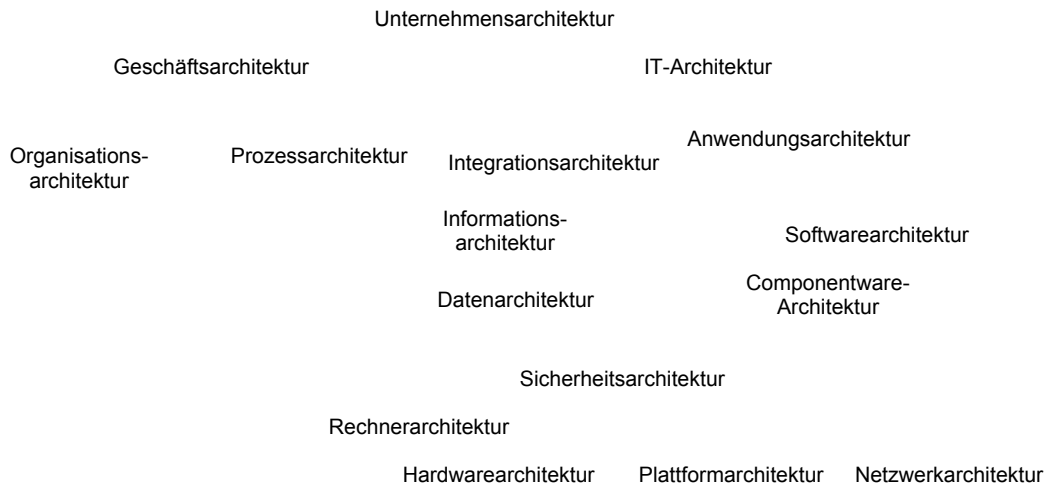


Abbildung 133: Architekturbegriffe

Während einige der oben abgebildeten Architektur-Begriffe sich hierarchisch ordnen lassen, sind andere Architektur-Begriffe Ebenen-übergreifend einzuordnen.

Aufgrund der Vielfältigkeit und der ungenauen Definition des Architekturbegriffes wird von vielen Autoren oft zunächst Bezug zum Architekturverständnis des Bauwesens genommen. (Siehe z. B. [Keller 2007, 15ff; Mertens 2004; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 30ff; Scheer 2002, 1; Krcmar 1990, 396; Zachmann 1987]) *Zachmans* Ansatz besteht darin, eine Analogie zwischen Objekten, Artefakten, Ergebnissen und Rollen hinsichtlich baulicher und informationstechnischer Architekturen herzustellen. [Zachman 1987] *Krcmar* orientiert sich an unterschiedlichen Quellen, die den baulichen Architektur-begriff behandeln. Bauliche Architekturen sind von allgemeinen Werten und deren Wandel sowie der hieraus folgenden permanenten Auseinandersetzung mit der Frage, wie Architekturen zu gestalten sind, abhängig. Sie sollen eine solide Bauweise, „[...] Zweckdienlichkeit und Anmut (Firmitas, Utilitas, Venustas)“ [Krcmar 1990, 396] aufweisen. Architekturen haben einen strukturierenden Charakter und sind zweckgebunden. Zwischen Zweck und Form besteht ein Zusammenhang. Architekturen spiegeln Epochen und Stile, sie sind somit der Mode unterworfen⁸⁰⁷. Eine Parallele sieht Krcmar in der Abhängigkeit der Informationssystem-Architekturen von technologischen Neuigkeiten, die als Moden sowie in verschiedene Epochen und Stile eingeordnet werden können. Krcmar stellt fest, dass im Bereich der Baukunst die Architektur sowohl als Struktur als auch hinsichtlich ihrer Ästhetik betrachtet wird, wobei letztere bezüglich der Informationssystem-Architektur eine unbedeutendere Rolle spielt und eher die Struktur im Vordergrund steht. Einen weiteren Unterschied sieht Krcmar darin, dass innerhalb baulicher Architekturen der Mensch nicht Bestandteil der Architektur ist, ihm innerhalb einer Informationssystem-Architektur aber die Rolle eines Aufgabenträgers zukommt und dies beispielsweise bei der Gestaltung von Benutzerschnittstellen zu berücksichtigen sei. Während weiterhin bauliche Architekturen von geometrischen Modellen geprägt sind, finden sich bei Informationssystem-Architekturen auch funktionale, prozessurale und temporale Modelle. [Krcmar 1990, 396f]

⁸⁰⁷ Aier & Schelp diskutieren anhand der Integrationsansätze von Informationssystemen, ob es sich bei EAI (Enterprise Application Integration) und SOA (Serviceorientierte Architektur) lediglich um Moden im Gegensatz zu nachhaltigen Ansätzen handelt. [Aier & Schelp 2008, 1469]

Scheer teilt den von *Krcmar* vertretenen etymologischen Ansatz nicht und begründet die Verwendung des Begriffes mit seinem alltagssprachlichen Verständnis, dem seiner Ansicht nach eine Assoziation mit den Begriffen der Planung, der Einhaltung von Regeln, der Strukturierung und der Koordination von verschiedenen Beteiligten zugrunde liegt. [Scheer 2002, 1]

Im Folgenden werden einige allgemeine Definitionen des Architekturbegriffs dargestellt, bevor auf die Definitionen von IT- und Unternehmensarchitekturen eingegangen wird.

Eine allgemeine Definition geben *Aier & Schönherr*: „Allgemein kann eine Architektur als abstrakte, ganzheitliche Betrachtung von Strukturen und Mustern mit Planungscharakter aufgefasst werden.“ [Aier & Schönherr 2006, 188] In der Wirtschaftsinformatik werden insbesondere Architekturen von Informationssystemen sowie Unternehmensarchitekturen betrachtet. Während eine Informationssystemarchitektur sich auf ein einzelnes Informationssystem im Sinne eines Anwendungssystems bezieht, betrachten Unternehmensarchitekturen das Unternehmen als Ganzes als Informationssystem. Zu den Definitionen, die Informationssystemarchitekturen betrachten, gehören beispielsweise die von [Lehner et al. 2007; Winter 2006; Dern 2006; Foegen 2003; Birkhölzer & Vaupel 2003; Sinz 2002; Scheer 2002; Krcmar 1990]; Definitionen von Unternehmensarchitekturen finden sich u. a. bei [Keller 2007; Niemann 2005; Hansen & Neumann 2005; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003], wobei synonym auch der Begriff der Enterprise Architecture verwendet wird [Winter & Sinz 2007; Riempff & Gieffers-Ankel 2007; Strano & Rehmani 2007; Gammelgård et al. 2007; Pereira & Sousa 2004]. Festzustellen ist ebenfalls, dass der Begriff der IT-Architekturen, der von [Dern 2006; Birkhölzer & Vaupel 2003; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003] verwendet wird, sowohl für Informationssystemarchitekturen als auch für Unternehmensarchitekturen verwendet wird. Hier ist der jeweilige Verwendungszusammenhang zu berücksichtigen.

Aier & Schönherr unterteilen die Unternehmensarchitektur in Organisations- und IT-Architektur, wobei die Organisationsarchitektur noch einmal in Organisationsstruktur und Geschäftsprozesse und die IT-Architektur in die Informationssystemarchitektur unterteilt werden.⁸⁰⁸ [Aier & Schönherr 2006, 189] IT-Architektur und Organisation stehen in enger Verbindung, so sind beispielsweise unterschiedliche Organisationseinheiten für die Planung, Wartung, Pflege und Weiterentwicklung der Systeme zuständig, Anwender bestimmter Programme nutzen diese in der Rolle, die sie in der jeweiligen Abteilung wahrnehmen. [Dern 2006, 4; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 28f]

Definition von Unternehmensarchitekturen

Krüger & Seelmann-Eggebert gehen von einer ganzheitlichen Sicht aus und definieren Unternehmensarchitekturen wie folgt: „Die IT-Architektur eines Unternehmens stellt die Gesamtheit aller Komponenten, Technologien und organisatorischen Maßnahmen dar, die die im Unternehmen vorkommenden Funktionen, Prozesse und Daten abbilden und deren Zusammenspiel ermöglichen.“ [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 29]

⁸⁰⁸ Siehe auch [Aier & Dogan 2005, 608f].

Hansen & Neumann haben ebenfalls eine ganzheitliche Sicht auf den Architekturbegriff. Unter einer Architektur verstehen sie die logischen Strukturen eines Systems und der entsprechenden Organisation, die auf einer sehr hohen Abstraktionsebene dargestellt werden. [Hansen & Neumann 2005, 174]

Niemann definiert eine Unternehmensarchitektur als „[...] eine strukturierte und aufeinander abgestimmte Sammlung von Plänen für die Gestaltung der IT-Landschaft eines Unternehmens, die in verschiedenen Detaillierungen und Sichten, ausgerichtet auf spezielle Interessensgruppen (z. B. Manager, Planer, Auftraggeber, Designer), unterschiedliche Aspekte von IT-Systemen (z. B. Daten, Funktionen, Schnittstellen, Plattformen, Netzwerke) und deren Einbettung in das Geschäft (z. B. Ziele, Strategien, Geschäftsprozesse) in vergangenen, aktuellen und zukünftigen Ausprägungen darstellen.“ [Niemann 2005, 21]

Definitionen von Informationssystemarchitekturen

Krcmar definiert eine Informationssystem-Architektur als „[...] eine neue und umfassende Kunst, an den Zweck gebunden, Information und Kommunikation bereit zu stellen. Dieser Zweck bestimmt Material, Form, Ausdehnung und Gliederung. [...] Informationssystem-Architektur versteht sich im Wesentlichen als eine Beschreibung von Strukturen.“ [Krcmar 1990, 396]

Scheer versteht unter einer Architektur die Beschreibungen von Art, funktionalen Eigenschaften und Zusammenwirken der „[...] einzelnen Bausteine, aus denen ein Informationssystem besteht“. [Scheer 2002, 1]

Nach *Birkhölzer & Vaupel* ist die IT-Architektur „[...] die Strukturierung eines informationsverarbeitenden Systems in eine Summe von Elementen, die Beschreibung des Zusammenspiels und der gegenseitigen Abhängigkeiten dieser Elemente. IT-Architektur bezeichnet dabei sowohl die Tätigkeit als auch das Ergebnis.“⁸⁰⁹ [Birkhölzer & Vaupel 2003, 19]

Foegen versteht unter einer Architektur „[...] die Dinge [...], welche die (Grund-)Struktur eines Systems definieren. Mit Struktur sind dabei nicht nur die statischen Aspekte eines Systems wie z. B. Komponenten, ihre Schnittstellen und Beziehungen untereinander gemeint, sondern auch dynamische Aspekte wie etwa die Kommunikation zwischen den Komponenten. Eine Architektur wird aus einer Reihe von Sichten – d. h. einzelnen Arbeitsprodukten – beschrieben, die zusammen die Architektur definieren.“ [Foegen 2003, 57] „Eine Architektur kann sowohl für ein System entworfen werden wie auch für eine ganze Systemfamilie.“ [Foegen 2003, 57]

⁸⁰⁹ Birkhölzer & Vaupel unterscheiden weiterhin zwischen einer Intra-Komponenten-Architektur, einer Intra-System-Architektur und einer Inter-System-Architektur. Unter einer Intra-Komponenten-Architektur verstehen sie die IT-Architektur innerhalb einzelner Komponenten (bei Software-Komponenten entspräche die Intra-Komponenten Architektur somit der Software-Architektur); im Vordergrund stehen hier Funktionalitäten und Implementierungen. Eine Intra-System-Architektur bildet die Architektur eines Systems ab, „über dessen Struktur eine geschäftsmäßig unabhängige Organisationseinheit in eigener Verantwortung entscheiden kann.“ [Birkhölzer & Vaupel 2003, 22] Inter-System-Architekturen beschreiben wiederum „[...] organisationsübergreifende (...) Strukturen und Systeme und ihre Beziehungen zueinander.“ [Birkhölzer & Vaupel 2003, 25]

Nach *Dern* ist eine IT-Architektur „[...] die strukturierende Abstraktion existierender oder geplanter Informationssysteme. Die Abstraktion schafft die gemeinsame Kommunikationsplattform aller an der Gestaltung von Informationssystemen Beteiligten, um so die Planbarkeit und die Steuerbarkeit der Gestaltung realer, miteinander in Wechselwirkung stehender Entitäten der IT eines Unternehmens zu erhöhen.“ [Dern 2006, 18]

Lehner et al. geben folgende Definition: „Ähnlich der Architektur von Softwarekomponenten soll auch die Architektur von Informationssystemen die einzelnen Komponenten und deren Beziehungen aufzeigen.“ [Lehner et al. 2007, 184] Als Ziele einer Architektur nennen sie Strukturierung, Verständnis (Verständigungsgrundlage), Stabilität und Wiederverwendbarkeit. [Lehner et al. 2007, 184]

Alpar et al. definieren eine Informationssystemarchitektur als „[...] die Struktur und die Verbindungen zwischen den Hardware- und den Software-Komponenten in dem System [...]“ [Alpar et al. 2008, 411].

In den Definitionen werden entweder die Inhalte oder die Zwecke der Informationssystemarchitekturen hervorgehoben. Zusammenfassend lässt sich eine Informationssystemarchitektur als eine abstrakte Beschreibung der Strukturen und Komponenten von Informationssystemen, der Beziehungen, Abhängigkeiten und Funktionen der Komponenten verstehen. Die Beschreibung dient als Bauplan und Kommunikationsbasis zur Planung und Steuerung.

Krcmar weist darauf hin, dass zudem eine unterschiedliche Definition des Architekturbegriffes bei Herstellern und Anwendern gegeben sein kann. Seine Untersuchungen zeigten, dass Hersteller mit dem Architekturbegriff eher Standards, Normen und Bedingungen zum Zweck der Ordnung der Komponenten verstanden, während Anwender unter dem Begriff der Architektur „Systeme und Strukturen, die sie bei der Erfüllung ihrer Unternehmensziele unterstützen“ [Krcmar 1990, 398] verstanden.

Es werden unterschiedliche Gründe und Vorteile der Aufstellung einer Architektur angegeben. Ihre übergeordnete Aufgabe ist die Informationsbereitstellung [Krcmar 1990, 396], die wiederum verschiedenen Zwecken dienen kann, beispielsweise der Entscheidungsunterstützung hinsichtlich der Gestaltungsentscheidungen. Durch die Erstellung von IT-Architekturen werden Vorgaben für Systeme (Subsysteme, Schnittstellen, Konstruktionsprinzipien; Entwicklungsregeln) [Foegen 2003, 58; Sinz 2002, 1055] gegeben. Es werden Strukturregeln für Komponenten [Foegen 2003, 58] erstellt, die wiederum der Förderung und Unterstützung der Wiederverwendung [Lehner et al. 2007, 184; Foegen 2003, 58] sowie der Sicherstellung von Interoperabilität, Integrierbarkeit und Austauschbarkeit [Foegen 2003, 58] dienen. Darüber hinaus können das IT-Projektmanagement [Foegen 2003, 58] und die Kommunikation [Krcmar 1990, 396] über die Architekturen unterstützt werden. Wichtig hierfür ist das durch die Erstellung von Architekturen geschaffene gemeinsame technische Grundverständnis [Lehner et al. 2007, 184; Foegen 2003, 58]. Betrachtet werden bestehende, geplante und zukünftige Architekturen [Dern 2006, 18], die auch als Ist-, Plan- und Soll-Architekturen bezeichnet werden.

Eine relative Einigkeit besteht somit hinsichtlich des Charakters, der Zwecke sowie des zeitlichen Horizontes von Architekturen. Diversität herrscht hinsichtlich der betrachteten

Objekte, die in Architekturmodellen abgebildet werden.⁸¹⁰ In allen Betrachtungen spielt jedoch die zielgruppenorientierte, grafische Darstellung ebenfalls eine wichtige Rolle (vgl. [Krcmar 1990, 398ff]).

Es existieren innerhalb einer Organisation in der Regel unterschiedliche Architekturen, so dass nicht von einer einzigen IT-Architektur gesprochen werden kann, sondern von mehreren IT-Architekturen gesprochen werden muss.⁸¹¹ [Dern 2006, 2; Foegen 2003, 60] Diese reichen von der Informationsarchitektur bis hin zur Basisinfrastruktur. [Dern 2006, 2] Einen Überblick über mögliche Ausprägungen geben die folgenden Ausführungen und Abbildungen.

Die nachfolgende Abbildung von *Krüger & Seelmann-Eggebert* zeigt, dass der Architekturbegriff für eine Reihe unterschiedlicher, komplexer Zusammenhänge in der Informationstechnologie verwendet wird, insbesondere zur Beschreibung der Verbindungen und Interaktionen unterschiedlicher Komponenten. Krüger & Seelmann-Eggebert bezeichnen dies als Architekturausprägungen. Die von ihnen horizontal eingeordneten Architekturausprägungen stellen Schichten dar, die vertikal eingeordneten Architekturausprägungen beeinflussen die horizontal eingeordneten Architekturausprägungen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 28]

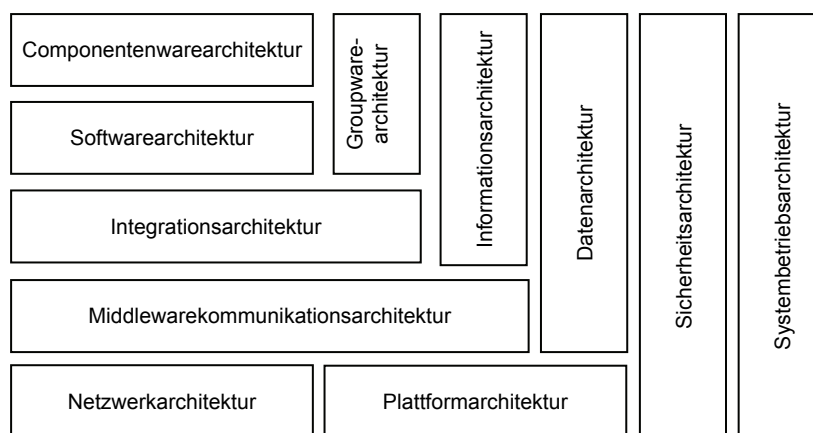


Abbildung 134: Hierarchie der Architekturausprägungen [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 28]

Die nachfolgende Abbildung beschreibt aufeinander aufbauende Schichten von Architekturen. Es lässt sich erkennen, dass ausgehend von allgemeinen Architekturgrundlagen über unternehmensweite Vorgaben und Architekturen von Systemfamilien die Realisierung bis hin zur Architektur eines einzelnen Systems betrachtet werden kann. Dabei erfolgt eine zunehmend detailliertere und implementierungsnähere Sichtweise auf die Architektur.

⁸¹⁰ Hafner et al. weisen z. B. explizit darauf hin, dass der von ihnen verwendete Architekturbegriff sich in dem vorliegenden Beitrag auf die Applikationsarchitektur bezieht. [Hafner et al. 2004, 57]

⁸¹¹ Wenn von einer bestimmten Architektur gesprochen wird, ist diese meist auf eine bestimmte Gruppe von Informationssystemen bezogen. [Dern 2006, 51]

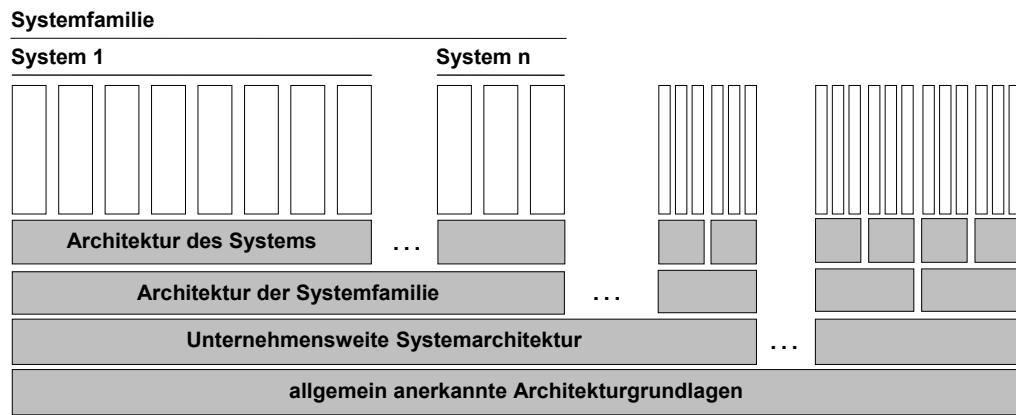


Abbildung 135: Beispiel für aufeinander aufbauende "Schichten" von Architekturen [Foegen 2003, 60]

Referenzarchitekturen

Architekturen dienen der „Analyse und Gestaltung komplexer Systeme“, sie lassen sich somit in Beschreibungsmodelle (Ist-Situation) und Gestaltungsmodelle unterscheiden. Architekturen mit normativem Charakter werden auch als Referenzarchitekturen bezeichnet. [Sinz 2004, 315]

Bei einer Referenzarchitektur handelt es sich um eine Architektur, mittels derer Standards für Gruppen von Informationssystemen gesetzt werden. Bei der Entwicklung von Referenzarchitekturen können wiederum die Top-Down- und die Bottom-Up-Vorgehensweise unterschieden werden. Bei der Bottom-Up-Vorgehensweise erfolgt eine Abstraktion von vorhandenen Architekturen; bei der Top-Down-Vorgehensweise wird die Referenzarchitektur vor der Architekturentwicklung festgelegt. Beide Vorgänge können auch parallel stattfinden. Eine Referenzarchitektur soll sicherstellen, dass die einzelnen Implementationen „[...] aufeinander abgestimmte fachliche Bausteine, Software- und Infrastrukturkomponenten verwenden und so die Effizienz der Softwareentwicklung erhöht wird [...]“. [Dern 2006, 51]

Eine Architektur gibt demnach eine abstrakte Darstellung von Strukturen, meist in Form der Beschreibung unterschiedlicher Systeme oder ihrer Komponenten, ihrer Verbindungen und Interaktionen. Ziel ist die Schaffung eines ganzheitlichen Überblicks, um Gestaltungsentscheidungen zu treffen, Gestaltungsregeln festzulegen und entsprechende organisatorische Maßnahmen einzuleiten und zu koordinieren. Das Management von Architekturen weist somit häufig Planungs- und Steuerungscharakter auf. (Vgl. [Winter 2006, 3; Aier & Schönherr 2006, 188; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 26; Krcmar 1990, 395f]) Dabei können zwei Sichten unterschieden werden, zum einen die fachliche Sicht, das heißt die Repräsentation von Funktionalitäten, die in einem fachlichen Zusammenhang stehen, und zum anderen die technische Sicht, das heißt die Repräsentation von Softwareartefakten und ihren Zusammenhängen. [Winter 2006, 3] Als vermittelnde Sicht steht die Applikationsarchitektur zwischen fachlicher und technischer Architektur. [Hafner et al. 2004, 57] Bei der Applikationsarchitektur handelt es sich um ein Modell, das die fachliche Sicht repräsentiert und gleichzeitig die Schnittstellen zwischen den Applikationen darstellt, somit also Aussagen über potentielle Integrationskosten zulässt. [Schwinn & Winter 2005, 588]

In den letzten Jahrzehnten sind verschiedene Architekturmodelle, auch Frameworks genannt, entwickelt worden. Sie dienen neben der Erstellung eines Überblicks über mögliche Komponenten und Schichten einer Architektur auch der Schaffung einer Kommunikati-

onsgrundlage, indem sie Zuordnungen treffen und Begrifflichkeiten festlegen und einordnen. Einige der Modelle werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

8.4 Architekturmodelle und Frameworks

Architekturen dienen der Kommunikation zwischen unterschiedlichen Beteiligten aus den Fachabteilungen und der IT-Abteilung, indem sie eine abstrakte, strukturierende Beschreibung bereitstellen. [Dern 2006, 3; Hafner et al. 2004, 61] Sie werden in Form so genannter Architekturmodelle abgebildet. Hierbei handelt es sich um die Abstraktion eines physischen Systems, die für einen bestimmten Zweck erstellt wird. Bei der Erstellung können die drei Dimensionen Verwendung (Zweck), Sicht und Reichweite oder Detaillierungsgrad unterschieden werden. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 44f] Für die Erstellung von Architekturmodellen sind Kommunikations- und Methodenkompetenz sowohl auf fachlicher als auch auf technischer Ebene erforderlich. [Dern 2006, 3]

Um die Komplexität der Beschreibungen beherrschbar zu machen, wurden unterschiedliche Architekturmodelle entwickelt, die in der Regel aus mehreren Unter- oder Teilmodellen bestehen. [Winter 2006, 2; Leist & Zellner 2006, 1546; Schwinn & Winter 2005, 587] Diese Modelle können u. a. danach unterschieden werden, auf welchen Ebenen wie viele Sichten abgebildet werden. [Hafner et al. 2004, 57] In allen Modellen erfolgt die Gestaltung ausgehend von fachlichen Anforderungen und jede gestaltete Ebene schränkt die Gestaltungsmöglichkeiten der nachfolgenden Ebene(n) ein. [Hafner et al. 2004, 57; Krcmar 1990, 399]

Es wurden zahlreiche Frameworks von unterschiedlichen Personen und Institutionen entwickelt. *Leist & Zellner* kategorisieren die Frameworks nach ihrem Umfang; so beinhalten einige Frameworks lediglich eine Anleitung zur Beschreibung von Architekturen (z. B. Zachman); andere Frameworks sind umfassender und beinhalten darüber hinaus Vorgehensmodelle (z. B. TEAF⁸¹²). [Leist & Zellner 2006, 1546]

8.4.1 Zachman-Framework

Einige Beiträge, die sich seit den 1980er Jahren mit IT-Architekturen beschäftigt haben, beziehen sich auf den Beitrag von Zachman aus dem Jahr 1987 (siehe z. B. [Pereira & Sousa 2004; Krcmar 1990]). Auch der später entwickelte Architektur-Framework FEAF⁸¹³ basiert auf dem Zachman-Framework [Sayles 2003]. Ein Wiederabdruck des Beitrages von Zachman erfolgte im Jahr 1999 (siehe [Zachman 1999]). Die zahlreichen Bezüge zu diesem in Zusammenarbeit mit IBM entwickelten Framework sowie der Wiederabdruck zeigen die Relevanz, die dieses Framework immer noch besitzt und welches für das Enterprise Architecture Management (EAM) eine bedeutende Rolle einnimmt. Im Folgenden wird daher das Zachman-Framework vorgestellt.

Ausgehend von der zunehmenden Komplexität der eingesetzten Informationssysteme war das Ziel von Zachman die Entwicklung eines logischen Konstruktes oder einer Architektur, die es ermöglicht, eine Kontrolle und Definitionen für Schnittstellen sowie die Integration verschiedener Komponenten in einer Systemlandschaft umzusetzen. Seine Dar-

⁸¹² TEAF: Treasury Enterprise Architecture Framework.

⁸¹³ Das Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF) wird in Abschnitt 8.4.5 dargestellt.

stellungen begrenzt er auf das Management der Architekturen und schließt dabei bewusst strategische Planungsmethoden aus. Das Zachman-Framework stellt nach seinen eigenen Angaben lediglich einen Bezugsrahmen für Informationssystemarchitekturen dar.⁸¹⁴ Während die fortschreitende Technologieentwicklung bei gleichzeitigem Preisverfall es erlaubt, zunehmend komplexere Systeme zu entwickeln, die unternehmensweit eingesetzt werden, sieht Zachman in den traditionellen Entwicklungsmethoden und der Entwicklung kleinerer, eventuell sogar suboptimaler Systeme einen Vorteil, da diese ökonomisch und schnell implementierbar sowie leichter zu konzipieren und zu handhaben sind. [Zachman 1987, 276f]

Ausgehend von der Feststellung, dass die Definitionen des Begriffes Architektur häufig sehr weit auseinander gehen, zieht Zachman die Parallele zum klassischen Architekturbegriff aus dem Bereich des Bauwesens und übernimmt ebenfalls die klassischen Rollen, Aufgaben und Dokumente. [Zachman 1987, 277] Zachman identifiziert die Rollen Nutzer (engl. owner), Designer (engl. designer) und Konstrukteur (engl. builder). Entsprechend ihrer Rollen nehmen die Beteiligten unterschiedliche Perspektiven und Aufgaben in den Gestaltungs- und Implementierungsprozessen ein. Der Nutzer hat bestimmte Vorstellungen vom Endprodukt, die mit dem Nutzungszweck zusammenhängen. Diese Vorstellungen werden vom Designer aufgenommen und festgehalten; dies geschieht in der Regel in Form eines Planes, mittels dessen Nutzer und Designer über das zu entwickelnde Produkt kommunizieren können. Auf die Abstimmung zwischen Nutzer und Designer folgt die Darstellung des abgestimmten Produktes für den Konstrukteur. Anhand dieser Pläne ermittelt die erstellende Person (Konstrukteur) die einzusetzenden Technologien. Während der „Übersetzungsphasen“ ändern sich die Perspektiven der Betrachtung und somit die Inhalte der Dokumente. Auf diese Weise entstehen unterschiedliche Beschreibungen des zu erstellenden Produktes. Zu unterscheiden sind die Prozesssicht - die Dokumente entstehen nacheinander im Rahmen eines Austauschprozesses zwischen unterschiedlichen Beteiligten - und die inhaltliche Sicht - das zu erstellende Produkt wird aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet, so dass unterschiedliche Inhalte und Detailgrade in der Beschreibung entstehen. [Zachman 1987, 281f]

	DATA	FUNCTION	NETWORK	PEOPLE	TIME	MOTIVATION
	What	How	Where	Who	When	Why
OBJECTIVES/ SCOPE (contextual) Planner	List of things important to the business	List of processes the business performs	List of locations in which the business operates	List of organizations important to the business	List of events / cycles significant to the business	Lists of business goals / strategies
ENTERPRISE MODEL (conceptual) Owner	e.g. "Semantic Model"	e.g. "Business Process Model"	e.g. "Business Logistics System"	e.g. "Work Flow Model"	e.g. "Master Schedule"	e.g. "Business Plan"
MODEL OF THE INFORMATION	e.g. "Logical Data Model"	e.g. "Application Architecture"	e.g. "Distributed System"	e.g. "Human Interface Architecture"	e.g. "Processing Structure"	e.g. "Business Rule Model"

⁸¹⁴ „Although information systems architecture is related to strategy, both information strategy and business strategy, this paper deliberately limits itself to architecture and should not be construed as presenting a strategic planning methodology. The development of a business strategy and its linkage to information systems strategies, which ultimately manifest themselves in architectural expression, is an important subject to pursue; but it is quite independent of the subject of this work, which is defining a framework for information systems architecture.“ [Zachman 1987, 277]

SYTSEM (logical) Designer			Architecture"			
TECHNOLOGY MODEL (physical) Builder	e.g. "Physical Data Model"	e.g. "System Design"	e.g. "Technology Architecture"	e.g. "Presentation Architecture"	e.g. "Control Structure"	e.g. "Rule Design"
DETAILED REPRESEN- TATIONS (out-of-context) Sub-Contractor	e.g. "Data Definition"	e.g. "Program"	e.g. "Network Architecture"	e.g. "Security Architecture"	e.g. "Timing Definition"	e.g. "Rule Specification"
FUNCTIONING SYSTEM	e.g. DATA	e.g. FUNCTION	e.g. NETWORK	e.g. ORGANIZATION	e.g. SCHEDULE	e.g. STRATEGY

Abbildung 136: Zachman Framework, in Anlehnung an [Sowa & Zachman 1992, 600f]

Die oben abgebildete Matrix stellt eine Erweiterung des ursprünglichen Zachman-Frameworks dar, welcher ursprünglich nur aus 30 Zellen bestand. Die Spalten stellen keine zwingend einzuhaltende Reihenfolge dar. Jede Spalte wird für die Beschreibung der Architektur benötigt und kann daher als Beschreibungsfeld bezeichnet werden⁸¹⁵. Weiterhin stellt jede Spalte ein Basismodell dar, welches eine Abstraktion eines realen Ausschnitts eines Unternehmens abbildet. Die Spalten beinhalten Fragen (was, wie, wo, wer, wann, warum) sowie die zugehörigen Entitäten (Daten, Funktionen, Netzwerk, Menschen, Zeit, Motivation). Die Spalten stehen in Beziehung zueinander. Jede Zeile beinhaltet eine andere Sicht auf die Architektur, die für die speziellen Rollen von Bedeutung sind. Insgesamt ist durch die verschiedenen Sichten aus Spalten und Zeilen jede Zelle der Matrix einzigartig und somit eindeutig. [Sowa & Zachman 1992, 599f]

Zachman kommt zu dem Schluss, dass es nicht nur eine Architektur sondern mehrere unterschiedliche Architekturen geben muss, von denen keine richtig und keine falsch ist. Die unterschiedlichen Architekturen sind komplementär zueinander. Investitionen in die Erstellung von Architekturen sind daher gerechtfertigt; das Risiko liegt darin, keine Architekturrepräsentationen zu entwickeln. Die Definition des Begriffes Architektur ergibt sich aus dem Zweck, für den man sie verwenden will. Dies erschwert auch die Kommunikation über Architekturen. [Zachman 1987, 291]

8.4.2 Informationssystem-Architektur-Modell von Krcmar

Ausgehend von der Feststellung, dass aufgrund wachsender Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Informationssysteme in Unternehmen eine stärkere prozessorientierte Integration und ein umfassendes Management der Informationssysteme erforderlich sind, betont Krcmar die Bedeutung der Entwicklung eines Generalbebauungsplanes, der Bewertung der existierenden Systeme sowie der Feststellung ihrer Beziehungen untereinander. Den Generalbebauungsplan bezeichnet Krcmar als Informationssystem-Architektur (ISA). Er stellt jedoch fest, dass dem Begriff der Architektur trotz der häufigen Verwendung bislang keine einheitliche Definition zugrunde liegt. Die Basis seiner Ausführungen bildet daher zunächst die Definition der beiden Begriffe Informationssystem und Architektur. Während sich der Begriff des Informationssystems relativ leicht als „Mensch-Maschine-System

⁸¹⁵ Siehe [Scheer 2002, 142].

[...], das Informationen für die Durchführungs-, Führungs-, Analyse- und Entscheidungsfunktionen im Unternehmen beinhaltet und das dabei dem Benutzer über die Ablaufsteuerung eine Datenbasis sowie Funktionen zur Verfügung stellt“ [Krcmar 1990, 396] definieren lässt, greift Krcmar für die Definition des Begriffes Architektur auf die Analogie zum Bauwesen zurück. [Krcmar 1990, 395f]

Eine Informationssystem-Architektur ist nach Krcmar „[...] eine neue und umfassende Kunst, an den Zweck gebunden, Information und Kommunikation bereit zu stellen. Dieser Zweck bestimmt Material, Form, Ausdehnung und Gliederung.“ [Krcmar 1990, 396] Bei einer Informationssystem-Architektur handelt es sich um eine Beschreibung von Strukturen. Weiterhin lassen sich auch bei Informationssystem-Architekturen, analog zu baulichen Architekturen, verschiedene Epochen und Stile identifizieren, die sich beispielsweise aufgrund technologischer Neuigkeiten, die auch als Moden bezeichnet werden können, bilden. [Krcmar 1990, 396]

Krcmar betont jedoch auch die Unterschiede zu baulichen Architekturen. Er stellt fest, dass bei Informationssystem-Architekturen der Mensch als Aufgabenträger innerhalb des Mensch-Maschine-Systems bei der Gestaltung der Architektur und insbesondere bei der Gestaltung der Benutzerschnittstellen zu berücksichtigen ist, und dass Informationssystem-Architekturen „[...] auch von funktionalen, prozessualen und temporalen Modellen geprägt [...]“ [Krcmar 1990, 396f] sind.

Das ISA-Modell von Krcmar ist in sieben Teilmodelle gegliedert, die auf insgesamt vier Beschreibungsebenen (Strategie, Organisation, Informationssystem, Infrastruktur) Verteilt werden. Die Basis bildet die Technologie-Infrastruktur. In der darüber liegenden Schicht werden die Daten-, Anwendungs- und Kommunikationsarchitektur abgebildet. Über dieser Schicht liegen die Prozess- und die Aufbauorganisations-Architektur. Die oberste Schicht des Modells bildet die Strategie. Die unteren Schichten leiten sich jeweils aus den direkt darüber liegenden Schichten ab. [Krcmar 1990, 399] Einen Überblick über den Aufbau des Modells gibt die nachfolgende Abbildung.

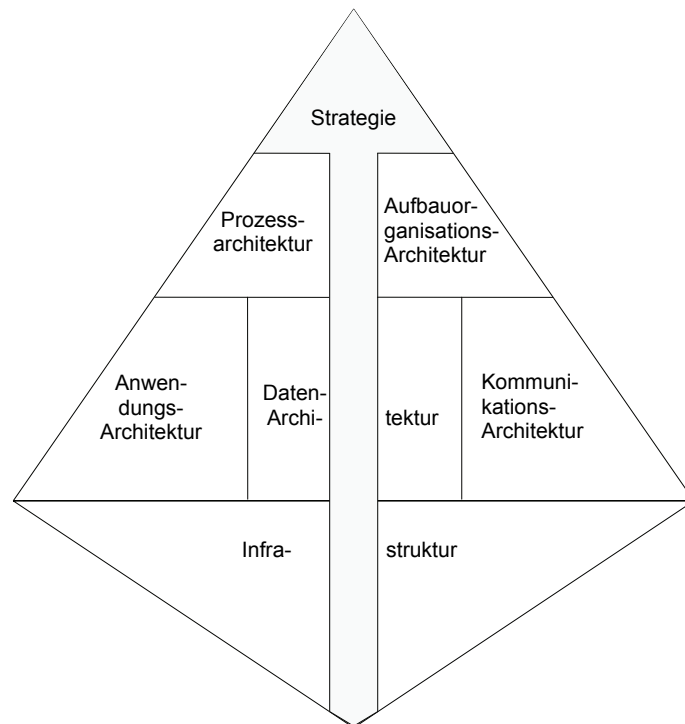


Abbildung 137: Ganzheitliches Modell der Informationssystem-Architektur [Krcmar 1990, 399]

Im Folgenden werden die Schichten, von oben beginnend, kurz dargestellt. Bei der Erarbeitung der **Strategie** sollten grundsätzlich bestehende Infrastrukturen sowie zukünftige Entwicklungen berücksichtigt werden. Die Festlegung der Strategie sollte somit immer in Rückkopplung mit den nachgelagerten Schichten erfolgen. Auf der Beschreibungsebene der **Organisation** finden sich Prozess- und Aufbauorganisations-Architektur, die eng miteinander verknüpft sind. Die Architekturen auf der Organisationsebene unterstützen die Umsetzung der Strategie. Auf der Beschreibungsebene der **Informationssysteme** finden sich die Anwendungs-, die Daten- und die Kommunikations-Architektur. In den Anwendungs-Architekturen sind die Funktionen der zu unterstützenden Geschäftsprozesse abgebildet. Die Daten-Architektur beschreibt die Zusammenhänge der Daten der Organisation; sie ist in der Regel stabiler als die Anwendungs-Architektur. Kommunikations-Architekturen beschreiben Informationsflüsse sowie die Möglichkeiten der informellen Kommunikation. Auf der Beschreibungsebene der **Infrastruktur** wird dargestellt, an welchen Stellen welche Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt werden. Diese Ebene ist besonders stark von Technologiesprüngen beeinflusst. Darüber hinaus bildet sie einen größeren Kostenblock im Bereich der Informationsdienstleistungen. Alle Ebenen des oben abgebildeten Architektur-Modells müssen aufeinander sowie auf die Unternehmensziele abgestimmt werden. [Krcmar 1990, 399]

Als Bewertungskriterien für Architekturen nennt Krcmar Nutzen, Kosten, Flexibilität und Risiko. Kosten und Nutzen von Anwendungs-Architekturen werden beispielsweise häufig in Wirtschaftlichkeitsrechnungen betrachtet. Die Flexibilität von Anwendungs-Architekturen bewertet die Möglichkeiten, mit denen strategische Veränderungen unterstützt werden; das Risiko von Anwendungs-Architekturen liegt darin, dass die eingeschlagene Richtung unter Umständen nicht mehr geändert werden kann. [Krcmar 1990, 399f] Dennoch bilden Anwendungs-, Daten- und Kommunikations-Architektur „[...] einen Puffer, der die Aufgabe hat, zwischen den sich möglicherweise schnell verändernden Geschäftsstrategien mit den daran angepaßten Prozeß- und Aufbauorganisationselementen

und der längerfristig festgelegten Technologieinfrastruktur zu vermitteln. Diese Flexibilität als Zielsetzung der Architekturentwicklung macht deutlich, daß nur eine Betrachtung aller Teile zu vernünftigen Informationssystem-Architekturen führen kann.“ [Krcmar 1990, 400]

Die Kriterien, die den Erfolg von Informationssystem-Architekturen wesentlich beeinflussen können, sind zahlreich,⁸¹⁶ hierzu zählen der intensive Austausch zwischen Fach- und DV-Abteilung, das Vorhandensein eines verantwortlichen Ansprechpartners, die Dokumentation, die Berücksichtigung der Strategie sowie ihre Kommunikation. Die Fortentwicklung geschieht in der Regel nur sehr langsam. [Krcmar 1990, 401]

8.4.3 ARIS – Architektur integrierter Informationssysteme

Die Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) wurde im Jahr 1992 von Scheer entwickelt. Mittlerweile ist ARIS zum ARIS House of Business Engineering (ARIS HOBE) weiterentwickelt worden. Um ARIS herum wurden von der IDS Scheer AG darüber hinaus zahlreiche Produkte entwickelt und vertrieben. Im Folgenden wird die Architektur integrierter Informationssysteme kurz vorgestellt.

ARIS beinhaltet unterschiedliche Teilmodelle. Es werden verschiedene Sichten auf das Informationssystem gebildet; unterschieden werden die Sichten Organisation, Daten, Funktionen, Steuerung, und Leistung. Diese beschreiben sowohl die Struktur (statische Sicht: Organisation, Daten, Funktion, Leistung) als auch die Dynamik (Steuerung). [Scheer 2002, 36f] Im Folgenden werden die fünf Sichten beschrieben [Scheer 2002, 36]:

- **Organisationssicht:** Innerhalb der Organisationssicht werden die beteiligten Organisationseinheiten abgebildet. In den Organisationseinheiten sind jeweils diejenigen Aufgabenträger zusammengefasst, die gleiche oder ähnliche Funktionen erfüllen. Die Organisationssicht umfasst daher sowohl die menschlichen als auch die maschinellen Aufgabenträger.
- **Funktionssicht:** Unter Funktionen werden allgemein Vorgänge verstanden, die der Transformation von Input- zu Output-Leistungen dienen. Weiterhin werden hier Ziele abgebildet, die einerseits die Funktionen steuern und andererseits durch die Funktionen unterstützt werden.
- **Datensicht:** Innerhalb der Datensicht werden die für die Vorgangsbearbeitung erforderlichen Umfelddaten und Nachrichten abgebildet. Nachrichten werden von Funktionen ausgelöst und können neue Funktionen auslösen. Teilweise werden den Datenbezeichnungen Angaben über den jeweiligen Datenträger zugeordnet.
- **Leistungssicht:** „Die Leistungssicht enthält alle materiellen und immateriellen Input- und Output-Leistungen einschließlich der Geldflüsse.“ [Scheer 2002, 36]
- **Steuerungssicht:** Die Steuerungssicht, auch Prozesssicht genannt, bildet die Beziehungen zwischen den Sichten Organisation, Funktion, Daten und Leistung sowie hierdurch den gesamten Geschäftsprozess ab.

Die Sichten stehen in enger Beziehung zum Geschäftsprozess. Die Nähe zu den unterstützenden Informationssystemen entsteht durch die Anwendung des ARIS-Phasenmodells

⁸¹⁶ Siehe hierzu ausführlich [Krcmar 1990, 400ff].

auf die einzelnen Sichten. Für jede Sicht wird daher zunächst nach der informationstechnischen Unterstützung gefragt. [Scheer 2002, 38] Das nachfolgend dargestellte Phasenmodell versteht sich als evolutionäre Vorgehensweise, die keine strenge Abfolge der Phasen vorsieht. Der Hauptzweck des Phasenmodells ist die Zuordnung von Beschreibungsobjekten und -methoden. [Scheer 2002, 40f]

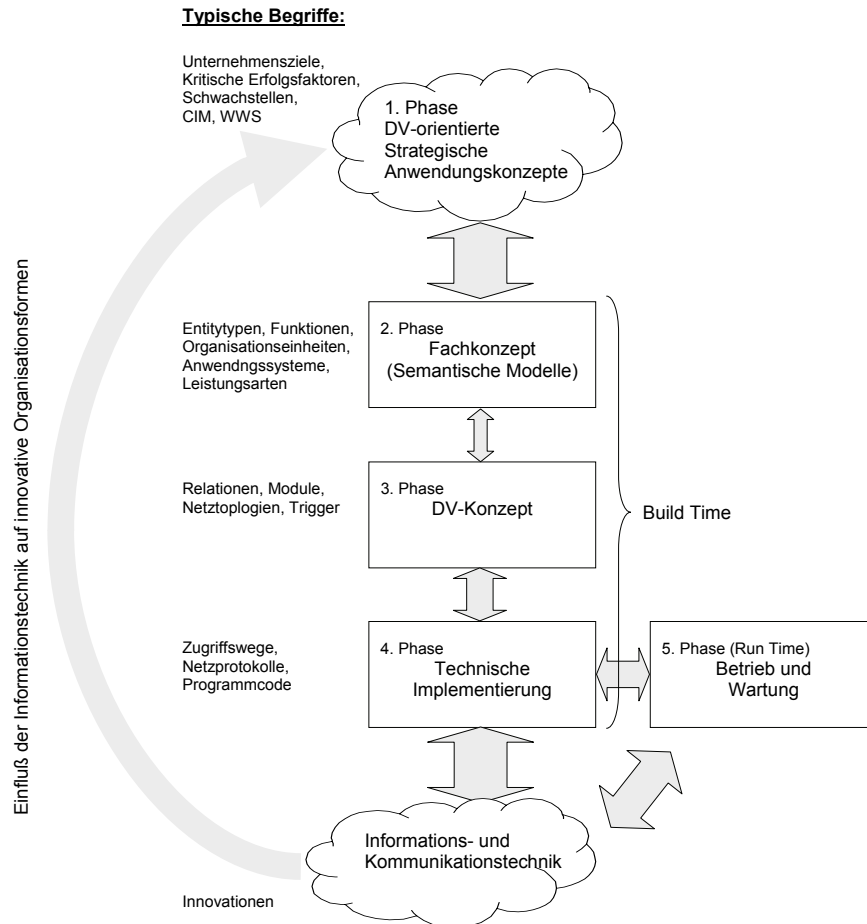


Abbildung 138: Das ARIS-Phasenmodell [Scheer 2002, 39]

Die erste Phase besteht in der Entwicklung DV⁸¹⁷-orientierter strategischer Anwendungskonzepte. Bereits an dieser Stelle werden die Auswirkungen der Informationstechnik auf die Möglichkeit der Entwicklung innovativer Konzepte erfasst. Die zweite Phase besteht aus der Entwicklung des Fachkonzeptes, d. h. in der Definition der Anforderungen (engl. requirements definition). Es erfolgt eine detaillierte Modellierung der Sichten des Anwendungssystems. Auf dieser Ebene findet ein erster Übergang von der betriebswirtschaftlichen in die technische Sicht statt, indem die verwendeten Beschreibungssprachen einerseits für die Fachabteilungen noch verständlich, aber auch schon so weit formalisiert sind, dass sie für die technische Planung hilfreich sind. In der dritten Phase, der Erstellung des DV-Konzeptes findet die Spezifikation der Gestaltungsanforderungen, d. h. die Anpassung der „[...] Fachmodelle an die Anforderungen der Schnittstellen von Implementierungswerkzeugen [...]“ [Scheer 2002, 40] statt. Bis einschließlich zur dritten Phase erfolgt noch keine Herstellung eines konkreten Bezuges zu bestimmten informationstechnischen Produkten. Innerhalb der vierten Phase, der technischen Implementierung, erfolgt die Um-

⁸¹⁷ DV: Datenverarbeitung.

setzung mittels konkreter informationstechnischer Produkte. Die Phasen eins bis vier können somit der Build-Time eines Informationssystems zugerechnet werden. Hieran schließt sich die als Run-Time bezeichnete Betriebsphase des Informationssystems an. [Scheer 2002, 39f]

Aus der grafischen Darstellung der Sichten und des Phasenkonzeptes ergibt sich das in der folgenden Abbildung dargestellte ARIS-Haus.

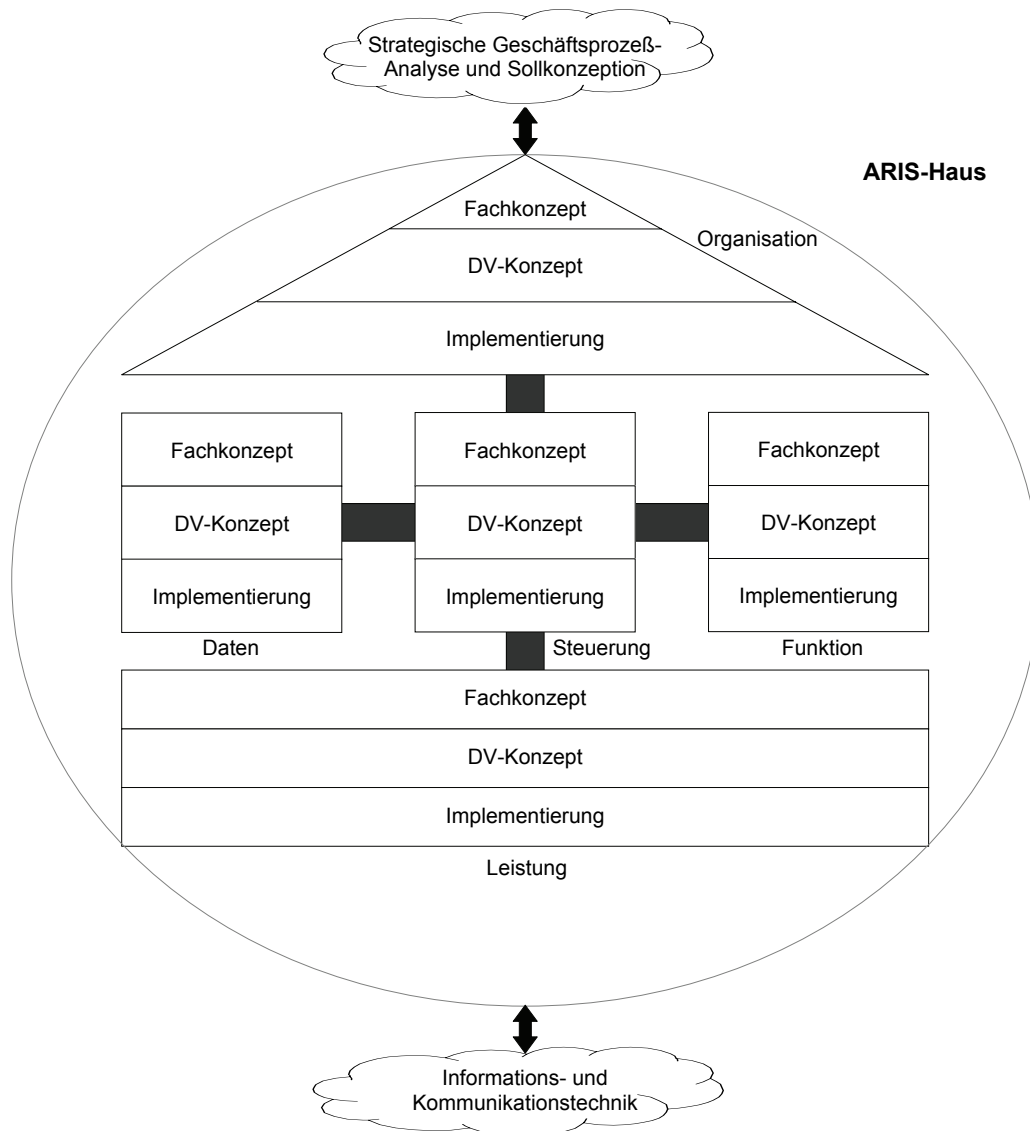


Abbildung 139: ARIS-Haus [Scheer 2002, 41]

Scheer vergleicht den Zachman-Ansatz mit seinem eigenen, dem ARIS-Haus. Die sechs Beschreibungsfelder des Zachman Frameworks (Data, Function, Network, People, Time, Rationale) setzt er gleich mit den Sichten des ARIS-Hauses (Daten, Funktion, Organisation, Steuerung, Leistung); die Perspektiven des Zachman Frameworks (Scope, Enterprise Model, System Model, Technology Model, Components, Functioning System) setzt er den Ebenen des Life-Cycle-Modells (ARIS-Phasenmodell) gleich. [Scheer 2002, 142]

8.4.4 Architekturpyramide von Dern

Im Rahmen des Enterprise Architecture Management erstellt Dern eine Architekturpyramide und beschreibt das Architekturmanagement. An dieser Stelle wird zunächst die Architekturpyramide von Dern vorgestellt, das Vorgehensmodell für das Architekturmanagement von Dern wird in Abschnitt 8.5.4.3 erläutert.

Die Architekturpyramide wurde von Dern zuerst im Jahr 2003 entwickelt; die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich jedoch auf die zweite Auflage des Buches „Management von IT-Architekturen“ aus dem Jahr 2006. In der Architekturpyramide unterscheidet Dern insgesamt fünf Ebenen: die Strategie, die Business Architektur (Geschäftsarchitektur), die Informationsarchitektur, die IT-Architekturen und die IT-Basisinfrastruktur. Das IT-Architekturmanagement umfasst bei Dern hauptsächlich die IT-Architekturen und hat Schnittstellen zur Informations- und IT-Basisinfrastruktur. Unter einer IT-Architektur versteht Dern „[...] die strukturierende Abstraktion existierender oder geplanter Informationssysteme. Die Abstraktion schafft die gemeinsame Kommunikationsplattform aller an der Gestaltung von Informationssystemen Beteiligten, um so die Planbarkeit und die Steuerbarkeit der Gestaltung realer, miteinander in Wechselwirkung stehender Entitäten der IT eines Unternehmens zu erhöhen.“ [Dern 2006, 18] IT-Architekturen stellen somit die Architekturen der Anwendungssysteme dar.

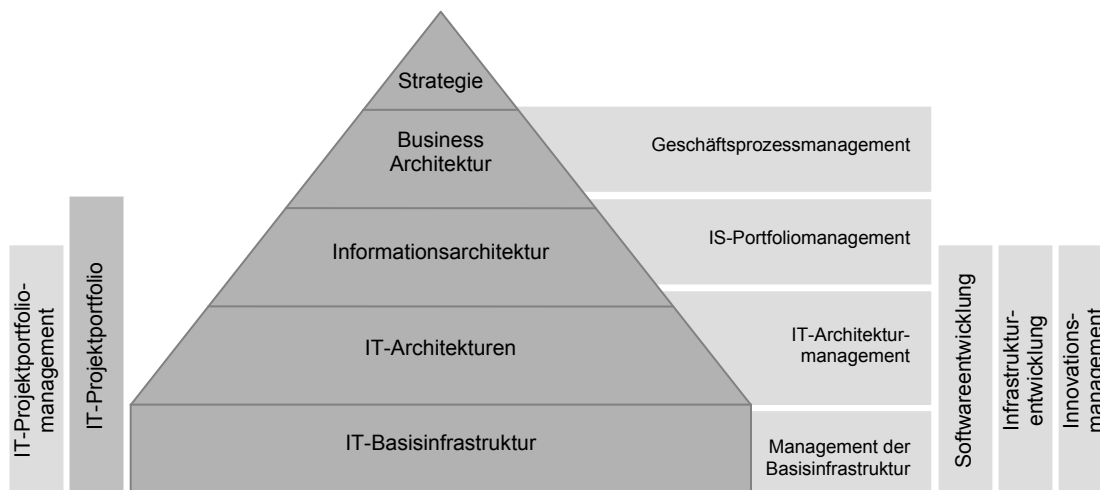


Abbildung 140: Architekturpyramide und zugeordnete Prozesse in der IT [Dern 2006, 6]

Innerhalb der Architekturpyramide werden die Ebenen der Strategie, der Business Architektur, der Informationsarchitektur, der IT-Architekturen sowie der IT-Basisinfrastruktur unterschieden. Die Ebenen werden im Folgenden kurz erläutert [Dern 2006, 18ff]:

- **Strategie-Ebene:** Auf der obersten Ebene der Architekturpyramide wird die Strategie der Organisation abgebildet. Die Strategie enthält neben den Zielen auch eine Beschreibung des Weges zur Zielerreichung.
- **Business Architektur:** Die Konkretisierung der Strategie erfolgt in der Business Architektur. Auf dieser Ebene wird die generelle Ausrichtung des Unternehmens (Geschäftsfeld) formal beschrieben. Es erfolgt die Identifikation der Geschäftstreiber (Business-Treiber), d. h. derjenigen Anforderungen des Geschäftsbereiches, die wesentliche Auswirkungen auf die Gestaltung der IT haben. Weiterhin werden auf dieser Ebene die Prozessarchitektur und die Organisationsarchitektur abgebildet.

Die Prozessarchitektur dient der Definition und Strukturierung der Geschäftsprozesse und stellt die Kommunikationsbeziehungen, Funktionen und Informationsbedarfe dar. [Dern 2006, 24f]

- **Informationsarchitektur:** Hier definiert das Unternehmen Prinzipien und Regeln für die Gestaltung der Informationssystemlandschaft. Zu den Elementen der Informationsarchitektur gehören entsprechend das Informationssystem-Portfolio (Ist- und Soll-Portfolio), die Technologiestrategie, die Architekturstrategie (Zielzustand und Weg) sowie die Architekturprinzipien (architekturbezogene Grundsätze, übergreifende Standardisierungen).
- **IT-Architektur:** Auf dieser Ebene erfolgt eine abstrakte Strukturierung bestehender und zukünftiger Informationssysteme. Sie dient als wesentliche Kommunikationsgrundlage zwischen allen Beteiligten sowie der Planung und Steuerung. In Form von Referenzarchitekturen können übergreifende Strukturen für ganze Gruppen von Informationssystemen vorgegeben werden. Die IT-Architektur kann sich aber auch auf einzelne Informationssysteme beziehen. Auf dieser Ebene unterscheidet Dern die Anwendungsarchitektur (statische Sicht) und die zugeordneten Modelle der Softwareentwicklungsprozesse (dynamische Sicht). Die Anwendungsarchitektur umfasst die fachliche Architektur, die Softwarearchitektur sowie die System- und Sicherheitsarchitektur.
- **IT-Basisinfrastruktur:** Zur IT-Basisinfrastruktur gehören nach Dern alle Hardware- und systemnahen Softwarekomponenten. Die IT-Basisinfrastruktur fällt in den Bereich des IT-Managements. In der IT-Basisinfrastruktur wird die Technologiestrategie aus der Informationsarchitektur umgesetzt. So wird beispielsweise auch eine Plattformstrategie formuliert, die die Weiterentwicklung der IT-Basisinfrastruktur nach Maßgabe der Technologiestrategie definiert. Auf dieser Ebene findet sich ebenfalls die Sicherheits-Strategie.

8.4.5 Weitere Frameworks

Neben den dargestellten Frameworks existieren zahlreiche weitere Modelle und Frameworks wie TAFIM, TOGAF, C4ISR, FEAF, DoDAF oder ArchiMate. Die meisten von ihnen wurden in den USA durch oder für die Regierung oder das Militär entwickelt, da diese Stellen über sehr komplexe Systeme und Systemlandschaften verfügen, und der Einsatz der Informationstechnik hier mittlerweile einen kritischen Faktor in der Erfüllung der Aufgaben darstellt.⁸¹⁸ Darüber hinaus basieren einige der Frameworks auf anderen Frameworks oder sind mit diesen kombinierbar. Einige der Frameworks zeichnen sich dadurch aus, dass zu ihrer Umsetzung entsprechende Tools entwickelt und angeboten werden. Die Frameworks lassen sich unter anderem danach einordnen, ob sie das Alignment durch Bezugnahme auf Geschäfts- und IT-Strategie unterstützen.

⁸¹⁸ Teilweise wurden übergreifende Frameworks entwickelt, einige Einrichtungen entwickelten aber auch eigene Frameworks wie beispielsweise TEAF des Department of the Treasury. Zu weiteren spezifischen Architektur-Frameworks siehe auch [FAA 1998].

Technical Architecture Framework for Information Management (TAFIM)

Auf Basis der Überlegungen von Zachman entwickelte das US Verteidigungsministerium eine Unternehmensarchitektur, die 1994 unter der Bezeichnung Technical Architecture Framework for Information Management (TAFIM) vorgestellt wurde. Aus TAFIM entwickelte die Open Group The Open Group Architecture Framework (TOGAF) [The Open Group 2006b], das seit 2003 in der Version 8 vorliegt.

Das Framework TAFIM wurde im Januar 2000 offiziell zurückgezogen. Nachfolger von TAFIM ist das Framework C4ISR. [The Open Group 2006b]

The Open Group Architecture Framework (TOGAF)

Das Framework TOGAF wurde innerhalb des Architekturforums der Open Group⁸¹⁹ im Jahr 1995 entwickelt. Derzeit liegt TOGAF in der Version 8.1.1 vor und kann für interne und nicht-kommerzielle Zwecke kostenlos genutzt werden. Das Ziel des Frameworks ist es, einen allgemein anerkannten und unabhängigen Standard zur Verfügung zu stellen.⁸²⁰ Die TOGAF-Dokumentation besteht aus insgesamt vier Teilen: Der erste Teil enthält eine Einleitung und erläutert die wesentlichen zum Verständnis des Frameworks notwendigen Grundlagen. Der zweite Teil enthält den Kern des Frameworks, die Beschreibung der Entwicklung einer Unternehmensarchitektur. Im dritten Teil wird das „Enterprise Continuum“, d. h. Architekturmodelle (Architectural Continuum) und ihre Implementierungen (Solutions Continuum), beschrieben. Der vierte Teil enthält die Resource Base; dabei handelt es sich um Empfehlungen zu Tools, Techniken und Guidelines für die Anwendung des TOGAF ADM (Architecture Development Method) sowie um Empfehlungen für die organisatorische Strukturierung der Architekturteams. Bei dem TOGAF ADM handelt es sich um ein generisches, iteratives Modell, welches an spezifische Bedürfnisse angepasst und auch mit anderen Frameworks kombiniert werden kann. [The Open Group 2006a]

Zu einer vollständigen Architekturbeschreibung gehören gemäß TOGAF die Geschäftsebene, die Anwendungsebene, die Datenebene und die Technologieebene. Das Framework gibt eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Entwicklung einer Unternehmensarchitektur (Architecture Development Method, ADM). Diese wird in Form eines Zyklus dargestellt (Architecture Development Cycle; siehe folgende Abbildung), dessen Phasen und die zugehörigen Aufgaben detailliert beschrieben werden. Die TOGAF ADM gibt jedoch keine durchzuführenden Arbeiten, Ergebnisse oder Sichten vor, vielmehr sollen die Nutzer sich diese selbst aussuchen können. Ebenfalls durch die Anwender festzulegen sind die Reichweiten der Betrachtung innerhalb des Unternehmens, bezüglich des Detailgrades sowie des zeitlichen Horizonts. [The Open Group 2006a]

⁸¹⁹ The Open Group (<http://www.opengroup.org>) versteht sich als Hersteller- und Technologie-neutrales Konsortium, dessen Ziel es ist, die Interoperabilität von Systemen durch die Entwicklung von Standards und Richtlinien sowie das Angebot diverser Leistungen zu unterstützen.

⁸²⁰ Ein Vergleich von TOGAF mit anderen Standards hinsichtlich der Gemeinsamkeiten findet sich in [The Open Group 2006b].

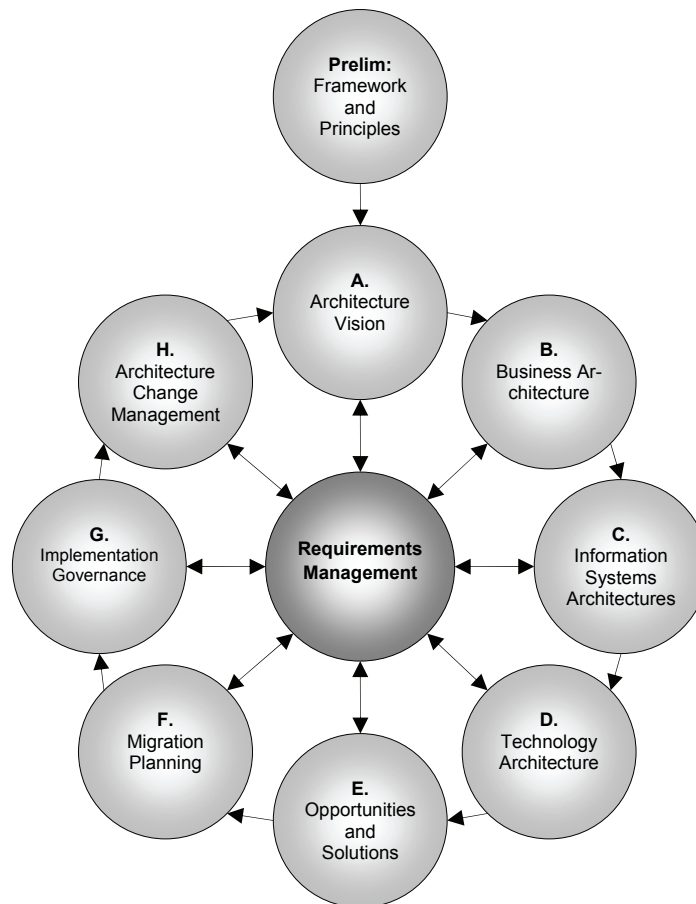


Abbildung 141: Architecture Development Cycle [The Open Group 2006a]

Der Architecture Development Cycle umfasst die Phasen Architekturvision, Geschäftsarchitektur, Informationssystemarchitektur, Technologie-Architektur, Chancen und Lösungen, Migrationsplanung, Implementierungsvorgaben und Architektur-Änderungsmanagement. Alle Phasen sind mit dem Anforderungsmanagement verknüpft. Auf die Geschäfts- und die IT-Strategie wird kein Bezug genommen.

Das TOGAF Technical Reference Model (TRM) basiert auf dem Technical Architecture Framework for Information Management (TAFIM). Aus einer abstrakten Sicht besteht das Modell aus Anwendungen, Anwendungsplattformen und der Kommunikationsinfrastruktur sowie den zugehörigen Schnittstellen zwischen den Ebenen. Auf dieser Ebene soll insbesondere die Bedeutung der Architektur für die Portabilität und die Interoperabilität verdeutlicht werden. In einer detaillierteren Sicht wird das TRM, insbesondere die Service-Kategorien beschrieben. Das detaillierte Modell stellt dabei nur die möglichen Komponenten, nicht aber die Beziehungen zwischen ihnen dar. [The Open Group 2006a]

Command, Control, Computers, Communications, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (C4ISR)

Das Framework C4ISR basiert auf TAFIM. [The Open Group 2006b] Die erste Version (Version 1.0) des C4ISR Frameworks wurde im Juni 1996 veröffentlicht. [C4ISR AWG 1997, 1-2] Die im Dezember 1997 veröffentlichte Version 2.0 basiert auf Version 1.0 und stellt Regeln, Leitlinien und Produktbeschreibungen für die Entwicklung und Präsentation von Architekturbeschreibungen bereit. Diese dienen der Sicherstellung einer gemeinsamen Verständigungs-, Vergleichs- und Integrationsbasis für Architekturen. Das Ziel des Fra-

meworks ist es, dazu beizutragen, dass Architekturen effektiv die Interoperabilität und Wirtschaftlichkeit militärischer Systeme unterstützen. [C4ISR AWG 1997, 1-1]

Das Framework unterscheidet zwischen Architekturbeschreibung und Architekturimplementierung; es beinhaltet eine Anleitung zur Beschreibung von Architekturen, gibt aber keine Anleitung zur Entwicklung und Gestaltung spezifischer Architekturen. [C4ISR AWG 1997, 1-2] In dem Framework wird eine Architekturbeschreibung definiert als eine Repräsentation eines aktuellen oder zukünftigen Zustandes einer definierten Domäne, d. h. ihrer Komponenten, deren Aufgaben/Funktionen und ihrer Beziehungen untereinander sowie der Regeln und einschränkenden Bedingungen, unter denen sie funktionieren.⁸²¹ [C4ISR AWG 1997, 2-1]

Das Framework (Version 2.0) unterscheidet drei Architektursichten: operationale Sicht, Systemsicht und technische Sicht. Die operationale Architektursicht stellt eine Beschreibung der Aufgaben und Aktivitäten, der operationalen Einheiten sowie der Informationsflüsse dar, die für die Ausführung militärischer Operationen erforderlich sind. Die Systembezogene Architektursicht ist eine Beschreibung (inklusive Grafiken) von Systemen und Verbindungen, die Aufgaben der Kampfführung unterstützen. Die technische Architektursicht besteht aus einer minimalen Menge an Regeln, die die Zusammensetzung, die Interaktion und Abhängigkeiten von Systemteilen oder -elementen bestimmen. Ihr Zweck ist es sicherzustellen, dass ein konformes System spezifische Anforderungen erfüllt. Zwischen den drei Sichten werden Beziehungen hergestellt (siehe nachfolgende Abbildung). [C4ISR AWG 1997, 2-1ff]

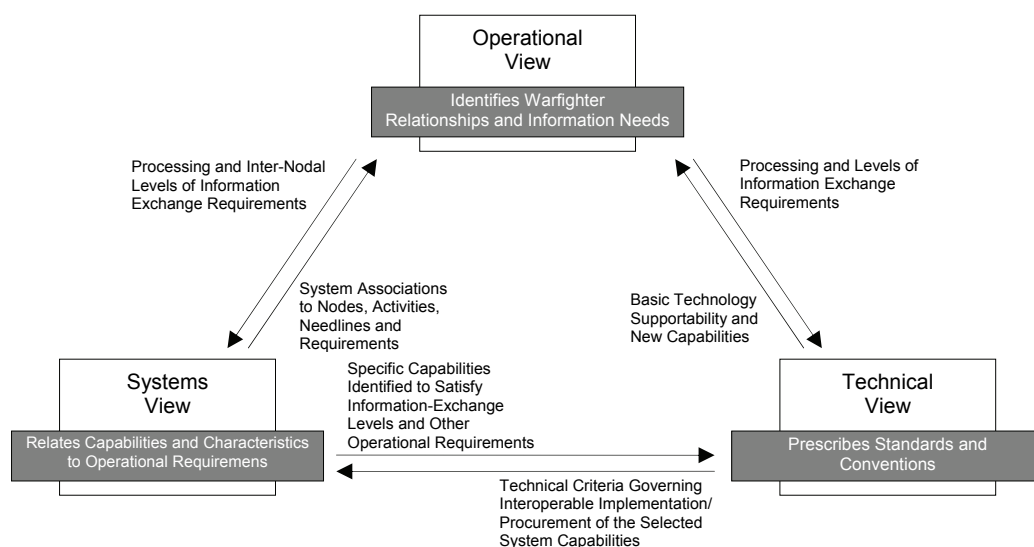


Abbildung 142: Verbindungen zwischen den Sichten im C4ISR [C4ISR AWG 1997, 2-7]

Das Framework beinhaltet Richtlinien für die Architekturbeschreibung sowie eine Darstellung der Vorgehensweise für die Nutzung des Frameworks. Weiterhin werden Beschreibungen von Produkten gegeben, die für die Beschreibung der unterschiedlichen Sichten eingesetzt werden müssen. [C4ISR AWG 1997, 1-4]

⁸²¹ „An architecture description is a representation, as of a current or future point in time, of a defined “domain” in terms of its component parts, what those parts do, how the parts relate to each other, and the rules and constraints under which the parts function.” [C4ISR AWG 1997, 2-1]

NIST⁸²² Enterprise Architecture Model

Das National Institute of Standards and Technology (NIST) hat ein Enterprise Architecture Model entwickelt, welches in Form einer Pyramide unterschiedliche Ebenen beinhaltet. Das Modell soll die Verbindung zwischen den Bereichen Geschäft, Information und Technologie verdeutlichen. [FAA 1998, 2-1]

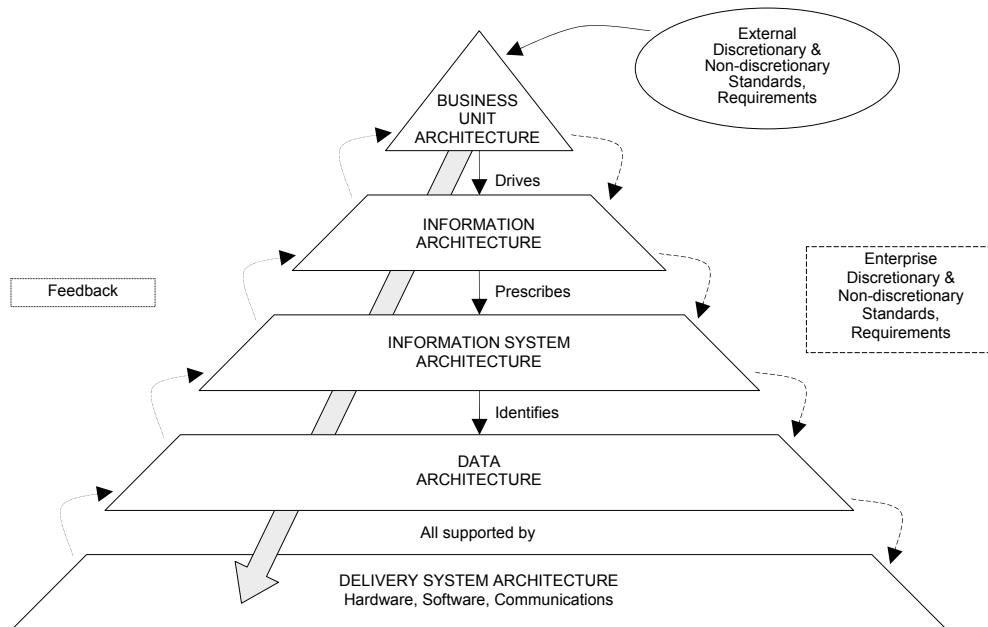


Abbildung 143: Enterprise Architecture Model der NIST [FAA 1998, 2-2]

Das Modell wurde unter anderem bei der Entwicklung der Informationsarchitektur des Department of Energy (DOE) [FAA 1998, 2-1] sowie bei der Entwicklung des Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF) [CIO Council 1999, 2] herangezogen.

Die Vorgehensweise bei der Architekturplanung beruht auf Zachman. Es werden vier Ebenen der Architekturplanung unterschieden.

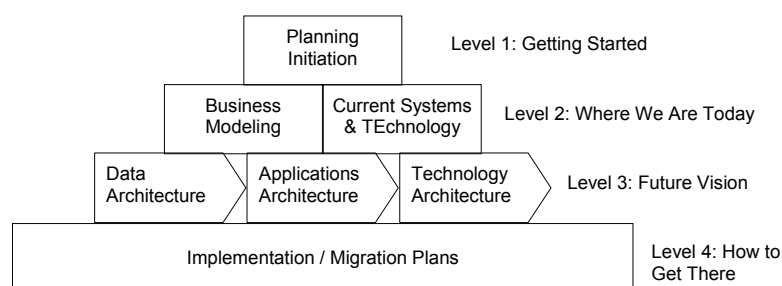


Abbildung 144: Enterprise Architecture Planning im NIST Enterprise Architecture Model [FAA 1998, 3-2]

Auf Ebene 1 erfolgt die Initiation. Ebene 2 befasst sich mit der Bestandsaufnahme; es erfolgt eine Geschäftsmodellierung und die Beschreibung aktuell eingesetzter Systeme und Technologien. Auf der dritten Ebene werden Visionen für die Datenarchitektur, die Anwendungsarchitektur und die technische Architektur entwickelt. Auf der vierten Ebene er-

⁸²² NIST: National Institute of Standards and Technology. Das NIST ist verantwortlich/zuständig für die Entwicklung technischer, Management-, physischer und administrativer Standards und Richtlinien, für die Bereitstellung technischer Unterstützung sowie für die Durchführung von Forschung auf dem Gebiet der Computersystemtechnologie innerhalb der Bundesbehörden. [FAA 1998, 2-1]

folgen Überlegungen, wie von der aktuellen Situation ausgehend die neuen Ziele erreicht werden können. Hier erfolgen die Implementierungen und die Erstellung von Migrationsplänen. [FAA 1998, 3-2]

Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF)

Bei dem Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF) handelt es sich um ein für die US-Regierung entwickeltes Framework, welches im Jahr 1999 erstmals in der Version 1.1 veröffentlicht wurde. Das Framework wurde von den Chief Information Officers (CIO) als Reaktion auf den Clinger-Cohen Act aus dem Jahr 1996 entwickelt.⁸²³ [CMS 2006; Sayles 2003, 1; CIO Council 1999, Preface] Dabei greift FEAF auf das NIST Enterprise Architecture Model [CIO Council 1999, 2] sowie das Zachman Framework zurück. [Sayles 2003, 5] Der Zweck des Frameworks ist es, die gemeinsame Entwicklung allgemeiner Prozesse und Informationen zwischen Bundesstellen und anderen Regierungsstellen zu vereinfachen. [CMS 2006]

Aus dem Zachman Framework werden drei Punkte (Spalten) herausgenommen; es handelt sich hierbei um die Daten (Spalte: what), Prozesse oder Applikationen (Spalte: how) sowie Ort oder Technologie (Spalte: where). Aus diesen Spalten wird eine 3x5-Matrix abgeleitet, bei der auf der einen Achse Architekturtypen, auf der anderen Achse verschiedene Perspektiven auf die Architekturen abgetragen werden. Den Zellen der Matrix werden die jeweils zugehörigen Architekturmanagementprodukte zugeordnet.

	Data Architecture	Application Architecture	Technology Architecture
Planner Perspective	List of Business Objects	List of Business Processes	List of Business Locations
Owner Perspective	Semantic Model	Business Process Model	Business Logistics Systems
Designer Perspective	Logical Data Model	Application Architecture	System Geographic Deployment Architecture
Builder Perspective	Physical Data Model	Systems Design	Technology Architecture
Subcontractor Perspective	Data Dictionary	Programs	Network Architecture

Tabelle 32: FEAF Architektur-Matrix [Sayles 2003, 5]

FEAF teilt Unternehmensarchitekturen⁸²⁴ in Geschäftsarchitekturen, Datenarchitekturen, Anwendungsarchitekturen und technische Architekturen. Innerhalb der Geschäftsarchitekturen werden die Geschäftsfunktionen sowie die Informationen abgebildet. Die Datenarchitekturen legen fest, wie die Daten gespeichert, verwaltet und genutzt werden; hier werden allgemeine Richtlinien für Datenoperationen, die es ermöglichen, den Datenfluss innerhalb des Systems vorauszusagen, zu modellieren und zu steuern definiert. Eine Anwendungsarchitektur besteht aus logischen Systemen, die die Datenobjekte der Datenarchitektur ver-

⁸²³ Der Clinger-Cohen Act aus dem Jahr 1996 schrieb vor, dass Bundesbehörden eine Unternehmens-IT-Architektur entwickeln und pflegen/warten, um die Informationsteilung und -organisation zwischen den Bundesbehörden zu fördern. [Sayles 2003]

⁸²⁴ Diese werden als Federal Enterprise Architecture bezeichnet; gemeint sind also die Unternehmensarchitekturen der Bundesbehörden.

walten und die Geschäftsfunktionen der Geschäftsarchitektur unterstützen. Die Anwendungen werden ohne Bezug zu einer bestimmten Technologie definiert; sie sind dauerhaft und verändern sich im Zeitablauf nur geringfügig. Die für ihre Implementierung eingesetzte Technologie hingegen verändert sich im Lauf der Zeit aufgrund der jeweiligen Verfügbarkeit von Technologien sowie sich ändernder Geschäftsbedürfnisse. Die technische Architektur beschreibt aktuelle und zukünftige technische Infrastrukturen sowie spezifische Hard- und Software-Technologien, die die Informationssysteme unterstützen. Sie legt die Ausrichtung und Prinzipien für die Implementierung von Technologien innerhalb der Anwendungsarchitektur fest. [CMS 2006]

Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)

Die erste Version (Version 1.0) wurde im Jahr 2003 vom Department of Defense (DoD) entwickelt und bezieht sich daher besonders auf Unternehmensarchitekturen im militärischen Bereich in den USA. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des C4ISR Architecture Framework (Version 2.0). [DoDAF 2004, ES-2] Die Erweiterungen bestehen unter anderem in dem Angebot zahlreicher Methoden zur Entwicklung von Architekturen. Hierzu zählen beispielsweise Darstellungen von Architekturentwicklungsprozessen, Beispielarchitekturen, die Beschreibung eines Reifegradmodells und Informationen zur Entwicklung von Architekturbeschreibungen auf hohem Detaillierungsgrad. [DoDAF 2004, ES-4]

Extended Enterprise Architecture Framework (E2AF)

Die erste Version des Extended Enterprise Architecture Frameworks (E2AF), die auf Frameworks wie FEAF und TOGAF aufbaut, wurde im Jahr 2003 veröffentlicht.

ArchiMate

Das Framework ArchiMate geht aus einem Projekt hervor, welches von einem Konsortium bestehend aus Industrie- und Hochschul-Partnern in den Niederlanden durchgeführt wird.⁸²⁵ Innerhalb des Projektes wird ein integrierter Architekturansatz erarbeitet, der unterschiedliche Domänen und ihre Beziehungen beschreibt und visualisiert. Der ArchiMate-Ansatz soll Verantwortliche darin unterstützen, die Auswirkungen von Gestaltungsentscheidungen und -änderungen einschätzen zu können. [van Buuren et al. 2004, V]

In dem Projekt werden Architekturen als eine Gesamtheit von Prinzipien, Methoden und Modellen gesehen, die zur Gestaltung und Umsetzung organisationaler Strukturen, von Geschäftsprozessen, Informationssystemen und Infrastrukturen eingesetzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass zur Bewertung der Auswirkungen von Änderungen eine integrierte Sichtweise der Domänen erforderlich ist. Jede der Domänen verwendet jedoch eine eigene Sprache, eigene Modelle sowie eigene Techniken und Tools. Somit sind die Kommunikation und die Entscheidungsfindung über Domänen hinweg beeinträchtigt. Das Ziel des ArchiMate Projektes ist es daher, durch die Entwicklung einer Architektur-Sprache und Visualisierungstechniken diese Integration herzustellen und zu unterstützen und so den Architekten mit Instrumenten zu versorgen, die den Architekturprozess unterstützen und verbessern. Hierfür werden auch, wo möglich, existierende oder sich in der Entwicklung

⁸²⁵ Zu den am Projekt beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen siehe [van Buuren et al. 2004, V].

befindende Standards verwendet oder integriert. Das Projekt ArchiMate ist darüber hinaus aktiv in nationalen und internationalen Foren und Standardisierungsorganisationen engagiert, nicht zuletzt um auch die Forschungsergebnisse zu transferieren. [van Buuren et al. 2004, V]

Ein Ergebnis des Projektes ist eine grafische Modellierungssprache, die über adäquate Konzepte zur Spezifizierung verbundener Architekturen verfügt und spezifische Sichten für ausgewählte Anspruchsgruppen ermöglicht. Begleitet wird dies durch eine Sammlung von Best-Practice-Beispielen und Richtlinien. Darüber hinaus werden in dem Projekt Techniken entwickelt, die die Architekten bei der Visualisierung und Analyse der Architekturen unterstützen. Erprobt werden die Ergebnisse innerhalb der beteiligten Unternehmen. [van Buuren et al. 2004, V]

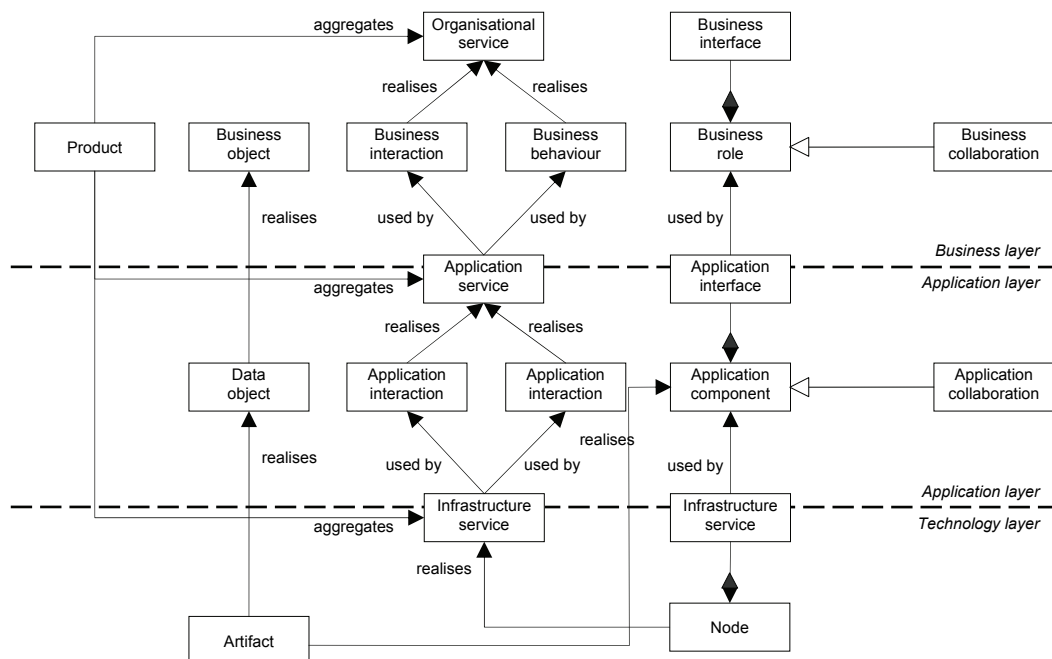


Abbildung 145: Beziehungen zwischen Geschäfts-, Anwendungs- und technischer Ebene im ArchiMate-Modell [van Buuren et al. 2004, 6]

Innerhalb des Projektes wurden verschiedene Metamodelle (ArchiMetamodel) für die verschiedenen Domänen erarbeitet: ein Metamodell für die Geschäftsebene, ein Metamodell für die Anwendungsebene sowie ein Metamodell für die technische Ebene. In einem Gesamtmodell wurden auch die Beziehungen zwischen den Ebenen dargestellt (siehe obige Abbildung). [van Buuren et al. 2004, 4f]

8.4.6 Bewertungen der Ansätze

Wie die vorangegangenen Abschnitte gezeigt haben, werden Architekturmodelle und Frameworks bereits seit mehr als zwanzig Jahren entwickelt und weiterentwickelt. Mit der engen Anlehnung an das Bauwesen, der Definition von Sichten und Rollen begann Zachman die Strukturierung komplexer Systeme; er gibt jedoch – zumindest in 1987 – noch keine Vorgehensweise für die Umsetzung an. Scheer stellt fest, dass das Zachman Framework im Unterschied zu ARIS „[...] keinen direkten Anschluß an die Umsetzung in Informationssysteme [...]“ [Scheer 2002, 142] enthält, die Beziehungen zwischen den Be-

schreibungsfeldern nicht systematisch erfasst werden und kein Bezug zur konkreten Leistungserstellung deutlich wird [Scheer 2002, 142].

Krcmar entwickelt ebenfalls ein Modell für Informationssystemarchitekturen, welches durch die Darstellung als Kreisel verdeutlichen soll, dass eine Balance der Ebenen hergestellt werden muss [Krcmar 2005, 44; Scheer 2002, 146], jedoch wird das Modell auch als sehr abstrakt bewertet (siehe [Lehner et al. 2007, 186]). Ähnlich beurteilt dies auch Krcmar selbst: „Die Schwierigkeit der ISA resultiert aus ihrer vereinfachenden und aufteilenden Art. Während jedes einzelne Teil vollständig beschrieben werden kann, ist die Frage, wie alle vier Schichten miteinander zusammenhängen, wesentlich schwieriger zu beantworten.“ [Krcmar 2005, 44] *Scheer* stellt weiterhin fest, dass das von Krcmar entwickelte ISA-Modell bislang nicht konkretisiert wurde. [Scheer 2002, 146] Als wesentlichen Unterschied zwischen dem Modell von Krcmar (ISA-Modell) und dem Modell von Zachman (Zachman-Framework) geben *Hafner & Winter* an, dass im Zachman-Framework auf allen Architekturebenen sechs Sichten unterschieden werden, während im ISA-Modell eine ganzheitliche Abbildung der fachlichen Architekturen erfolgt „[...] und erst auf Informationssystem-Ebene verschiedene Sichten [...]“ [Hafner & Winter 2005, 628] unterschieden werden. [Hafner & Winter 2005, 628]

Krcmar vergleicht das von ihm entwickelte ISA-Modell mit der von Scheer entwickelten Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) und stellt fest, dass ARIS auf die Gestaltung von einzelnen Informationssystemen gerichtet ist und nur indirekt Bezug auf die Unternehmensstrategie genommen wird, während ISA auf die unternehmensweite Betrachtung ausgerichtet ist. [Krcmar 2005, 44f]

Der Ansatz von *Dern* weist die Pyramidenform auf, wie auch das Enterprise Architecture Model der NIST. Auch sein Ansatz wird als sehr abstrakt eingeschätzt [Lehner et al. 2007, 186].

Eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile verschiedener Frameworks findet sich bei [Leist & Zellner 2006].⁸²⁶ *Leist & Zellner* kategorisieren die Frameworks nach ihrem Umfang; so beinhalten einige Frameworks lediglich eine Anleitung zur Beschreibung von Architekturen (z. B. Zachman); andere Frameworks sind umfassender und beinhalten darüber hinaus Vorgehensmodelle (z. B. TEAF). [Leist & Zellner 2006, 1546] Im Gegensatz zu ARIS verfügen beispielsweise FEAF und TOGAF nicht über die Spezifikation eines Metamodells. [Leist & Zellner 2006, 1551]

Lehner et al. bewerten die Ansätze von Krcmar, Dern und Scheer und kommen zu folgendem Schluss: „Die beschriebenen Ansätze sind als Vorschläge zur Strukturierung und Integration von Informationssystemen zu sehen. Insbesondere die Ansätze von Krcmar und Dern bleiben dabei jedoch sehr abstrakt und sind mehr als erster Anhaltspunkt bei der Erstellung einer Architektur von Informationssystemen zu betrachten. Das ARIS-Konzept geht einen Schritt weiter und stellt sowohl Methoden als auch eine Software zur Verfügung, mit der eine konkrete Architektur der Informationssysteme erstellt werden kann.“ [Lehner et al. 2007, 186]

⁸²⁶ Leist & Zellner untersuchen und bewerten die folgenden Frameworks: ARIS, C4ISR, DoDAF, FEAF, MDA, TEAF, TOGAF und Zachman. [Leist & Zellner 2006]

8.5 Management von Architekturen

Das strategische Informationsmanagement beschäftigt sich mit der strategischen Planung der Informationssysteme, der Nutzung von Technologie-Potentialen und der Ableitung von Strategien für unterschiedliche Bereiche. Das IT-Alignment, das heißt die Abstimmung von Unternehmens- und IT-Strategie, erfordert unter anderem, dass Anpassungen der Architekturen problemlos möglich sind. Das Business-IT-Alignment profitiert darüber hinaus von der Flexibilität der Infrastrukturen [Chung et al. 2003, 203].

Die in Unternehmen existierenden teilweise heterogenen und komplexen Systemlandschaften [Dern 2006, 12; Hafner & Winter 2005, 628f; Buhl & Heinrich 2004, 311f; Hafner et al. 2004, 55; Winter 2004, 318] führten zu Ansätzen, die das Management der Architekturen in Unternehmen unterstützen sollen. Das relativ neue Feld, welches sich mit dem Management von IT-Architekturen beschäftigt, wird von den Autoren unterschiedlich bezeichnet: Enterprise Architecture Management, Management von IT-Architekturen, IT-Architektur-Engineering. Ebenso vielfältig wie die Bezeichnungen sind auch die Fokusse der Ansätze.⁸²⁷ Als Ziele von Architekturen werden angegeben:

- Schaffung von Flexibilität [Sinz 2004, 316]
- Schnellere Umsetzung neuer fachlicher Anforderungen [Buhl & Heinrich 2004, 311]
- Standardisierung und hierdurch Eindämmung zunehmender Heterogenität [Buhl & Heinrich 2004, 311] sowie Kostensenkung [Buhl & Heinrich 2004, 311f; Sinz 2004, 316; Uhl 2004, 317]
- Ermöglichung der Wiederverwendung [Uhl 2004, 317]
- Verbesserung der Integrationsfähigkeit [Uhl 2004, 317]

Die Erstellung der Architekturen erfordert Zeit und verursacht Kosten [Buhl & Heinrich 2004, 311; Sinz 2004, 316], wobei gleichzeitig die Gefahr der schnellen Veralterung der Architekturmodelle besteht [Buhl & Heinrich 2004, 311]. Eine Unternehmensarchitektur muss daher nicht vollständig sein, sondern sollte einen Ausgleich von Kosten und Nutzen anstreben [Sinz 2004, 316].

Das Architektur-Management hat das Ziel, einen ganzheitlichen Überblick über bestehende und geplante Architekturen und Anwendungslandschaften zu geben. Hierdurch sollen Gestaltungsentscheidungen wie die Anpassung der Architekturen an die Unternehmensstrategie unterstützt, Gestaltungsregeln beispielsweise hinsichtlich der Verwendung bestimmter Technologien festgelegt sowie die Einleitung und Koordination erforderlicher Maßnahmen wie IT-Projekte unterstützt werden. Das Management von Architekturen hat somit Planungs- und Steuerungscharakter. [Schellhase & Frankfurth 2008, 525f] Die folgende Abbildung zeigt die Ebenen, die für das Enterprise Architecture Management von Bedeutung sind.

⁸²⁷ Vorgehensmodelle für das Architekturmanagement werden in Abschnitt 8.5.3.9 dargestellt.

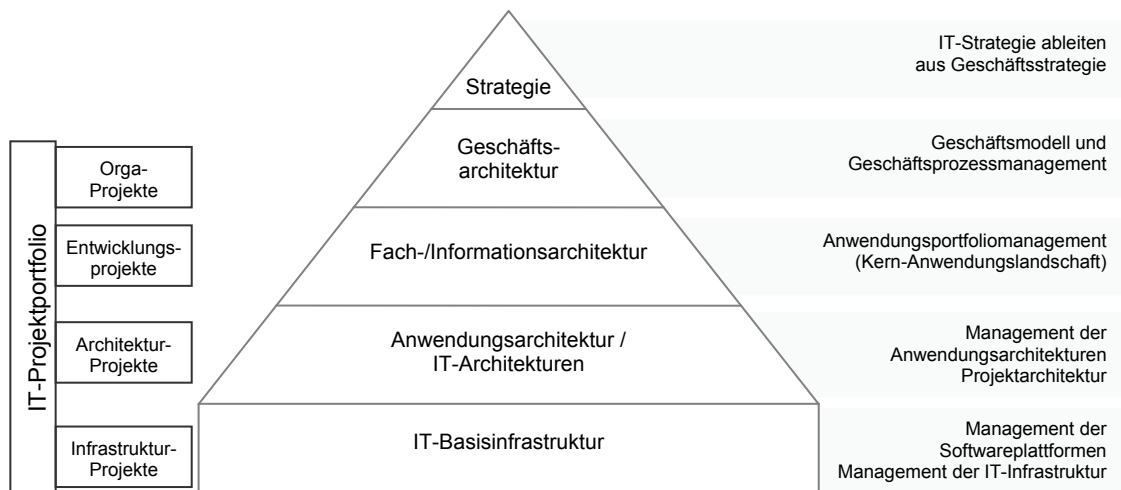


Abbildung 146: Architekturpyramide in Anlehnung an [Dern 2006, 31; Keller 2006, 22]

In einem ersten Schritt wird die IT-Strategie aus der Unternehmensstrategie abgeleitet. [Keller 2007, 23] Auf der Ebene der Geschäftsarchitektur erfolgt die Abbildung der Geschäftsprozesse und der Aufbauorganisation. [Dern 2006, 23f; Krcmar 1990, 399] Die Facharchitektur beschreibt fachliche Anwendungssysteme, ihre Services und Schnittstellen. Es werden ein Ist- und ein Soll-Anwendungsportfolio abgebildet. Aus der Facharchitektur leiten sich die Anforderungen für die Entwicklung neuer Anwendungssysteme ab. [Dern 2006, 26f] Die erforderlichen Datenstrukturen werden in den Informationsarchitekturen beschrieben. Anwendungsarchitekturen werden auch als IT-Architekturen bezeichnet. Sie dienen der Beschreibung der technischen Komponenten eines Anwendungssystems sowie der Beziehungen der Komponenten untereinander. Somit können innerhalb eines Anwendungsportfolios mehrere unterschiedliche Anwendungsarchitekturen realisiert sein. [Keller 2007, 30ff] Zur IT-Basisinfrastruktur zählen alle Plattformen, auf denen die Anwendungsarchitekturen laufen. Die IT-Basisinfrastruktur lässt sich in eine Systemarchitektur und eine Infrastrukturarchitektur unterteilen. Im Rahmen der Systemarchitektur werden die physischen und virtuellen Hardwarekomponenten beschrieben; die Infrastrukturarchitektur umfasst die Darstellung der Kommunikationsnetze, der Server sowie systemnaher Softwarekomponenten. [Keller 2007, 33f; Dern 2006, 29] Zur Infrastrukturarchitektur gehört auch die Berücksichtigung der Sicherheitsfragen. [Dern 2006, 29]

8.5.1 Zusammenhang zwischen IT-Architektur und IT-Strategie

In der Regel sind in Organisationen bereits Architekturen vorhanden, deren Erneuerung oder gar Ablösung durch neuere Technologien nicht möglich ist. Dennoch müssen Architekturen kontinuierlich an neue Anforderungen angepasst werden [Aier & Schönherr 2006, 189]. Architekturen sind sehr stark von strategischen Überlegungen geprägt und stellen das Bindeglied zwischen Geschäfts- und IT-Strategien und deren Realisierung in Form einzelner IT-Initiativen dar. [Hansen & Neumann 2005, 175]

Aufgrund der sich dynamisch verändernden Kontexte ist die Anpassungsfähigkeit oder Wandlungsfähigkeit der Informationssysteme sowie der mit ihnen verbundenen Architekturen ein wichtiger Faktor für den Erfolg der Systeme und der Organisation geworden. (Vgl. [Andresen et al. 2005, 63])

Das Forschungsprojekt **CHANGE**⁸²⁸ beschäftigt sich mit der Entwicklung von Methoden und Vorgehensmodellen zur Unterstützung der Wandlungsfähigkeit von Informationssystemen und Informationssystemarchitekturen. Hierfür werden Auswirkungen von Veränderungen im Umfeld von Organisationen auf die Informationssystemarchitekturen analysiert. [Andresen et al. 2005, 64] Innerhalb des Projektes werden Indikatoren ermittelt, die Aussagen über die Wandlungsfähigkeit von Informationssystemarchitekturen zulassen. Unter dem Begriff Wandlungsfähigkeit wird „[...] die Fähigkeit eines Systems, sich selbst effizient und schnell an veränderte Anforderungen anpassen zu können [...]“ [Andresen et al. 2005, 65] verstanden. Das Vorgehensmodell besteht aus den drei Teilschritten Erstellen eines Turbulenzindex⁸²⁹ (Klassifizierung, Gewichtung, Bewertung spezifischer Turbulenzeinflüsse anhand der Sensibilität des Unternehmens für den speziellen Einfluss⁸³⁰), Feststellen der Wandlungsfähigkeit der Informationssystemarchitektur (Definition, Gewichtung, Bewertung, Index) sowie Entwicklung von Handlungsoptionen und -empfehlungen. [Andresen et al. 2005, 68ff] Nach dem ersten Schritt ist die Anfälligkeit des Unternehmens für Veränderungen deutlich. [Andresen et al. 2005, 70] Im zweiten Schritt erfolgt die Identifizierung der Wandlungsfähigkeit der Informationssystemarchitekturen. Hierfür wurden Indikatoren ermittelt, die zum einen auf Konzepte der Fabrikplanung und zum anderen auf autopoietische Systeme (z. B. natürliche Ökosysteme) zurückgehen. Indikatoren aus dem Bereich der Fabrikplanung sind Skalierbarkeit, Modularität, Mobilität⁸³¹, Interoperabilität; Indikatoren aus dem Bereich autopoietischer Systeme sind Selbstorganisation⁸³², Selbstähnlichkeit und Redundanz⁸³³. Ein weiterer Indikator ist das Wissen der Mitarbeiter über die Informationssystemarchitektur. [Andresen et al. 2005, 72ff] Im dritten Schritt werden die Ergebnisse der beiden ersten Schritte in einem (Handlungs-)Portfolio zusammengeführt und jeweils einem der vier Quadranten zugeordnet. [Andresen et al. 2005, 69] Für jede der vier Zonen (Neutrale Zone, Kritische Zone, Ideale Zone und Transferzone) lassen sich Maßnahmen und Strategien ableiten. [Andresen et al. 2005, 77f]

⁸²⁸ Der Fokus des vom BMBF geförderten Projektes (FKZ 01 ISC20 F, [http:// www.change-projekt.de](http://www.change-projekt.de)) lag auf der Wandlungsfähigkeit von Auftragsabwicklungssystemen. [Andresen et al. 2005, 68]

⁸²⁹ Als Turbulenzkriterien für Unternehmen wurden im CHANGE-Projekt die technologische Umwelt, die politisch-rechtliche Umwelt, der Arbeitsmarkt, der Geld- und Kapitalmarkt sowie die ökologische Umwelt identifiziert. [Andresen et al. 2005, 70]

⁸³⁰ Hierbei wird auch die Wahrscheinlichkeit des Eintretens berücksichtigt. [Andresen et al. 2005, 70]

⁸³¹ Mobilität bedeutet hier zum einen den orts- und zeitunabhängigen Zugriff, zum anderen die Plattformunabhängigkeit des Systems. [Andresen et al. 2005, 73]

⁸³² „Selbstorganisation (Autopoiesis) bezeichnet die Fähigkeit eines Systems durch selbstregulierende und -lenkende Mechanismen die Systemstruktur aus den Prozessen ihrer eigenen Leistung heraus zu bestimmen, um den langfristigen Systembestand zu gewährleisten.“ [Andresen et al. 2005, 74 mit Bezug auf Maturana und Varela 1987]

⁸³³ Gemeint ist hiermit die „Verfügbarkeit von ähnlichen Ressourcen auch über die unmittelbar erforderliche Leistungserstellung hinaus. Sie erzeugt Dezentralität, wenn Aufgaben parallel auf mehreren Applikationsservern ausgeführt werden können und die Ergebnisse z. B. durch Replikationsmechanismen abgeglichen werden können.“ [Andresen et al. 2005, 75]

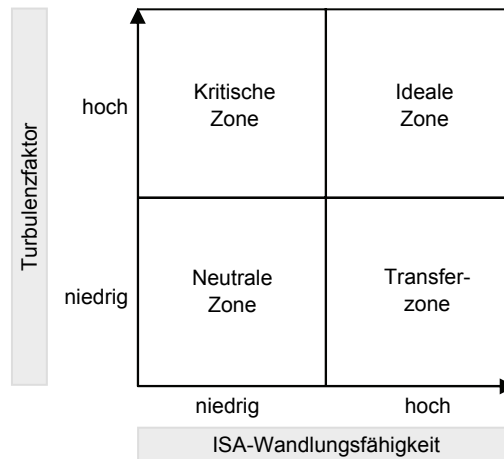


Abbildung 147: Ableitung einer IT-Strategie aus dem Portfolio [Andresen et al. 2005, 77]

Als Problem der vorgeschlagenen Vorgehensweise wurde im Projekt die quantitative Erfassbarkeit der Kriterien erkannt. Dies gilt insbesondere dann, wenn weiche Faktoren in die Bewertung einfließen sollen. [Andresen et al. 2005, 79]

8.5.2 Rollen und Organisation im Architekturmanagement

Wie bereits dargestellt, werden Architekturen zum Zweck der Kommunikation zwischen verschiedenen Anspruchsgruppen, d. h. in der Regel zwischen verschiedenen Einheiten einer Organisation erstellt und müssen daher unterschiedliche Sichten bedienen. Andererseits beeinflussen diese Einheiten die Gestaltung der Architektur wesentlich. (Vgl. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 200ff]) Um die organisationalen Zusammenhänge darzustellen, haben Krüger & Seelmann-Eggebert das IEEE-Framework des Standards 1471-2000 angepasst. Sie verwenden hierfür eine UML⁸³⁴-Notation.

⁸³⁴ UML: Unified Modeling Language.

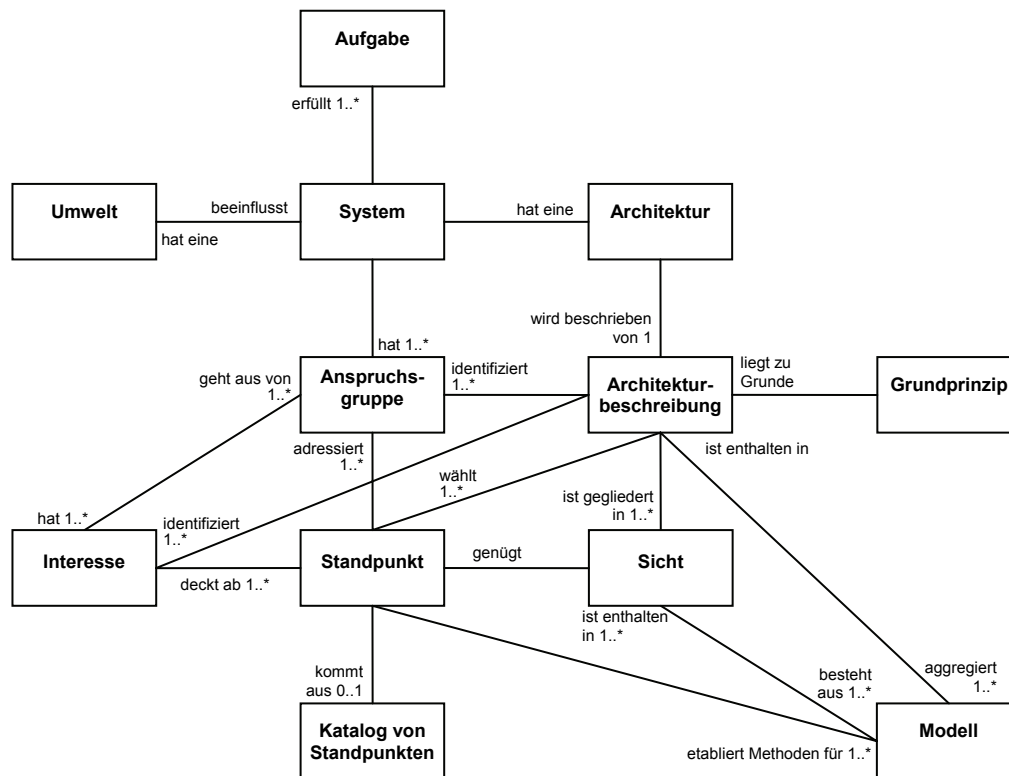


Abbildung 148: Konzeptuelles Modell einer Architekturdefinition nach IEEE 1471-00 [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 204]

Systeme erfüllen **Aufgaben** und werden jeweils von ihrer **Umwelt** beeinflusst. Zu dieser Umwelt können unter anderem technische Rahmenbedingungen, Vorgehensmodelle oder politische Entwicklungen gehören. Ein System steht jeweils in Beziehung zu einer oder mehreren **Anspruchsgruppen** aus unterschiedlichen Abteilungen. Diese haben ein mittelbares oder unmittelbares **Interesse** an dem System hinsichtlich seiner Funktionsweise sowie seiner Evolution. Aus den vielfältigen Interessen leiten sich wiederum die Anforderungen ab, die an das System gestellt werden (z. B. Performance, Sicherheit, Funktionen) und die Auswirkungen auf die implementierten oder zu implementierenden Eigenschaften des Systems haben. Weiterhin verfügt jedes System über eine **Architektur**, die innerhalb einer **Architekturbeschreibung** dokumentiert wird. Die Architekturbeschreibung ist wiederum in Sichten gegliedert. Die Sichten stehen in Beziehung zu den interessengeleiteten **Standpunkten** der Anspruchsgruppen, d. h. jede Anspruchsgruppe hat eine andere Sicht auf die Architektur. Die Anspruchsgruppen üben ihren Einfluss auf die Architektur über Architekturentscheidungen aus. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 204f]

8.5.2.1 Anspruchsgruppen

Bereits beim strategischen Informationsmanagement wurden verschiedene unternehmensinterne und -externe Anspruchsgruppen berücksichtigt (siehe [Earl 1989, 17]). Wie aus dem Zachman Framework bereits deutlich wurde, lassen sich auch hinsichtlich des Architekturmanagements unterschiedliche Beteiligte, Interessen- und Anspruchsgruppen identifizieren, die unterschiedliche Sichten auf die Unternehmensarchitektur benötigen [Zachman 1987, 281f]. Hafner et al. betonen ebenfalls, dass beim Architekturmanagement verschiedene Interessengruppen zu berücksichtigen sind. [Hafner et al. 2004, 61]

Externe Anspruchsgruppen leiten sich aus dem Bezug des Architekturmanagements zur IT-Governance ab. Interne Interessen- und Anspruchsgruppen sind die Nutzer in den Fachabteilungen, das Management, die IT-Abteilung sowie die IT-Mitarbeiter.

Zachman unterscheidet als generische Gruppen den oder die Nutzer, den Designer (Architekt) und den Konstrukteur, die bereits unterschiedliche Sichten auf die Architektur haben und verschiedene Darstellungen und Dokumente als Kommunikations- und Planungsgrundlage benötigen. [Zachman 1987, 281] Er verdeutlicht dies noch einmal, indem er die Funktionen innerhalb der IT-Abteilung sowie ihre Vorstellungen von Architekturen darstellt, so hat ein Programmierer eine andere Vorstellung von einer Architektur als ein Datenbankadministrator oder ein Netzwerkadministrator. [Zachman 1987, 291]

If you are:	Then you probably think architecture is:
A programmer	A structure chart
The database administrator	Data design
An analyst	A data flow diagram
A planner	Some combination of entity / relationship diagrams and / or functional flow diagrams
The communications manager	The business logistics infrastructure and/or the distributed systems architecture
An operations manager	The system architecture
A network administrator	The network architecture
A program support representative	Detailed data and program descriptions
A computer designer	Machine language (not represented on the summary chart [...])
The president	Entity classes, process classes and/or a map

Tabelle 33: IT-Funktionen und Architekturrepräsentationen [Zachman 1987, 291]

Die Identifikation der Anspruchsgruppen kann somit nur auf der Basis der in einer Organisation implementierten Organisationsstrukturen erfolgen.

In einer separaten Betrachtung werden im Folgenden die Entscheidungsträger und Verantwortlichen im Architekturmanagementprozess dargestellt. Auch sie gehören zu den Anspruchsgruppen, haben jedoch einen wesentlichen Anteil am Architekturmanagementprozess. Dennoch sind sie nicht als überschneidungsfrei mit den bisher dargestellten Anspruchsgruppen anzusehen.

8.5.2.2 Entscheidungsträger und Verantwortliche

Entscheidungen bezüglich der Unternehmensarchitekturen sowie die Durchsetzung von Architekturen bedürfen, wie im Abschnitt zu IT-Governance dargestellt, der Implementierung von Rollen und Verantwortlichkeiten. Eine Rolle, die sich heute in vielen Unternehmen findet, ist die des Chief Information Officers (CIO).⁸³⁵

Chief Information Officer (CIO)

Heinzl betont, dass die Einordnung der Position des CIO in Deutschland nicht analog zu seiner Position in den USA erfolgt, dies betrifft insbesondere die Zuordnung zum Vorstand

⁸³⁵ Der Begriff und das Konzept des CIO gehen in den angelsächsischen Ländern auf das Ende der 1970er und die 1980er Jahre zurück. In Europa wurde der Begriff erst circa zehn Jahre später verwendet. (Siehe [Krcmar 2005, 304; Grohmann 2003, 20])

einer Unternehmung. Weiterhin stellt er fest, dass die Macht- und Führungsbasis eines CIO relativ schwierig ist, da Informationen nur schwer lokalisierbar und allozierbar sind. Weiterhin führt die Dynamik in der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik zu einer hohen Innovationsrate, die wiederum zu Anpassungen der Infrastrukturen – für die der CIO zuständig ist – führt. Hieraus ergibt sich ein starker Änderungsdruck. [Heinzl 2001, 410f] Als Hauptaufgaben eines CIO identifiziert Heinzl „[...] die Entwicklung und Anpassung von IT-Strategien, die Hoheit über Architekturen und Standards, de[n] Anstoß neuer Technologieprojekte und die Organisation der IT-Funktion [...]“. [Heinzl 2001, 411] Bei den Aufgaben handelt es sich also überwiegend um Koordinationsaufgaben. Heinzl grenzt den CIO vom Chief Technology Officer (CTO) ab. Seiner Ansicht nach ist der CIO auch zuständig für das Management des Informationseinsatzes, welches auch „Fragen des Informationsbedarfs, des Informationsangebots, der Informationsqualität, der Informationssicherheit“ [Heinzl 2001, 411] umfasst. Demgegenüber besteht die Hauptaufgabe eines CTO in der „Bereitstellung und Fortschreibung einer übergreifenden und unsichtbaren IT-Infrastruktur“ [Heinzl 2001, 411].

Grohmann sieht den CIO auf der Ebene des Unternehmensmanagements (Topmanagement). Seine wichtigsten Aufgaben sind die Beobachtung der Entwicklungen im eigenen Unternehmen, im Unternehmensumfeld sowie in der Informationstechnologie. Auf Basis dieser Beobachtungen wird jährlich unter Berücksichtigung der Marktposition des Unternehmens eine CIO-Agenda abgeleitet. Während *Grohmann* für die Behauptung der Marktposition als dringlichste Maßnahmen Kosteneinsparungen sieht, sollte im Falle von Expansionen auf Innovationen durch IT-Einsatz gesetzt werden. Besonders stark diskutiert wird die Rolle des CIO in Fragen des Outsourcings, da bei derartigen Entscheidungen festgelegt werden muss, welches Know-how im Unternehmen verbleiben sollte. *Grohmann* hebt hervor, dass eine IT-Strategie sowie Sicherheitsanforderungen beispielsweise nicht außerhalb des Unternehmens formuliert werden können. Dem CIO fallen somit wesentliche strategische Aufgaben zu. [Grohmann 2003, 20]

Krcmar weist auf die Bedeutung des CIO als Koordinator innerhalb einer dezentralen IT-Organisation hin; er verwendet hierfür die Metapher des Dirigenten, der ein Orchester dirigiert. Die verschiedenen Musiker stellen hierbei die einzelnen Unternehmenseinheiten dar, die für ihren eigenen Part verantwortlich sind. Der Dirigent stimmt das Zusammenspiel ab, gibt den Takt vor und korrigiert mögliche Fehler. So ist auch die Einnahme von Sonderrollen in Abstimmung mit dem Dirigenten möglich. Auch der CIO gibt die Richtung der IT vor, definiert Schnittstellen, erstellt Vorgaben und einzuhaltende Standards und identifiziert mögliche Schwachstellen. [Krcmar 2005, 306f]

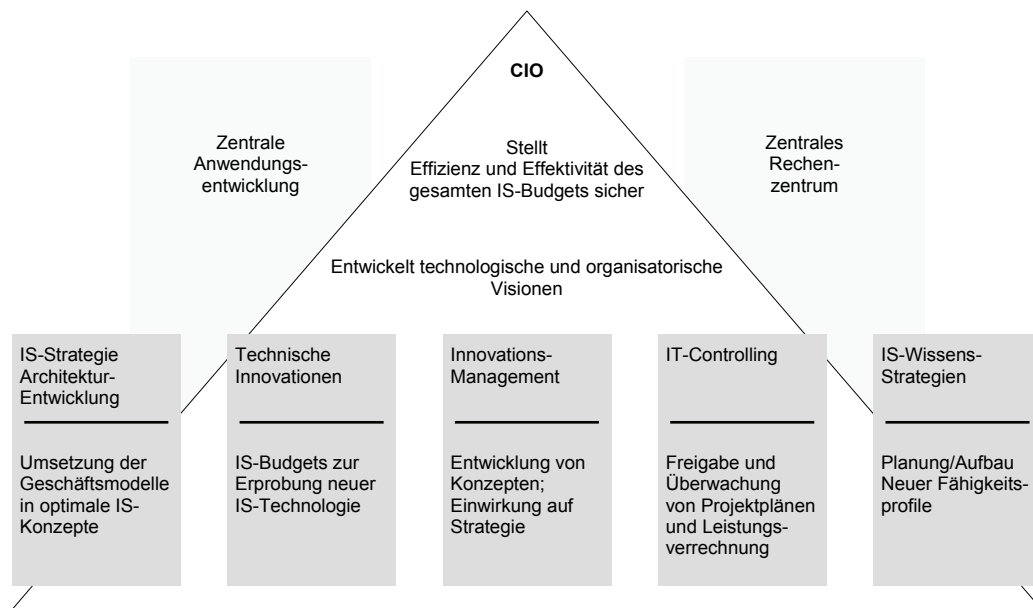


Abbildung 149: Selbstverständnis eines CIO [Krcmar 2005, 308]

Die Aufgabenbereiche eines CIOs sind somit sehr vielfältig. Abbildung 149 zeigt das Selbstverständnis eines CIO nach [Krcmar 2005, 308].

Im Gegensatz zu den USA beispielsweise ist der CIO in Deutschland nicht nur auf das Informationsmanagement beschränkt, sondern nimmt auch Funktionen wahr, die Schnittstellen zu anderen Funktionen wie z. B. dem Controlling und den Finanzen darstellen [Heinzl 2001, 411].

IT-Architekt

Eine neue Rolle kommt mit der des IT-Architekten hinzu [Dern 2006, 32ff; Niemann 2005, 25ff; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 267ff]), der von einigen Autoren auch als Enterprise Architect (Unternehmensarchitekt) [Strano & Rehmani 2007] bezeichnet wird. Wie bereits im Abschnitt zum Architekturbegriff dargestellt, werden die Begriffe Unternehmensarchitektur und IT-Architektur teilweise synonym verwendet. Gleiches gilt auch für die Bezeichnungen Enterprise Architekt und IT-Architekt, wobei diese häufiger dieselbe Rolle bezeichnen. Im Folgenden werden die Begriffe Enterprise Architekt und IT-Architekt synonym verwendet und bezeichnen die Person, die im Unternehmen für das Management der IT-Architekturen verantwortlich ist.

Auf Basis einer empirischen Analyse zur Rolle des Enterprise Architekten ermittelten *Strano & Rehmani* die inhaltliche Entwicklung der Rolle, die Aufgabenbereiche und die erforderlichen Fähigkeiten des Enterprise Architekten. Sie sehen eine steigende Bedeutung der Rolle, wobei sich in den letzten Jahren ein Wechsel in der Ausrichtung von der Technologieorientierung zur Prozessorientierung ergeben hat. Mittlerweile umfassen die Aufgaben somit auch die Definition von Prozessen und der Anwendung technischer Möglichkeiten zur effizienten Unterstützung der Prozesse. Als zukünftige Herausforderungen für den Enterprise Architekten sehen sie seine steigende Verantwortung in der strategischen Planung und Entscheidungsfindung. Weiterhin obliegt es ihm, die Verbindung zwischen Technologien, Anwendungen, Möglichkeiten und Chancen zu verdeutlichen. Hierfür ist es erforderlich, dass er einen Überblick über sämtliche notwendigen Informationen hat und

diese auch in angemessener Weise präsentieren und kommunizieren kann. Hierdurch trägt er wesentlich zu effektiven Entscheidungen bei. [Strano & Rehmani 2007, 392]

Krüger & Seelmann-Eggebert unterteilen die Aufgaben eines IT-Architekten in technologische, unternehmensstrategische, unternehmenspolitische und organisatorische Aufgaben [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 289ff]:

- **Technologische Aufgaben:** Der IT-Architekt legt die technologischen Rahmenbedingungen fest. Die Aufgaben unterteilen sich noch einmal in konzeptuelle Aufgaben wie die Modellierung von Integrationsszenarien oder der Entwurf von Prototypen. Auch die Beschaffung neuer Komponenten sowie die Festlegung der Auswahlkriterien fallen in den Aufgabenbereich. Darüber hinaus ist der IT-Architekt planerisch tätig, beobachtet die Technologieentwicklungen und definiert Standards.
- **Unternehmensstrategische Aufgaben:** Der IT-Architekt muss die Unternehmensstrategie, die Geschäftstätigkeit und die Prozesse des Unternehmens kennen, um hieraus Architekturvisionen ableiten zu können. Indem er die IT-Architektur durch die Erstellung einer Architekturvision an der Unternehmensstrategie ausrichtet, ist er wesentlich am IT-Business-Alignment beteiligt. Daher sollte der IT-Architekt in die strategischen Entscheidungsprozesse eingebunden werden.
- **Unternehmenspolitische Aufgaben:** Der IT-Architekt muss die unterschiedlichen fachlichen und technischen Interessen der verschiedenen Anspruchsgruppen hinsichtlich der IT-Architektur kennen und mit den Anspruchsgruppen kommunizieren. Er muss die wesentlichen Entscheidungsträger von seinen Ideen überzeugen können. Somit muss der IT-Architekt in der Lage sein, ein Netzwerk innerhalb des Unternehmens aufzubauen.
- **Organisatorische Aufgaben:** Zu den Aufgaben eines IT-Architekten gehört die Leitung eines Architektur-Teams.

Strano & Rehmani identifizieren fünf generelle Rollen des IT-Architekten⁸³⁶: Change Agent, Kommunikator, Leiter (engl. leader), Organisator (engl. manager) und Modellierer. Der IT-Architekt fungiert als Change Agent, indem er die Unternehmensleitung darin unterstützt, eine Strategie zur bestmöglichen Unterstützung der Geschäftsziele zu erstellen und zu kommunizieren. Als Kommunikator unterstützt er Führungskräfte, Analysten, Systemarchitekten und Software-Ingenieure in dem für die Umsetzung ihrer Aufgaben erforderlichen Verständnis der Unternehmensstrategie. In seiner Führungsrolle ist der IT-Architekt an der Entwicklung und Kommunikation der Unternehmensvision beteiligt. In seiner Rolle als Organisator ist er für die Bildung von Teams und die Bereitstellung von Ressourcen verantwortlich. In seiner Funktion als Modellierer erstellt er Repräsentationen der Beziehungen der Geschäftsobjekte in unterschiedlichen Detailstufen. [Strano & Rehmani 2007, 385]

Zur Erfüllung seiner Aufgaben muss der IT-Architekt somit über zahlreiche fachliche und technische Kenntnisse, Projektmanagement-Fähigkeiten und soziale Kompetenzen

⁸³⁶ Strano & Rehmani verwenden in ihrem Beitrag die Bezeichnung Enterprise Architect [Strano & Rehmani 2007].

(Führungsqualitäten, persönliche Eigenschaften) verfügen.⁸³⁷ [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 296ff] Die nachfolgende Tabelle stellt eine Übersicht über die Aufgabenkategorien und -inhalte sowie die hierfür erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse eines IT-Architekten dar. Die Aufgabenkategorien wurden von Krüger & Seelmann-Eggebert übernommen (siehe [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 289]). Die Aufgabeninhalte wurde auf der Basis der Analyse verschiedener wissenschaftlicher Beiträge⁸³⁸ den jeweiligen Kategorien zugeordnet. Da der IT-Architekt eine Position einnimmt, die sich weder eindeutig dem betriebswirtschaftlichen Bereich noch eindeutig dem Bereich der Informatik zuordnen lässt, demnach eine Schnittstellenfunktion darstellt, ist davon auszugehen, dass die Position eines IT-Architekten von Personen mit sowohl betriebswirtschaftlichen als auch informatischen Kenntnissen ausgefüllt werden muss. Hier bietet es sich an, die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse der Wirtschaftsinformatiker auf die Profilbeschreibung anzuwenden.⁸³⁹

⁸³⁷ Siehe hierzu ausführlich [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 296ff].

⁸³⁸ Für die Analyse wurden folgende Beiträge verwendet: [Strano & Rehmani 2007; Keller 2007, 17; Dern 2006, 32f; Niemann 2005, 25ff; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 267ff].

⁸³⁹ Im Rahmen der Universitätsausbildung finden sich im Themenschwerpunkt Informationsmanagement bereits Inhalte des Architekturmanagement. Die Inhalte umfassen: „Enterprise Architecture Management: Informationssystem-Architektur als „Generalbebauungsplan“ des Unternehmens; Modelle, Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung von IS-Architekturen; technologische Infrastruktur; Integrationskonzepte; Software-Architekturen: 3-Ebenen-Architektur, Service Oriented Architecture (SOA) einschl. Web Services und Enterprise Services“ [WKWI 2007].

Aufgabenkategorie ⁸⁴⁰	Aufgabeninhalte	Erforderliche Fähigkeiten und Kenntnisse
Technologische Aufgaben	• Schaffung von Rahmenbedingungen • Konzeptuelle Tätigkeiten • Modellierung • Definition von Soll-Architekturen • Dokumentation von Architekturszenarien • Trendmonitoring • Identifikation von Standards • Technische Beratung • Abstimmung von Architekturentwürfen	• Methodenkenntnisse (z. B. Modellierung) • Technische Kenntnisse
Unternehmensstrategische Aufgaben	• Erstellen einer Architekturvision • Alignment von Architektur und Strategie	• Strategisches Denken und strategische Planung • Betriebswirtschaftliche Kenntnisse • Kenntnis der Herausforderungen aus dem Geschäft • Verstehen der Unternehmensstrategie • Erkennen von Potentialen • Kenntnis der Geschäftsprozesse
Unternehmenspolitische Aufgaben	• Aufbauen von Netzwerken • Schaffung von Akzeptanz • Erfassung der Anforderungen unterschiedlicher Anspruchsgruppen und Interessensausgleich	• Kommunikationsfähigkeit • Überzeugungsfähigkeit • Präsentations- und Moderationsfähigkeit
Organisatorische Aufgaben	• Mitarbeiterauswahl und Definition von Tätigkeitsprofilen • Wissensmanagement • Teambildung • Projektkoordination • Machbarkeitsanalysen • Kosten/Nutzen-Analysen	• Führungskompetenzen (z. B. Motivation, Konfliktlösung, Coaching) • Projektmanagement • Entscheidungsfähigkeit

Abbildung 150: Anforderungsprofil eines IT-Architekten

Boards

Neben dem CIO und dem IT-Architekten sind verschiedene Gremien, meist als Boards bezeichnet, in das Architekturmanagement einbezogen. *Dern* unterscheidet zwischen den Einheiten Anwendungsboard, welches über die Zusammensetzung des IS-Portfolios entscheidet, und Architekturboard, welches für die Technologiestrategie, Architekturprinzipien und -strategien, IT-Architekturen und die IT-Basisinfrastruktur verantwortlich ist. [Dern 2006, 119f] Sowohl das Anwendungsboard als auch das Architekturboard greifen auf Arbeiten von Gremien zurück, „[...] die abgeleitete Investitionsentscheidungen bearbeiten, vorbereiten oder herbeiführen.“ [Dern 2006, 120] Nach *Krüger & Seelmann-Eggebert* überwacht und unterstützt das Architekturboard (hier als Architecture Board bezeichnet) größere Architekturveränderungen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 228] *Richter et al.* empfehlen den Einsatz von Enterprise Architecture Boards zur fachlich korrekten Definition der Services einer serviceorientierten Architektur [Richter et al. 2005, 415].

⁸⁴⁰ Die Einteilung der Aufgabenkategorien erfolgt nach [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 289ff].

Weitere Rollen

Für die Rollen, die unabhängig von konkreten Personen definiert werden, können Anforderungsprofile und Verantwortlichkeiten festgelegt werden. Den einzelnen Rollen werden Sichten (z. B. Architektursicht, Infrastruktursicht) zugeordnet. [Dern 2006, 117] In der nachfolgenden Tabelle sind mögliche Rollen sowie die zugehörigen Sichten und Rollenverständnisse aufgeführt.

Rolle	Rollenverständnis
Businesssicht	
Business-Architekt	Gestaltung der Businessarchitektur, Analyse und Bewertung des IS-Portfolios im Hinblick auf die Elemente der Business-Architektur Unterstützung von Softwareentwicklungsprojekten bei der fachlichen Analyse Unterstützung bei der Entwicklung fachlicher Architekturen [...]
Architektursicht	
IT-Architekt (auf Unternehmensebene)	Gestaltung der Informationsarchitektur; Durchführung der übergreifenden Architekturplanung und -releaseplanung; [...] Beratung der Informationsarchitektur
IT-Architekt (auf Projekt-Ebene)	Durchführung von IT-Architecturentwicklung; Beratung von Entwicklungsprojekten [...]
Infrastruktursicht	
Service-Manager	Abstimmung und Koordination von Anforderungen an die IT-Basisinfrastruktur und deren Umsetzung; Einbringen von Anforderungen der IT-Basisinfrastruktur in Architekturentwicklungen
Security-Ingenieur	Unterstützung und Beratung der Entwicklung von Sicherheitsarchitekturen auf der Grundlage der Securitystrategie und bestehender bzw. geplanter Basisplattformen
System-Ingenieur	Unterstützung und Beratung der Entwicklung von Systemarchitekturen auf der Grundlage der Plattformstrategie und bestehender bzw. geplanter Basisplattformen
Softwareentwicklungssicht	
Projektleiter	Planung und Steuerung von Softwareentwicklungsprojekten nach den Größen Inhalt, Budget und Zeit
Software-Ingenieur	Design, Test und Realisierung von Softwarebausteinen von Informationssystemen auf der Basis der zugehörigen IT-Architektur Unterstützung bei der Entwicklung der Softwarearchitektur und der Definition des Entwicklungsprozesses
Managementsicht	
IT-Controller	Bewertung und Steuerung von Aktivitäten der IT nach Effizienz und Effektivität
Process-Owner	Verantwortung eines Prozesses innerhalb der Organisation Verantwortung für die Etablierung des Prozesses in der Aufbau- und Ablauforganisation
IS-Owner	Fachbereichsseitige Eigentümerschaft eines Informationssystems
IS-Verantwortlicher	IT-seitiger zentraler Ansprechpartner für ein Informationssystem gegenüber dem Fachbereich (IS-Owner) Service Level Management für das Informationssystem Kanalisation und Abstimmung von Change Requests
Sonstige	
IT-Explorer	Beobachtung, Analyse und Bewertung von Entwicklungen und Trends in der Informations- und Kommunikationstechnologie

Tabelle 34: Rollen beim Management von IT-Architekturen, in Anlehnung an [Dern 2006, 118f]

Aus den Sichten sowie dem Rollenverständnis können unterschiedliche Informationsbedarfe zur Unternehmensarchitektur abgeleitet werden.

8.5.3 Aufgaben im Architekturmanagement

Wie der Architekturbegriff werden auch Architekturplanung und -management mit Bauvorhaben verglichen. (Vgl. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 30ff; Zachman 1987]) Bei dem Management von Architekturen handelt es sich weniger um eine technische Aufgabe, vielmehr stehen Managementaufgaben im Vordergrund [Uhl 2004, 317].

Das Architekturmanagement steht in enger Beziehung zu anderen Managementaufgaben wie dem Strategiemanagement, dem Portfoliomanagement oder dem Projektmanagement und greift sogar teilweise auf dieselben Informationen zurück. Einen bedeutenden Einfluss auf den Erfolg des Architekturmanagements hat daher, neben technischem und fachlichem Know-how, die Kompetenz, komplexe Kommunikationsprozesse effektiv gestalten zu können. Besonders wichtig ist der Umgang mit „[...] Unsicherheit, Mehrdeutigkeit und Komplexität der zu verarbeitenden Informationen [...]“. [Dern 2006, 87]

Management ist grundsätzlich mit Dynamik, Komplexität und Konflikten (z. B. zwischen organisatorischen und informationstechnischen Zielsetzungen) konfrontiert (vgl. [Hafner 2006, 67]). Das systemisch-evolutionäre Managementverständnis geht davon aus, dass Systeme ganzheitlich betrachtet werden müssen, wobei aufgrund der Komplexität zu keinem Zeitpunkt vollständige Informationen verfügbar sind, die ein bestimmtes Handeln ermöglichen [Hafner 2006, 67], beispielsweise treten nicht alle Anforderungen gleichzeitig auf. [Hafner et al. 2004, 62] Das Management von Informationssystemen muss daher ein kontinuierlicher Prozess sein, in dem über den gesamten Lebenszyklus des Systems beherrschbare Zustände herbeizuführen sind. [Hafner 2006, 63; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 36] Diese sollen sowohl die Interessen einzelner Bereiche berücksichtigen, als auch das Informationssystem möglichst dauerhaft erhalten. [Hafner 2006, 63] Hierfür werden kontinuierlich die fachlichen und technischen Anforderungen integriert, so dass die Informationssysteme steuerbar bleiben. Die unterschiedlichen Architekturversionen werden hierfür im Kontext der sich kontinuierlich verändernden Anforderungen bewertet. Dabei sollten Anforderungen immer zu dem Zeitpunkt bewertet werden, zu dem sie auftreten. Betrachtungen zu festgelegten Zeitpunkten haben den Nachteil, dass auf ihrer Basis keine mittel- bis langfristigen Entscheidungen getroffen werden sollten, da die dann aufgenommenen Daten nicht der aktuellen Situation entsprechen. [Hafner et al. 2004, 60ff] Für die Weiterentwicklung der Architektur ist die Festlegung einer Architekturstrategie erforderlich, an der sich zukünftige Entscheidungen ausrichten können. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 37]

Zu den Managementaufgaben gehört daher das in Zyklen stattfindende Redesign der Architektur. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 36] Insbesondere in einer dynamischen Umwelt können derartige Veränderungen nur inkrementell erfolgen, so dass es erforderlich sein kann, auf plötzliche Veränderungen angemessen zu reagieren. Durch eine verbesserte Steuerbarkeit und eine damit verbundene erhöhte Flexibilität der Systeme kann ihre Lebensdauer erheblich erhöht werden. Die Vorgehensweise des systemisch-evolutionären Managements ist daher als nachhaltig einzustufen. [Hafner 2006, 67f]

Weitere Potentiale des Architekturmanagement sind die Unterstützung technischer und fachlicher Ansprüche bezogen auf Architektur und Gesamtportfolio, die Schaffung von Transparenz, Konsistenz und Flexibilität und somit die Sicherung der Steuerungsmöglichkeit der Anwendungslandschaft, die Unterstützung einer langfristigen Kostenoptimierung sowie die Unterstützung der „Wartbarkeit, Entwicklungsgeschwindigkeit und Flexibilität“

[Hafner et al. 2004, 65]. Diese Vorteile können daher auch zu einem besseren Business-IT-Alignment beitragen und die Erbringung von Dienstleistungen unterstützen. [Hafner et al. 2004, 65]

Die Planung der Architektur trifft regelmäßig auf verschiedene Herausforderungen, die im Folgenden dargestellt werden.

- **Anforderungsmanagement:** Das Anforderungsmanagement, welches die kontinuierliche Erhebung und Abstimmung von Anforderungen umfasst, gehört zu den Kernaufgaben des IT-Architekten. [Dern 2006, 89] Hinsichtlich der Gestaltung der Architektur müssen beispielsweise aktuelle fachliche Anforderungen eingehalten und Rahmenbedingungen beachtet werden. Dies wird jedoch dadurch erschwert, dass nicht alle Anforderungen explizit sind und implizite Anforderungen oft auf Erfahrungen aufbauen [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 33]. Fachliche Anforderungen werden in Unternehmen häufig gemeinsam zwischen IT-Abteilung und Fachabteilung erarbeitet. Jedoch fehlt den IT-Abteilungen in der Regel das erforderliche Fachwissen, um die Prioritäten der einzelnen Fachanforderungen festzulegen; den Fachabteilungen fehlt das erforderliche technische Verständnis.⁸⁴¹ [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 34] Eine weitere Herausforderung ist die Ableitung zukünftiger Anforderungen. Die Ermittlung dieser Anforderungen erfordert explizites Nachfragen bei den zukünftigen Nutzern [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 31], wobei die Anforderungen jedoch selbst den Nutzern oft noch nicht bekannt sind, und Auswirkungen nur schwer abschätzbar sind [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 35].
- **Auswahl der Methode:** Für die Umsetzung erfolgt zunächst die Wahl eines Vorgehensmodells. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 32] Wichtig ist hier das bei den Mitarbeitern vorhandene Know-how. Allerdings haben häufig Einheiten mit geringen personellen Ressourcen Probleme, entsprechendes Know-how aufzubauen und zu halten. Hier muss ein konkreter methodischer Rahmen für Architekturentscheidungen vorgegeben werden. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 35]
- **Auswahl der Applikationen und Softwarekomponenten:** Hierfür werden oft mehrstufige Nutzwertanalysen durchgeführt. Das Problem besteht jedoch in der Auswahl und (Un-)Vollständigkeit der Kriterien. Es müssen fachliche, finanzielle und technische Anforderungen berücksichtigt werden. Weiterhin resultieren aus der bestehenden Architektur Anforderungen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 35]. Problematisch ist die Vorgehensweise der „Golfplatzmethode“, bei der Komponenten nach persönlichen und politischen Präferenzen ausgewählt werden. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 35f] Abhängig ist die Auswahl weiterhin von der Verteilung der Budgets sowie der Entscheidungskompetenzen. Hieraus kann resultieren, dass Entscheidungen unabhängig von den definierten Kriterien und stattdessen auf

⁸⁴¹ Hinsichtlich des strategischen Einsatzes neuer Technologien in Unternehmen wird sehr häufig auf Kommunikations- und Informationsprobleme zwischen dem Management, den Fachabteilungen und der IT-Abteilung hingewiesen. In seinen Ausführungen zum strategischen Informationsmanagement stellt beispielsweise Earl fest, dass auf beiden Seiten entsprechende Kompetenzen oft fehlen [Earl 1989, 63]. Hinsichtlich des strategischen Technologiemanagements weisen Antoniou & Ansoff auf die semantische und die Informationslücke hin, die zwischen dem Management und den Technikverantwortlichen besteht. [Antoniou & Ansoff 2004, 283f].

Basis persönlicher Präferenzen getroffen werden. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 51]

- **Einhaltung von Standards:** Die Einhaltung von Standards sollte aus Kostengründen erfolgen und um Handlungsoptionen für die Zukunft offen zu halten. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 32] Ein weiteres Ziel der Einhaltung von Standards ist die Bewahrung der Unabhängigkeit von einem Hersteller. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 36] Auch die Beschaffung von Know-how, z. B. in Form neuer Mitarbeiter, gelingt leichter, wenn Standards verwendet und eingehalten werden. So ist die Organisation auch nicht abhängig von dem Know-how einzelner Mitarbeiter. Standards sind häufig ausgereifter und leistungsfähiger als proprietäre Lösungen. Ihre Schwächen und Einschränkungen sind aufgrund größerer Nutzerzahlen hinreichend bekannt. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 36] Proprietäre Lösungen in Form von Eigenentwicklungen eignen sich nur dann, wenn die Verwendung eines Standards die Anforderungen nicht abdeckt. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 36] Die Entscheidungen für oder gegen bestimmte Komponenten oder Standards kann dazu führen, dass nicht diejenigen Systeme ausgewählt werden, die die einzelnen Prozesse am besten unterstützen. Bieten die eingesetzten Systeme jedoch nicht die erforderliche oder gewünschte Unterstützung, werden sie nicht oder falsch genutzt oder sogar ganz umgangen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 42f]

Neben dem Entscheidungskriterium der Wirtschaftlichkeit, das häufig durch die Beachtung von Budgets, ROI⁸⁴² und TCO⁸⁴³ belegt wird, spielt die Konformität mit den Zielen der Organisation eine bedeutende Rolle. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 38]

8.5.3.1 Dokumentation von Architekturen

Um Architekturen (weiter-)entwickeln zu können, sind die Schritte der Bestimmung der Ist-Situation, der Beurteilung der Ist-Situation, der Entwicklung der Soll-Situation sowie der Entwicklung der Strategie zur Umsetzung erforderlich. Diese bedürfen jedoch einer nachvollziehbaren Dokumentation. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 66f] Teilweise liegt die Dokumentation nur implizit vor, d. h. die Architektur liegt lediglich in den Köpfen Einzelner vor und ist nicht explizit in Form von Modellen festgehalten. [Sinz 2004, 315] Weiterhin sind die für die Erstellung der Architekturen erforderlichen Informationen oft im gesamten Unternehmen verteilt [Uhl 2004, 317]. Der vorliegende Abschnitt beschäftigt sich daher mit dem Zweck der Dokumentation sowie möglichen Ansätzen der Dokumentation von Architekturen.

Die Dokumentation dient der Kommunikation über das System [Sinz 2004, 315; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 67f] und muss somit für verschiedenste Adressaten nachvollziehbar sein, die über unterschiedliche Kenntnisse und unterschiedliche Interessen an den Systemen verfügen [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 67f]. Inhalt, Struktur und Darstellung sind daher bei der Dokumentation entsprechend zu gestalten. [Niemann 2005, 26; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 67f]

⁸⁴² ROI: Return on Investment, Gesamtkapitalrentabilität.

⁸⁴³ TCO: Total Cost of Ownership, langfristige Kosten eines Informationssystems.

Die Dokumentation erfolgt in unterschiedlicher, mehr oder weniger formaler Weise und eventuell unter Verwendung von Dokumentationswerkzeugen. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 169] Oft liegen die Inhalte in verschiedenen Dokumenten mit meist unterschiedlichen Formaten vor.⁸⁴⁴ [Dern 2006, 9]

Die Vorgehensweise kann deduktiv (Top-Down) oder induktiv (Bottom-Up) sein. Stärken des Bottom-Up-Ansatzes sind die Konzentration auf Teilgebiete und die Wiederverwendbarkeit. Dieser Ansatz wird häufig in der Software-Technik zur Realisierung komplexer Systeme eingesetzt. Im Fall der Architekturen erfolgt eine Erfassung der an der Basis eingesetzten, teils individuellen Lösungen (Applikationen), die jeweils Teilaufgaben erfüllen und zur Erbringung übergeordneter Prozesse miteinander verknüpft werden müssen. Dieser Ansatz zeichnet sich daher durch eine Vielzahl von Detailinformationen aus und ist somit entsprechend zeit- und kostenaufwändig. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 69ff]

Um die erforderlichen Informationen zu erhalten, müssen in einem ersten Schritt sämtliche Anwendungen, d. h. auch kleinere Lösungen wie Access-Anwendungen⁸⁴⁵ erfasst werden. Problematisch wird die Erfassung der Kleinstanwendungen, wenn die Entwickler dies als „Säuberung“ empfinden. Der zweite Schritt besteht in der Zuordnung der einzelnen Anwendungen, z. B. zu den Kategorien Anwendungssoftware oder Systemsoftware. In einem weiteren Schritt werden die Anwendungen nach fachlicher und technischer Zusammengehörigkeit gruppiert. Auf diese Weise können die Anwendungen voneinander abgegrenzt werden. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 82]

Die Dokumentation erfolgt auch während des Veränderungsprozesses der Architektur. Häufig werden jedoch nur bestimmte Aspekte einer Architektur dokumentiert, so dass vollständige Dokumentationen selten sind. Je nach Detaillierungsgrad der Dokumentation und nach den verwendeten Notationen sind Dokumentationen mitunter zu aufwändig, insbesondere die Dokumentation systemübergreifender Zusammenhänge. Da jedoch insbesondere aus der Dokumentation der Beziehungen der Nutzen einer Architekturabbildung resultiert, ist dieser Mehrwert von Beginn an für eine kontinuierliche Dokumentation sicherzustellen, d. h. alle Beteiligten müssen zuvor vom Nutzen der Dokumentation überzeugt sein. Nur Beteiligte, die den Mehrwert kennen, werden konsequent Änderungen pflegen. Doch die Schaffung eines initialen Mehrwertes ist zeitaufwändig und mit hohen Kosten verbunden. Festzustellen ist daher zunächst der (minimale) Bedarf an Informationen, die für die Dokumentation erforderlich sind [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 122].

⁸⁴⁴ Dern bezeichnet die Ergebnisse der Dokumentation als Artefakte. „Artefakte sind Ergebnisse von Planungs-, Design-, Entwicklungs- und Einführungsaktivitäten, die dazu dienen, Strukturen, Entscheidungen, Anforderungen, Pläne und Richtungsvorgaben zu dokumentieren und zu kommunizieren. Mit ihrer Hilfe werden Informationsflüsse zwischen Aktivitäten dargestellt.“ [Dern 2006, 9] Dieser Begriff ist jedoch nicht eindeutig, da er ebenso für andere Objekte verwendet wird. Birkhölzer & Vaupel bezeichnen beispielsweise neben Dokumenten für Modelle, Standards oder Prinzipien auch technische Objekte (Komponenten, Systeme) als Artefakte. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 168]

⁸⁴⁵ „Solche Lösungen entstehen häufig aus der Not heraus, weil die großen Applikationen bestimmte Funktionalitäten gar nicht oder schlecht abbilden. Auf der anderen Seite werden derartige Zwischenlösungen und Eigenfabrikate nicht gern gesehen, da sie die IT-Strategien unterwandern und auf Grund ihrer Entstehungsgeschichte nicht in das operative Geschäft (Wartungs- und Releasezyklen) eingebunden sind.“ [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 81]

8.5.3.2 Modellierung von Anwendungslandschaften

Unter einer Anwendungslandschaft, auch Informationssystemlandschaft oder IS-Landschaft genannt, versteht man die meist organisch gewachsene Gesamtheit aller in einem Unternehmen zur Unterstützung der Geschäftsprozesse eingesetzten Anwendungen. [Dern 2006, 17] Anwendungen, auch Applikationen genannt, bestehen aus mehreren Softwareartefakten wie Modulen, Komponenten, Daten und Dokumentationen, die in einem engen Zusammenhang stehen und zur Bewältigung wohldefinierter Aufgabenkomplexe eingesetzt werden. [Winter 2006, 3; Schwinn & Winter 2005, 588; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 77] Hierfür verfügen sie über einen bestimmten Umfang an Funktionalitäten mit einem gemeinsamen fachlichen Zusammenhang. [Schwinn & Winter 2005, 588; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 78] Fachliche Zusammenhänge ergeben sich beispielsweise aus der gemeinsamen Nutzung von Daten, der gemeinsamen Unterstützung von Prozessen, der gemeinsamen Verantwortung einer Organisationseinheit oder der Wiederverwendung von Funktionalitäten. [Winter 2006, 3f] Je nach Stärke des Zusammenhangs werden die Funktionalitäten in einem Anwendungssystem (enger Zusammenhang) oder über Schnittstellen⁸⁴⁶ (schwacher Zusammenhang) realisiert. [Winter 2006, 4; Schwinn & Winter 2005, 588] Ein enger fachlicher Zusammenhang ist beispielsweise dann gegeben, wenn die Anwendungen auf die gleichen Daten zugreifen, gemeinsam einen Prozess unterstützen oder im Verantwortungsbereich der gleichen Einheit liegen. [Winter 2006, 3f] Die Aufteilung der Funktionen auf bestimmte Anwendungen sollte fachlich und nicht durch das System motiviert sein. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 78]

Die fachliche Sicht wird in Form eines aggregierten Modells, der Anwendungslandschaft dargestellt, die neben den wichtigsten Anwendungen auch die wesentlichen Schnittstellen beinhaltet. [Winter 2006, 5; Schwinn & Winter 2005, 588] Die fachliche Abbildung der Anwendungslandschaft bezeichnen Hafner et al. als Applikationsarchitektur [Hafner et al. 2004, 57], Schwinn & Winter bezeichnen die Anwendungslandschaft als ein wichtiges Dokument der Applikationsarchitektur. Die Applikationsarchitektur soll dazu beitragen, einzelne Applikationen besser planen und vor allem integrieren zu können. [Schwinn & Winter 2005, 588]

Für die Modellierung von Anwendungslandschaften können formale, semiformale oder informelle Modelle verwendet werden. Für alle Modelle existieren verschiedene Abbildungsvorschriften und alle drei Formen weisen unterschiedliche Vor- und Nachteile auf. [Winter 2006, 6] Winter nennt als Anforderungen an semiformale Modelle, dass diese Regeln über die Größe der Abbildung eines Anwendungssystems, Regeln zur Platzierung von Anwendungssystemen, Regeln zur Abbildung von Schnittstellen sowie Regeln zur „Optimierung der Anwendungslandschaft“ [Winter 2006, 7] bereitstellen sollten.⁸⁴⁷ [Winter 2006, 7]

⁸⁴⁶ Die Anzahl der zu bildenden Schnittstellen hängt von der Anzahl der eingesetzten Anwendungssysteme ab. [Winter 2006, 4]

⁸⁴⁷ Die drei in [Winter 2006] dargestellten semiformalen Modelle, die den von Winter aufgestellten Anforderungen entsprechen, beinhalten teilweise eine zweidimensionale Strukturierung, indem im ersten Modell eine Zuordnung von Daten und Prozessen mittels Clusteranalyse erfolgt und im zweiten Modell Funktionscluster und Geschäftseinheiten analysiert werden. Das dritte vorgestellte Modell verfügt über drei Dimensionen, nämlich Produkte, Prozessschritte und Plattformen. [Winter 2006, 8ff]

Zur Abbildung von Anwendungslandschaften wurden verschiedene Ansätze entwickelt. Sie unterscheiden sich in den Zielen, den Abbildungsmöglichkeiten und den Auswertungsmöglichkeiten. Allerdings finden sich auch bereits früher Ansätze, mittels derer versucht wurde, die Anwendungslandschaft von Unternehmen abzubilden. Im Folgenden werden drei Ansätze (Business Systems Planning von IBM, dreidimensionales Modell von Winter, Softwarekarten von sebis⁸⁴⁸) vorgestellt.

Business Systems Planning von IBM

Der Ansatz des Business Systems Planning zählt zu den semiformalen Modellen [Winter 2006, 8]. Er geht auf eigene Erfahrungen der IBM⁸⁴⁹ aus den 1960er Jahren zurück und wird seit 1970 von IBM auch am Markt angeboten. [Zachman 1982, 33] Das Business Systems Planning soll die Informationssystemplanung auf strategischer Ebene unterstützen, es ist nicht gestaltungs- oder implementierungsorientiert. Die analytische Vorgehensweise ist Top-down und datenorientiert und fokussiert erst in zweiter Linie Funktionen und Informationen. Funktionen (Prozesse) werden auf einem sehr hohen Aggregationsgrad erfasst und dienen der Identifikation der erforderlichen Daten sowie der Ermittlung, welche Daten von mehreren Prozessen genutzt werden. Das Ergebnis der Analyse ist eine Architektur in Form einer Matrix, in der sowohl Funktionen als auch Daten abgebildet sind. [Zachman 1982, 33ff] Aus dieser Matrix ergibt sich „[...] die Grösse [sic] und Positionierung der Anwendungssystem-Abbilder [...]. Schnittstellen zwischen den Anwendungssystemen entstehen durch Zusammenfassung der Datenflüsse zwischen jeweils zwei Anwendungssystemen.“ [Winter 2006, 8]

Modell zur Visualisierung der Anwendungslandschaft von Winter

Das Modell von Winter geht einerseits auf das Business System Planning der IBM und andererseits auf das „Promet® Systems and Technology Planning“⁸⁵⁰ zurück. Winter wählt für die Darstellung eine dreidimensionale Form, die sowohl Datennutzung und -flüsse als auch die Organisation (Verantwortlichkeiten für das Informationssystemmanagement) berücksichtigt. [Winter 2006, 8ff]

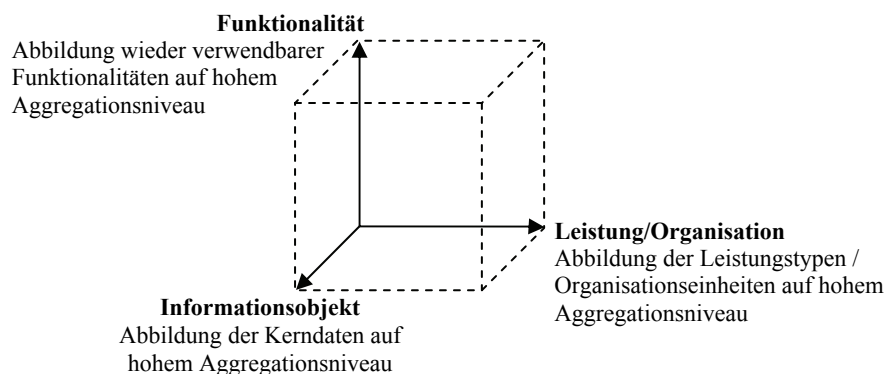


Abbildung 151: Dreidimensionales Modell zur Abbildung von Anwendungssystemen in Anlehnung an [Winter 2006, 13]

⁸⁴⁸ sebis: Software Engineering betrieblicher Informationssysteme.

⁸⁴⁹ IBM: International Business Machines Corporation.

⁸⁵⁰ Es handelt sich hierbei um ein Modell der The Information Management Group (IMG GmbH).

Idealerweise sollten die Anwendungssysteme in dem dreidimensionalen Modell kompakte Kuben bilden. In der Regel weisen jedoch viele Anwendungssysteme lediglich einen Schwerpunkt auf und verteilen sich ansonsten amorph, aber nicht lückenlos über einen größeren Bereich. Auf diese Weise lässt sich ebenfalls die Überschneidungsfreiheit der Anwendungssysteme feststellen. Außerdem kann die Abdeckung der zu implementierenden Funktionalitäten, der zu nutzenden Informationsobjekte und der zu unterstützenden Leistungserstellungsprozesse ermittelt werden. Gewachsene Architekturen weisen in der Regel Überschneidungen und Lücken auf, deren Ausmaß auf diese Weise ebenfalls festgestellt werden kann. [Winter 2006, 13f]

Softwarekarten

Softwarekarten wurden im Forschungsprojekt Softwarekartographie⁸⁵¹ der TU München umfassend erforscht. Das Projekt verfolgte verschiedene Ziele: die Bereitstellung eines Begriffsapparates zur Anwendungslandschaftsbeschreibung, die Entwicklung eines Modells für Softwarekarten und einer adäquaten graphischen Repräsentation sowie die Bereitstellung von Entscheidungshilfen bezüglich der Bewertung und Planung von Anwendungslandschaften.⁸⁵² [Lankes et al. 2005, 1444]

Die Softwarekartographie greift auf Erkenntnisse und Methoden aus der Kartographie zurück. Hierdurch soll die systematische Darstellung komplexer Anwendungslandschaften ermöglicht werden. [Lankes et al. 2005, 1443] In Analogie zur thematischen Kartographie sowie unter Berücksichtigung unterschiedlicher Anforderungen verschiedener Anspruchsgruppen wurden an der TU München verschiedene Kartentypen und Sichten erarbeitet. Im Rahmen der ganzheitlichen Betrachtung wurden drei Ebenen berücksichtigt, die Auswirkungen auf die Anwendungslandschaft haben: Auf der obersten Ebene werden die Ziele, Strategien und Gesetze abgebildet, auf der mittleren Ebene die Geschäftsprozesse und -objekte, auf der untersten Ebene schließlich werden die Informationssysteme und ihre Vernetzung abgebildet. Mittels dieser drei Ebenen ist eine statische Analyse der Anwendungslandschaft bereits möglich. Für eine dynamische Analyse ist jedoch zu berücksichtigen, dass auf allen drei Ebenen kontinuierlich Änderungen erfolgen, die sich auf die Anwendungslandschaft auswirken. [Lankes et al. 2005, 1445ff]

Anforderungen, die die Softwarekarten erfüllen sollten, sind die Möglichkeit der Abbildung der Evolutionszyklen der Anwendungslandschaft in Form von Ist-, Soll- und Plan-Anwendungslandschaften, die Darstellung wichtiger wirtschaftlicher Kriterien (z. B. Kosten), die Abbildung der fachlichen Sicht in Form von Prozessen, Organisationseinheiten oder Geschäftsobjekten, die Visualisierung der technischen Implementierung (z. B. Implementierungssprachen, Schnittstellen, Middleware-Systeme) inklusive der Unterscheidung in Individual- und Standardlösungen sowie Eigen- oder Fremdentwicklungen und die Abbildung operativer Aspekte, die den eigentlichen Betrieb betreffen (z. B. zeitgesteuerte Abläufe, Daten- und Kontrollflüsse und ihre Abhängigkeiten). [Lankes et al. 2005, 1447f]

⁸⁵¹ Das Projekt wurde am Lehrstuhl für Software Engineering betrieblicher Informationssysteme (sebis) von Prof. Dr. Florian Matthes an der TU München durchgeführt.

⁸⁵² Die Projektergebnisse wurden zusammen mit Praxispartnern erarbeitet und bereits erfolgreich in der Praxis angewandt. [Lankes et al. 2005, 1443f]

Die Softwarekarten sind in Schichten aufgebaut; eine Softwarekarte besteht aus den vier Schichten Kartengrund, Informationssysteme, Verbindungen und Kennzahlen. [Lankes et al. 2005, 1448] Hinsichtlich der Kartentypen werden einerseits Karten mit Kartengrund zur Verortung und Karten ohne Kartengrund zur Verortung unterschieden. Bei den Softwarekarten mit Kartengrund zu Verortung werden Clusterkarten, Prozessunterstützungskarten und Intervallkarten unterschieden. In den **Clusterkarten** wird der Kartengrund durch logische Einheiten der Organisation gebildet; auf diese Weise werden auch Anwendungen, die in verschiedenen Einheiten verwendeten werden in der Karte mehrfach erfasst. In der **Prozessunterstützungskarte** werden linear ablaufende Prozesse auf höheren Ebenen (0 bis 3)⁸⁵³ auf der x-Achse der Karte abgebildet; auf der y-Achse können Geschäftseinheiten, Zeiten (z. B. Jahreszahlen) oder Systemtypen (z. B. dispositiv, operativ, administrativ) abgetragen werden. In der **Intervallkarte** tritt die Zeit in den Mittelpunkt der Betrachtung, sie bildet hier die x-Achse. Werden auf der y-Achse die Systeme abgetragen, kann mittels dieses Kartentyps dargestellt werden, welches System in welcher Vision in welchem Zeitraum eingesetzt wird. Dieser Kartentyp kann somit zur Lebenszyklusplanung herangezogen werden. Karten ohne Kartengrund ermöglichen es dem Ersteller, selbst eine Zuordnung zu definieren. [Lankes et al. 2005, 1449ff]

Auf Basis der Analyse verschiedener Konzepte zur Beschreibung und Gestaltung von Anwendungslandschaften hat Wittenburg eine grafische Modellierungssprache, die die Beschreibung und Gestaltung komplexer Anwendungslandschaften unterstützt, sowie eine Methode zu ihrer Anwendung entwickelt. [Wittenburg 2007] Die Entwicklung erfolgte im Rahmen des Forschungsprojektes Softwarekartographie der TU München. In dem Forschungsprojekt wurde darüber hinaus ein Werkzeug zur Erstellung von Softwarekarten, das Software Kartograph Tool (SoCaTool) entwickelt. [Wittenburg 2007, 183]

8.5.3.3 Anwendungsportfolio-Management

Bei einem Anwendungsportfolio handelt es sich um die Gesamtheit der Anwendungssysteme [Riempp & Gieffers-Ankel 2007, 361], die in einem Unternehmen zur Unterstützung der Geschäftsprozesse eingesetzt werden. Das Anwendungsportfolio-Management lehnt sich an das Konzept des Portfolio-Managements an, wie es bereits bei anderen Investitionen wie Immobilien oder Finanzinvestitionen angewandt wird [Keller 2007, 84]. Nach Riempp & Gieffers-Ankel umfasst das Anwendungsportfolio-Management alle Modelle, Methoden und Richtlinien, die für die Beurteilung, das Management und die Optimierung eines Anwendungsportfolios eingesetzt werden. Dabei müssen verschiedene Bedarfe und Sichten, wie die IT-Strategie, die IT-Architektur und das IT-Projektmanagement berücksichtigt werden. [Riempp & Gieffers-Ankel 2007, 361f]

⁸⁵³ Unter Prozessebenen werden unterschiedliche Detaillierungsgrade der Abbildung von Prozessen verstanden. [Schmelzer & Sesselmann 2006, 109f] Das Ebenenkonzept wird auf Unternehmensprozessmodelle angewendet. Schmelzer & Sesselmann rechnen die Ebenen 0 bis 3 den unternehmensweit verbindlichen Prozessen zu, die Ebenen 4 bis n beschreiben geschäftsspezifische Prozesse. [Schmelzer & Sesselmann 2006, 210f]

In einem Anwendungssystem-Portfolio⁸⁵⁴ werden alle Anwendungssysteme einer Organisation systematisch und inklusive ihrer Beziehungen untereinander abgebildet. [Dern 2006, 26] Die Analyse fachlicher Abhängigkeiten und die Bestimmung von Anwendungssystem-Lebenszyklen sowie die Definition von Realisierungsreihenfolgen von Portfolio-Anpassungen sind Aufgaben des Anwendungssystem-Portfoliomanagements. [Dern 2006, 57] Mit dem Anwendungssystem-Portfolio wird die Ausrichtung der IT an den Prozessen sichergestellt. [Dern 2006, 146]

Für die Bewertung von Anwendungssystem-Portfolios können verschiedene Dimensionen betrachtet werden. Unternehmen bewerten Anwendungssystem-Portfolios häufig aufgrund des geschäftlichen Wertes, z. B. die Auswirkung eines Totalausfalls, die strategische Bedeutung, die Prozessunterstützung, die Zugangskanalunterstützung,⁸⁵⁵ die Nutzergruppenunterstützung oder die geografische Verteilung. Aber auch finanzorientierte Kriterien wie die mit dem Portfolio verbundenen Kosten, die Amortisationsdauer oder das Einsparpotential werden herangezogen. Ein weiteres Kriterium ist der technische Zustand; Subkriterien sind hier Anwendungstypen, unterstützte Zugangstechnologien, IT-Architektur und IT-Basisinfrastruktur, Wartbarkeit, Performance und Zustand des Quellcodes. [Dern 2006, 71ff]

Keller teilt das Anwendungsportfolio-Management in die drei Phasen Ist-Analyse, Erstellung des Soll-Portfolios und die Ableitung von Projekten, die wiederum in das Projektportfolio-Management fällt. [Keller 2007, 84f]

Ist-Portfolio

Zu unterscheiden sind das Ist- und das Soll-Portfolio. Anhand des Ist-Portfolios, das eine Aufstellung aller bestehenden Systeme, ihrer Komponenten, ihres Integrationsgrades, der Systemverantwortlichen sowie aller wichtigen Informationsflüsse und Schnittstellen enthält, werden Analysen und Bewertungen hinsichtlich des Wertes und des technischen Zustandes vorgenommen. [Keller 2007, 86ff; Dern 2006, 27] Dabei ist auch eine Einordnung der Anwendungen in den Lebenszyklus erforderlich. [Dern 2006, 27]

Portfolioanalyse

Ward schlägt zur Bewertung eines Anwendungsportfolios die Bedeutung der einzelnen Anwendungen für den Geschäftserfolg vor, aus der sich wiederum der Umgang mit dem Anwendungssystem ableiten lässt. [Ward 1990, 224]

⁸⁵⁴ Dern bezeichnet das Anwendungssystem-Portfolio als Informationssystem-Portfolio (IS-Portfolio) [Dern 2006, 26].

⁸⁵⁵ Dern versteht unter einem Zugangskanal „[...] eine Kombination einer Zugangstechnologie mit einer Anwendergruppe [...], die unter Nutzung dieser Technologie mit einem Unternehmen interagiert.“ [Dern 2006, 72]

STRATEGIC	TURNAROUND or HIGH POTENTIAL
- applications which are critical to sustaining future business strategy.	- applications which may be important in achieving future success.
- applications on which the organisation currently depends for success	- applications which are valuable but not critical to success
FACTORY or KEY OPERATIONAL	SUPPORT

Tabelle 35: Bewertung eines Anwendungsportfolios [Ward 1990, 224]

Die einmalige Zuordnung zu einem Quadranten muss jedoch nicht für den gesamten Lebenszyklus einer Anwendung gelten, sie kann bei der nächsten Bewertung durchaus einem anderen Quadranten der Matrix zugeordnet werden, wenn sich ihre Bedeutung für das Unternehmen verändert hat. [Ward 1990, 225]

Dern schlägt für die Bewertung der Anwendungen und somit des Anwendungsportfolios die Dimensionen geschäftlicher Wert (Alignment, finanzorientierte Kriterien) und technischer Zustand vor. [Dern 2006, 71ff]

Ward & Peppard haben eine zusammengesetzte Matrix zur Bewertung von Anwendungsportfolios entwickelt, die auf anderen Matrizen aufbaut. Auf der x-Achse erfolgt die Bewertung nach der Bedeutung der Anwendung für die Geschäftsprozesse, auf der y-Achse erfolgt die Bewertung nach dem zukünftigen Beitrag der Anwendung für die Realisierung der Geschäftsziele. [Ward & Peppard 2007, 300ff]

Soll-Portfolio

Die Entwicklung von Soll-Architekturen basiert auf Portfolioanalysen [Keller 2007, 84; Dern 2006, 26]. Das Soll-Portfolio stellt dar, wie die Anwendungslandschaft zukünftig gestaltet und strukturiert sein soll. Hierfür sind eine Integrationsstrategie sowie eine Darstellung der geplanten Informationsflüsse und Schnittstellen erforderlich. Bei der Erstellung des Soll-Portfolios ist der Lebenszyklus der Anwendungen zu berücksichtigen. [Dern 2006, 27] Da die Soll-Architektur den fachlichen Bedürfnissen unterschiedlicher Anspruchsgruppen entgegen kommen soll sind eventuell zunächst mehrere Soll-Architekturen zur Auswahl zu entwickeln. [Hafner et al. 2004, 61] Hier ist es möglich, zunächst die Interessengruppen zu kategorisieren, um ähnliche Interessen zu identifizieren.⁸⁵⁶

Architekturen verfügen über eine fachliche und eine technische Sicht. Ebenso können an das Portfolio fachliche und technische Anforderungen gestellt werden. Fachliche Anforderungen ergeben sich aus veränderten Prozessen, Innovationen in den Produkten, einem veränderten Umfeld oder Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen. Technische Anforderungen an das Portfolio können sich aus Änderungen der Technologiestrategie, dem Bedarf an technischen Optimierungen oder Innovationen im Bereich der IKT ergeben. [Dern 2006, 66f]

Werden diese Anforderungen regelmäßig auf das vorhandene Portfolio projiziert, kann hieraus das Soll-Portfolio entwickelt werden. [Dern 2006, 67] Die Bewertung des Portfolios erfolgt anhand zuvor definierter Metriken.⁸⁵⁷ [Dern 2006, 68] Aus der Kombination von

⁸⁵⁶ Zu Interessen- und Anspruchsgruppen im Architekturmanagement siehe Abschnitt 8.5.2.1.

⁸⁵⁷ Eine Übersicht über mögliche Dimensionen der Bewertung von IS-Portfolios findet sich in [Dern 2006, 71ff].

Analysedimensionen können unterschiedliche Sichten auf das Portfolio generiert werden. Werden die Darstellungen gleichzeitig mit der Abbildung der bereits getätigten Investitionen und des Investitionsvolumens gekoppelt, lassen sich hieraus für bestimmte Bereiche Optimierungsnotwendigkeiten ableiten. [Dern 2006, 74f]

Für die Überführung des Ist-Portfolios in das Soll-Portfolio werden Projekte festgelegt.⁸⁵⁸ Die Gesamtheit dieser Projekte ergibt das Projektportfolio. [Dern 2006, 68]

8.5.3.4 IT-Projektportfoliomanagement

Im Rahmen des IT-Projektportfoliomanagements werden IT-Projekte, die zur Überführung des Ist-Portfolios in das Soll-Portfolio durchgeführt werden müssen, definiert, analysiert und bewertet. [Dern 2006, 63] Dabei müssen unter anderem Abhängigkeiten zu und Wechselwirkungen mit anderen Projekten [Tiemeyer 2008, 44; Wehrmann et al. 2006, 235; Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 37], das zur Verfügung stehende und aufzuteilende IT-Budget sowie die vorhandenen Mitarbeiterressourcen [Tiemeyer 2008, 44] beachtet werden. Die eingesetzten Verfahren können in qualitative und quantitative Verfahren unterteilt werden. Qualitative Verfahren fokussieren die Abstimmung der Projekte mit bestehenden Strategien, quantitative Verfahren hingegen fokussieren auf wertmäßige Größen.⁸⁵⁹ [Wehrmann et al. 2006, 235]. Das Projektportfoliomanagement hängt somit einerseits eng mit dem IT-Controlling zusammen (siehe z. B. [Baumöl & Ickler 2008; Tiemeyer 2008]), da es im Wesentlichen Planung, Steuerung und Kontrolle von IT-Projektportfolios umfasst, sowie andererseits mit dem Business-IT-Alignment [Baumöl 2007].

Die Ziele des Projektportfoliomanagements liegen im Erkennen und Nutzen von Synergien [Tiemeyer 2008, 44], in der Verringerung von Risiken, der Vermeidung von Redundanzen [Tiemeyer 2008, 44; Keller 2007, 143], in der Sicherstellung der Einhaltung von Architekturvorgaben und Richtlinien [Keller 2007, 144] sowie in der Abstimmung der Projekte mit der Unternehmens- und der IT-Strategie [Baumöl & Ickler 2008, 975; Wehrmann et al. 2006, 234]. Das Ziel eines Projektportfoliomanagements für Entwicklungsprojekte ist es, sicherzustellen, dass Entwicklungs- und Betriebskosten möglichst reduziert werden. [Schwinn & Winter 2005, 589]

Tiemeyer unterscheidet im Projektportfoliomanagement die Schritte „[...] IT-Portfolioanalyse, IT-Portfolioanpassung, IT-Portfoliokommunikation sowie IT-Portfoliosteuerung.“ [Tiemeyer 2008, 43] Im Rahmen der Analyse werden die eingegangenen Projektanträge vor dem Hintergrund der IT-Strategie bewertet. Aus der Bewertung ergeben sich notwendige Anpassungen des Portfolios, die mit den verschiedenen Anspruchsgruppen abgestimmt werden. Während der Durchführung müssen die Projekte kontinuierlich verfolgt und gesteuert werden. [Tiemeyer 2008, 43]

Hinsichtlich der Priorisierung der Projekte schlägt Tiemeyer als Kriterien unter anderen die strategische Relevanz, die Wirtschaftlichkeit, die Machbarkeit und die Beherrschbar-

⁸⁵⁸ Diese können unterschieden werden in Softwareentwicklungsprojekte, Architekturprojekte, Infrastrukturentwicklungsprojekte und Organisationsprojekte. [Dern 2006, 69]

⁸⁵⁹ Verschiedene quantitative Verfahren werden in [Wehrmann et al. 2006] vorgestellt und bewertet. Darüber hinaus entwickeln Wehrmann et al. ein eigenes Verfahren zur quantitativen Bewertung von IT-Portfolios und IT-Investitionen.

keit der Projekte vor. [Tiemeyer 2008, 46] Während der Durchführung der Projekte sollten regelmäßig Gespräche „[...] zwischen den IT-Unternehmensarchitekten und den operativen Projektarchitekten [...]“ [Keller 2007, 145] stattfinden.

8.5.3.5 Anforderungsmanagement

Wie bereits deutlich wurde, haben unterschiedliche Anspruchsgruppen verschiedene Anforderungen an die IT-Systeme und die Architekturen. Weiterhin müssen bei der Planung von Architekturen bestehende Architekturen und Architekturprinzipien berücksichtigt werden. Bei der Planung von IT-Architekturen müssen nicht nur aktuelle Anforderungen, sondern auch zukünftige Anforderungen berücksichtigt werden. Hier ist das Architekturmanagement eng verwandt mit dem Innovations- und dem Technologiemanagement. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 55] Veränderte Anforderungen können sich auch aus Veränderungen der Geschäftsprozesse, der Unternehmensstrategie oder der IT-Strategie ergeben [Keller 2007, 188].

Nach *Dern* sind übergreifende Architektur Anforderungen diejenigen Anforderungen, die nicht nur ein einzelnes Informationssystem, sondern mehrere Systeme eines Anwendungsportfolios betreffen. Zu diesen Anforderungen gehören nicht-funktionale und funktionale Anforderungen, Architekturprinzipien sowie die Anforderungen der Anspruchsgruppen. [Dern 2006, 64]

Neben den übergreifenden Anforderungen gibt es auch Anforderungen, die nur einzelne Informationssysteme betreffen. Es handelt sich dabei um so genannte Change Requests (Änderungsanforderung, Änderungsantrag). Nach *Keller* ist die größte Zahl der Anforderungen den Change Requests zuzuordnen, jedoch führen diese Änderungen oft nicht zu einem höheren Wertbeitrag des Systems. [Keller 2007, 188] Es ist daher vor jeder Änderung der Architektur zu prüfen, ob die neue Anforderung sinnvoll ist und wie diese mit anderen Anforderungen koordiniert werden kann [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 215].

Krüger & Seelmann-Eggebert schlagen die Etablierung der Rolle eines Anforderungsmanagers vor. Zu seinen Aufgaben gehören die Erstellung einer Anforderungsdokumentation und die Überprüfung von Projektvorschlägen anhand der bestehenden, dokumentierten Anforderungen. Hierfür benötigt er einen umfassenden Überblick über alle die IT-Architektur beeinflussenden Vorhaben. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 227f]

8.5.3.6 Architekturprinzipien und -standards

Ein wesentliches Ziel des Architekturmanagement ist die Eingrenzung der technologischen Heterogenität in Unternehmen. Erreicht wird dies sehr häufig durch die Definition von Architekturprinzipien und -standards sowie deren Durchsetzung. Unter Architekturprinzipien werden alle grundlegenden und übergeordneten Regeln und Richtlinien verstanden, die dem Zweck dienen, eine einheitliche Architektur sicherzustellen. Sie dienen als Basis für Entscheidungen im Architekturmanagementprozess, wobei es durchaus möglich ist, von den Prinzipien im Einzelfall abzuweichen. Durch die Festlegung von Architekturprinzipien wird jedoch sichergestellt, dass in derartigen Fällen ein Bewusstsein über die Abweichung entsteht [Werres 2002]. Die Festlegung von Architekturprinzipien trägt somit auch zur Strategiekonformität der Architekturen bei. [Hafner & Winter 2005, 639] Weiter-

hin fließen die Architekturprinzipien in die Anforderungsanalysen (engl. requirements engineering) in der Softwareentwicklung ein. [Dern 2006, 48]

Architekturprinzipien beeinflussen die Entwicklung, die Gestaltung, den Aufbau und die Implementierung von Architekturelementen. Sie dienen der Kommunikation von Konzepten und Prioritäten. Insbesondere bei sehr komplexen Systemen und einer Vielzahl beteiligter Personen haben sie eine hohe Bedeutung. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 42] Die Architekturprinzipien umfassen alle Grundsätze und Richtlinien, die in einem Unternehmen mit Bezug zur Architektur getroffen werden sowie die Standards, die für die Umsetzung der Architekturen vorgegeben werden. Dabei kann es sich um Technologievorgaben oder Produktvorgaben handeln. Die Prinzipien lassen sich nicht aus den Geschäftsbedürfnissen ableiten. [Dern 2006, 28] Prinzipien sind in der Regel allgemein und unspezifisch gehalten, um auf verschiedene Frage- und Problemstellungen übertragbar zu sein. Es lassen sich jedoch konkrete Handlungs- und Entscheidungskriterien aus ihnen ableiten. Prinzipien müssen Prioritäten vorgeben und eine zeitliche Stabilität aufweisen. Oft sind sie als implizites Wissen bei den IT-Architekten vorhanden. Jedoch müssen sie in Form von Dokumentationen externalisiert werden, um kommunizierbar zu sein. Beispiele für Architekturprinzipien sind nach Birkhölzer & Vaupel Portabilität der Anwendungen, nahtlose Integration oder hohe Ausfallsicherheit. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 43f]

Boh & Yellin unterscheiden vier Typen von Architekturstandards, die sich auf unterschiedliche IT-Ressourcen beziehen. Hierzu gehören Standards für das Management der physischen IT-Infrastruktur, Standards für das Wissens- und Kompetenzmanagement, Standards für das Integrationsmanagement und Standards für das Management der Daten. Die Standards für das Management der physischen IT-Infrastruktur beschäftigen sich mit der Standardisierung der verwendeten Basistechnologien (z. B. Computer, Netzwerke, Server, Datenbankmanagementsysteme, Middleware). Die Standards für das Wissens- und Kompetenzmanagement beinhalten Vorgaben für den Aufbau von Fähigkeiten, Expertise, Kompetenzen und Wissen. Die Standards für das Portfoliomanagement umfassen strategische Vorgaben, das Anwendungsportfolio und Technologien für die Kopplung von Anwendungen. Die Standards für das Management der Daten beschäftigen sich mit der Datenintegration und der Verknüpfung von Datenbanken. [Boh & Yellin 2006, 167]

Zur Sicherung der Akzeptanz der Architekturprinzipien müssen diese mit allen beteiligten Anspruchsgruppen abgestimmt werden. Weiterhin ist es erforderlich, dass die Prinzipien kontinuierlich überprüft und bei Bedarf an neue Anforderungen und Rahmenbedingungen angepasst werden [Werres 2002].

Für die Durchsetzung der Prinzipien und Standards sind Governance Mechanismen erforderlich. Hierfür unterscheiden *Boh & Yellin* horizontale und vertikale Mechanismen, konzentrieren sich allerdings auf die horizontalen Mechanismen, da diese wichtig für die Verbreitung von Standards in unterschiedlichen Unternehmenseinheiten sind. Hierbei handelt es sich in der Regel um Koordinationsmechanismen, die sowohl formell als auch informell sein können. Informelle, meist durch gut vernetzte und enthusiastische Personen umgesetzte Mechanismen bergen jedoch das Risiko, dass sie sehr stark von Einzelnen abhängig und meist auch nicht wiederholbar sind. [Boh & Yellin 2006, 167f]

Architekturkommunikation und -durchsetzung

Hafner & Winter haben Vorgehensmodelle für das Architekturmanagement analysiert und stellen fest, dass sie die Kommunikation und Durchsetzung von Architekturen unzureichend berücksichtigen [Hafner & Winter 2007, 636]. Die Durch- und Umsetzung einer Architektur erfordert einen Konsens unter allen am Architekturmanagement beteiligten Einheiten, damit diese die Umsetzung unterstützen. [Keller 2007, 140; Birkhölzer & Vaupel 2003, 56] Dieser Konsens kann nur durch die umfassende Information aller Beteiligten hergestellt werden. Die geplante Architektur muss daher regelmäßig an alle Beteiligten kommuniziert werden. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 56] Keller schlägt hierfür drei Schritte vor: Abstimmung der Richtlinien im Vorfeld, Review der Richtlinien und formelle Verabschiedung der Richtlinien durch ein Architekturboard [Keller 2007, 140f].

Träger der Kommunikation sind die Darstellungen der Applikationslandschaften [Hafner et al. 2004, 63], z. B. in Form von Softwarekarten [Lankes et al. 2005, 1444], die Architekturprinzipien sowie die Architekturstandards. [Hafner et al. 2004, 63] Die Kommunikation muss auf die jeweilige Zielgruppe abgestimmt werden. Als Kommunikationsinstrumente können beispielsweise das Unternehmensintranet, verschiedene Dokumente, Vorträge oder Schulungen eingesetzt werden. [Keller 2007, 141; Hafner & Winter 2005, 637]

Hafner et al. stellen fest, dass die Durchsetzung von Architekturen in kleineren Unternehmen auf freiwilliger Akzeptanz aufbaut, wohingegen größere Unternehmen für die Durchsetzung verbindliche Regeln vorgeben. [Hafner et al. 2004, 62] Es werden verschiedene Maßnahmen für die Durchsetzung vorgeschlagen. Die Führungskräfte müssen erkannt haben, dass ein Architekturmanagement notwendig ist, und dies auch kommunizieren. Weiterhin ist die Durchsetzung davon abhängig, ob das Architekturmanagement selbst über die Mittelvergabe für Architektur- und Softwareentwicklungsprojekte verfügt. [Hafner et al. 2004, 62f] Darüber hinaus können für die Umsetzung und damit die Durchsetzung der Architekturprinzipien und -standards Dienstleistungen angeboten werden, wie beispielsweise Beratungsleistungen. [Hafner & Winter 2005, 637]

8.5.3.7 Integrationsmanagement

Geschäftsprozesse werden oft durch verschiedene Anwendungssysteme unterstützt. Die durchgängige Abbildung eines Prozesses erfordert somit die Verknüpfung verschiedener Anwendungssysteme. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 396] Da Anwendungssystemlandschaften meist über einen längeren Zeitraum gewachsen sind, wobei Anwendungen teilweise sehr unabhängig und unabgestimmt entwickelt wurden, besteht in der Regel ein Integrationsbedarf. Der Integrationsfokus kann sich jedoch im Zeitablauf verändern. Möglich sind die Orientierung an Funktionen oder Leistungen, die Orientierung an der Datenorganisation oder die Orientierung an Kommunikationskanälen. [Winter 2006, 14f]

Der Integrationsbedarf kann für interne Systeme bestehen, wie Altsysteme, Eigenentwicklungen oder Standardapplikationen, er kann jedoch auch externe Systeme betreffen wie Applikationen von Kunden, Partnern oder Systeme, die von einem externen Anbieter betrieben werden. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 399]

Probleme der Integration ergeben sich aus der Verwendung unterschiedlicher Datenmodelle der Anwendungen, der verschiedenen Benutzerschnittstellen sowie der unterschiedli-

chen implementierten Funktionen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 396f] Änderungen an Anwendungssystemen, wie auch die Integration von Anwendungssystemen haben Auswirkungen auf andere Anwendungssysteme, teilweise sogar auf die gesamte Anwendungslandschaft. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 412]

Integrationen können auf unterschiedliche Weise vorgenommen werden, beispielsweise kann eine technische Integration über eine Middleware erfolgen, eine semantischen Integration erfolgt durch eine Datenintegration, weiterhin kann eine Integration auf Geschäftsobjekt- oder Geschäftsprozessebene erfolgen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 401ff]

Eine Integrationsarchitektur gibt Auskunft über die Art und Weise, „[...] wie die einzelnen zu integrierenden Applikationen mit der Integrationsplattform verbunden werden.“ [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 404]

Als Vorgehensweise für das Integrationsmanagement schlagen *Krüger & Seelmann-Eggebert* sechs Phasen vor: Initiierung, Architekturanalyse, Integrationsstrategie, Pilotierung, Realisierung und Weiterentwicklung. Parallel erfolgen Change Management und Organisationsmanagement. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 412]

- **Initiierung:** Integrationsprojekte werden in der Regel durch die Unternehmensleitung initiiert. Oft lassen sich aus finanziellen Gründen die Änderungen nicht innerhalb eines Projektes realisieren. Bereits bei der Initiierung sind daher Ziele festzulegen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen vorzunehmen sowie die Beherrschbarkeit und die Managebarkeit zu überprüfen und sicherzustellen. Dies erfordert in der Regel ein iteratives Vorgehen. Sind Veränderungen in den Prozessen der Auslöser für Integrationsprojekte, so sind neben der technischen Planung auch das Change und das Organisationsmanagement einzubeziehen.
- **Architekturanalyse:** Die Architekturanalyse sollte aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht erfolgen. Anhand der Analyse erfolgt die Projektpriorisierung. Beispielsweise werden Integrationsprojekte, die für Geschäftsprozesse mit deutlich höherem Wertbeitrag im Vergleich zu anderen Prozessen von Bedeutung sind, vor anderen Integrationsprojekten durchgeführt.
- **Integrationsstrategie:** Integrationsprojekte sind meist sehr komplex und müssen oft über einen längeren Zeitraum in Form mehrerer Projekte durchgeführt werden. Zur Sicherstellung der Beherrschbarkeit der Integration muss eine Strategie festgelegt werden. So kann beispielsweise auch festgelegt werden, dass bestimmte Systeme im Rahmen der Integration komplett abgelöst werden, wenn dies für die Erreichung der Ziele der Integration erforderlich ist. Auch bereits existierende Integrationsplattformen müssen berücksichtigt werden.
- **Pilotierung:** Aufgrund der Komplexität der Projekte und der Vielzahl der Schnittstellen empfiehlt sich die Pilotierung, deren Ergebnisse für notfalls erforderliche Anpassungen der Integrationsstrategie verwendet werden können.
- **Realisierung:** Dieser Phase werden Konzeption, Koordination und Durchführung der Systemanbindung sowie die erforderlichen Tests zugerechnet.
- **Weiterentwicklung:** Neue Anforderungen führen kontinuierlich zu neuen Integrationsbedarfen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 412ff]

Auch *Dern* hebt hervor, dass parallel zu einem Soll-Anwendungsportfolio eine Integrationsstrategie entwickelt werden muss, und Informationsflüsse und Schnittstellen geplant werden müssen. [Dern 2006, 27]

8.5.3.8 Änderungsmanagement

Die Anpassung von Architekturen an neue Anforderungen erfordert ein spezielles Management [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 213]. Da Architekturen aufgrund ihrer Komplexität meist nicht in einem Zug verändert werden können, sind oft viele Anpassungsschritte erforderlich. *Birkhölzer & Vaupel* sprechen von einem evolutionären Wandel. Von dem Wandel sind sowohl die Prinzipien, Modelle und Standards als auch technische Komponenten und Systeme betroffen. Für alle müssen Versionen und Konfigurationen verwaltet werden, Fehler oder Änderungsanforderungen gesammelt werden, Vorgehensweisen für die Erstellung neuer Versionen festgelegt werden, Publikationen neuer Versionen und Abkündigungen alter Versionen durchgeführt werden. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 167ff]

Versionen und Konfigurationen werden in der Regel in Form elektronischer Dokumente hinterlegt, die entweder Texte oder Modelle⁸⁶⁰ enthalten. Diese Dokumente werden teilweise unter Nutzung spezieller Tools erzeugt. Zu klären ist, bei welchem Änderungsumfang es sich um eine neue Version handelt. Da Änderungen nicht kontinuierlich sondern in der Regel in Form von Projekten vorgenommen werden, ist die Sammlung von Fehlern und veränderten Anforderungen ein Problem. Auch die Herstellung eines Konsenses zwischen den unterschiedlichen Beteiligten bezüglich der durchzuführenden Änderungen erfordert einen hohen Aufwand. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 169f]

Bei der Vorgehensweise hinsichtlich der Erstellung neuer Versionen ist unter anderem die Frage zu klären, wer neue Versionen freigeben darf. Eine Möglichkeit besteht darin, die Betroffenen der Änderungen in die Entscheidung einzubeziehen. Weiterhin sollten Aktualisierungsstrategien und Entwicklungszyklen berücksichtigt werden. Neue Versionen müssen kommuniziert werden. Erforderlich ist hierfür, dass dies über dauerhafte Kanäle geschieht. Es bieten sich in der Regel webbasierte Lösungen in Form von Portalen an. Für die kontinuierliche Pflege derartiger Portale sind jedoch entsprechende Ressourcen einzuplanen. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 171f]

8.5.3.9 Werkzeugunterstützung für das Architektur-Management

Zur Unterstützung des Architekturmanagement von Unternehmensarchitekturen wurden in den letzten Jahren zahlreiche Werkzeuge entwickelt. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der implementierten Funktionen, der Frameworks, die sie unterstützen sowie der Visualisierungs- und Auswertungsmöglichkeiten.

⁸⁶⁰ Die Modelle können dabei eher formaler Art (z. B. Modellierung mit UML) oder informal (z. B. Aufbereitung mit Präsentationswerkzeugen) sein.

Enterprise Architecture Management Tool Survey

In einer Studie der TU München⁸⁶¹ aus dem Jahr 2005 mit dem Titel „Enterprise Architecture Management Tool Survey 2005“ wurden einige der am Markt verfügbaren EAM-Werkzeuge beschrieben und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile analysiert.⁸⁶²

Zur Analyse der Werkzeuge wurde ein Kriterienkatalog entwickelt, der funktionale Kriterien (z. B. Metamodell, Analysetechniken, Visualisierungsmöglichkeiten, Rechtemanagement), technische Kriterien (z. B. Architektur, benötigte Infrastrukturkomponenten) sowie weitere Kriterien (z. B. Profil des Anbieters, Support) beinhaltete. Die Kriterien wurden auf Basis verschiedener Szenarien überprüft. Die Szenarien dienten der Überprüfung des Werkzeugs für bestimmte Anwendungskontexte, beispielsweise hinsichtlich spezifischer Funktionalitäten (z. B. Visualisierung der Anwendungslandschaft, Visualisierung von Maßen oder Metriken, Editoren, Exportmöglichkeiten, Anpassungsmöglichkeiten des Metamodells) oder hinsichtlich der Unterstützung spezieller Aufgaben des Enterprise Architecture Managements (z. B. Management von Anwendungslandschaft, Projektportfolio, Anwendungssystemarchitekturen und Infrastrukturen sowie Synchronisation). [sebis 2005, 25ff]

Weiterhin wurden für die Bewertung der EAM-Werkzeuge verschiedene Szenarien entwickelt. Anhand der Szenarien sollten die Einsatz- und Unterstützungsmöglichkeiten der EAM-Werkzeuge bei typischen EAM-Aufgaben untersucht werden. Dabei wurden die Szenarien in zwei Kategorien eingeteilt: Szenarien, die spezifische Funktionalitäten wie Visualisierungstechniken und Möglichkeiten der Erstellung von Metamodellen analysieren, und Szenarien, die die Unterstützungsfunktionen der Werkzeuge für spezifische EAM-Aufgaben und -Prozesse wie das Architekturmanagement oder das Portfoliomanagement bewerten. Jedem Szenario wurden die für das EAM relevanten Anliegen (engl. concerns), Fragestellungen (engl. questions), Aufgaben (engl. tasks) und die Ergebnisse (engl. deliverables) zugeordnet. [sebis 2005, 28ff] Folgende EAM-typische Szenarien wurden erstellt:

Szenarien zur Bewertung spezifischer Funktionalitäten

- **Visualisierung der Anwendungslandschaft:** Dieses Szenario beschreibt ein grundlegendes Szenario des EAM, da die Abbildung der Anwendungslandschaft oft den Einstieg in das EAM bildet. In der Regel bilden Unternehmen die Anwendungslandschaft in einer Vielzahl von Anwendungen und Datenbanken ab. Diese Informationen müssen nun in ein EAM-Werkzeug übernommen werden. Das Anliegen dieses Szenarios ist somit die Erstellung eines Überblicks über die Anwendungslandschaft durch unterschiedliche Visualisierungstechniken. Bewertet werden in diesem Szenario das Metamodell des EAM-Werkzeuges, die Importmöglichkeiten von Daten aus

⁸⁶¹ Die Studie wurde vom Ernst Denert-Stiftungslehrstuhl Software Engineering for Business Information Systems (sebis) durchgeführt. Partner der Studie waren AMB Generali, BMW Group, Deutsche Börse Systems, Deutsche Post, HVB Systems, Kühne + Nagel, Münchener Rück, Siemens, TUI sowie T-Com. Untersucht wurden die folgenden Werkzeuge (Anbieter): Adaptive EAM (Adaptive, Ltd.), planningIT (alfabet AG), ADOit (BOC GmbH), Corporate Modeler Suite & ITAA (Casewise Ltd.), ARIS Toolset (IDS Scheer AG), MEGA (MEGA International (SA)), process4.biz (process4.biz), System Architect (Telelogic AB), Metis (Trouw Technologies, Inc.).

⁸⁶² Es wird in der Studie explizit betont, dass es sich bei der Darstellung nicht um ein Ranking der Werkzeuge, sondern um eine Marktübersicht und somit eine Entscheidungsunterstützung handelt. [sebis 2005, 2]

anderen Anwendungen, die (grafische) Benutzerschnittstelle und die Bearbeitungsmöglichkeiten sowie die Möglichkeiten der Visualisierung. [sebis 2005, 28ff]

- **Visualisierung von Maßen oder Metriken:** Dieses Szenario behandelt die Maße, die die Elemente der Anwendungslandschaft kennzeichnen und hängt eng mit der Visualisierung zusammen. Beispielsweise sollte es möglich sein, die Verfügbarkeit von Anwendungen farblich abzubilden, oder durch den Einsatz von Symbolen Anwendungen zu kennzeichnen, die von bestimmten Änderungen betroffen sind. Das Anliegen dieses Szenarios ist die Analyse der Anwendungslandschaft durch Hervorhebung von Systemen, die beispielsweise hohe Kosten verursachen oder Verfügbarkeitsprobleme aufweisen. Die EAM-Werkzeuge sollten daher Möglichkeiten beinhalten, bestimmte Eigenschaften von Systemen, wie z. B. ihre Standard-Konformität, ihre Verfügbarkeit oder die mit ihnen verbundenen Kosten abzubilden. Weiterhin sollten sie die Erstellung tabellarischer Berichte unterstützen. [sebis 2005, 30ff]
- **Einfacher Lesezugriff:** Dieses Szenario bewertet die Möglichkeiten des Zugriffs auf Informationen über unterschiedliche Kanäle. Die Anliegen dieses Szenarios sind die Kommunikation des EAM und die Erhöhung des Verständnisses für EAM unter den Mitarbeitern, denen hierfür die Informationen zugänglich gemacht werden sollen. Erforderliche Funktionen sind somit die Publikation von Diagrammen für eine größere Zielgruppe sowie die Möglichkeit, unterschiedliche Detailgrade abzubilden. [sebis 2005, 32]
- **Nutzung externer Editoren:** In diesem Szenario wird untersucht, ob die Werkzeuge die Nutzung externer Editoren für die Modellierung erlauben, so dass nicht immer der im EAM-Werkzeug enthaltene Editor genutzt werden muss. Von Bedeutung ist dies beispielsweise für die Offline-Nutzung des EAM-Werkzeuges. Weiterhin wird hier getestet, ob die Werkzeuge mit Konflikten zwischen mit unterschiedlichen Werkzeugen erstellten Daten umgehen können. Die Werkzeuge sollten daher über entsprechende Export- und Importfunktionalitäten verfügen. [sebis 2005, 34]
- **HTML-Export:** Hier wird untersucht, ob die Möglichkeit des Exports an einen Webserver, beispielsweise zwecks Veröffentlichung der Inhalte im Unternehmensintranet unter Berücksichtigung des Corporate Design sowie der Möglichkeit der Einbindung von Hyperlinks besteht. [sebis 2005, 34f]
- **Anpassung des Metamodells:** Die Werkzeuge sollten die Anpassung des bereitgestellten Metamodells ermöglichen, beispielsweise das Hinzufügen, die Bearbeitung oder das Löschen von Entitäten, Attributen und Beziehungstypen. [sebis 2005, 35]
- **Umgang mit umfangreichen Anwendungslandschaften:** Dieses Szenario untersucht den Umgang mit Anwendungslandschaften, die über zahlreiche Anwendungssysteme (> 1.000) mit ebenso zahlreichen Beziehungen verfügen. Besondere Beachtung finden der Datenimport und die Visualisierungsmöglichkeiten. [sebis 2005, 35]

Szenarien zur Bewertung der Unterstützung spezieller Aufgaben und Prozesse

- **Management der Anwendungslandschaft:** In diesem Szenario wird die Evolution der Anwendungslandschaft simuliert. Das Anliegen dieses Szenarios ist die Möglichkeit der Modellierung verschiedener Varianten der zukünftigen Anwendungslandschaft; die aktuelle, die geplante und die Ziellandschaft sollten auf Basis verschiedener Visualisierungen darstellbar und analysierbar sein. [sebis 2005, 36]

- **Projektportfolio Management:** Dieses Szenario untersucht die Unterstützung der Erstellung und Auswahl von Projekten. Hierfür muss es möglich sein, Projektvorschläge zu sammeln, Anwendungen, Prozesse und Organisationseinheiten zu identifizieren, die von diesen Projekten betroffen sind, die Kosten der Projekte zu ermitteln, verschiedene Analysen des Portfolios durchzuführen und schließlich geeignete Projekte auszuwählen. Daher müssen zu jedem Projekt verschiedene Informationen wie Dringlichkeit, Kosten, Nutzen, Beginn und Ende abbildbar sein. Berichte sollten über mögliche Konflikte zwischen den Projekten informieren. [sebis 2005, 38ff]
- **Synchronisationsmanagement:** Dieses Szenario untersucht den Umgang mit Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Projekten und ihrer Koordination. Die Werkzeuge sollten daher Abhängigkeiten der Projekte identifizieren und darstellen können. Der Zeitplan der Projekte sollte abgebildet werden können, um Verzögerungen ermitteln zu können. Die verwendeten Informationen sind Beginn und Ende der Projekte, Beziehungen zwischen den Projekten sowie die von den Projekten betroffenen Anwendungssysteme und Organisationseinheiten. [sebis 2005, 40ff]
- **Nachvollziehbarkeit und Strategiemanagement:** Dieses Szenario fokussiert die Abstimmung des EAM mit den Zielen und Strategien des Unternehmens (Alignment). Die EAM-Werkzeuge sollten das Herunterbrechen der Strategie in kleinere Ziele unterstützen. Dabei sollten sich die Teilziele wieder auf die Strategie zurückführen lassen (Nachvollziehbarkeit). Das Anliegen dieses Szenarios ist die Unterstützung des EAM bei Veränderungen der Unternehmensstrategie. Daher müssen die Unternehmensstrategien, ihre Beziehungen untereinander sowie zu den Projekten im EAM-Werkzeug abbildbar sein. Weiterhin sollten Metriken für die Zielerreichung festgelegt werden können. [sebis 2005, 45f]
- **Management von Geschäftsobjekten und “Business Services“:** EAM-Werkzeuge sollten Geschäftsobjekte sowie ihre Beziehungen zu Prozessen, Leistungen und Anwendungen abbilden können. Anwendungen, die die Geschäftsobjekte verändern, sollten identifiziert werden können. Weiterhin sollte ermittelt werden können, welche Anwendungen mit welchen Geschäftsobjekten arbeiten. Kopplungen von Anwendungssystemen und Informationsflüsse sollten darstellbar sein. Die Kommunikationsbeziehungen der Anwendungen sollten in einer Matrix dargestellt werden können. [sebis 2005, 46f]
- **Management der Anwendungsarchitekturen:** Hier werden die Einführung und Implementierung von Planungen zur Standardisierung von Anwendungsarchitekturen berücksichtigt. Zukünftige Anwendungen müssen sich an diesen Standards ausrichten, bestehende Anwendungssysteme sind an diese Standards anzupassen. Im Fokus steht die Homogenisierung des Technologieeinsatzes zur Reduktion von Betriebs- und Wartungskosten. Die EAM-Werkzeuge sollten einen Überblick über die eingesetzten Technologien ermöglichen; hierfür sind Technologieklassen (z. B. Webserver, Datenbank) und ihre Ausprägungen (z. B. Apache 2.0, Oracle 9.2i) zu definieren. Für jedes Anwendungssystem sollten daher die eingesetzten Technologien abgebildet werden können. [sebis 2005, 47ff]
- **Infrastrukturmanagement:** Dieses Szenario betrachtet die Möglichkeiten der Abbildung von Basisinfrastrukturen wie Datenbanken oder Middleware-Systemen und der Unterstützung von Entscheidungen hinsichtlich Konsolidierung und Ablösung. Erforderlich sind hierfür beispielsweise Informationen darüber welche Anwen-

dungssysteme auf welchen Infrastrukturen aufbauen. Hierfür müssen alle Infrastrukturelemente und ihre Beziehungen zu den Anwendungssystemen im EAM-Werkzeug abbildbar sein. [sebis 2005, 50ff]

8.5.4 Vorgehensmodelle für das Architekturmanagement

Für das Architekturmanagement existieren unterschiedliche Vorgehensmodelle. Im Folgenden werden die Vorgehensmodelle der IBM, von Perks & Beveridge, von Dern sowie von Krüger & Seelmann-Eggebert vorgestellt.

8.5.4.1 Enterprise Architecture Management der IBM

Das Vorgehensmodell „Enterprise Architecture Management“ der IBM ist nicht öffentlich zugänglich. [Hafner & Winter 2005, 634f] Die nachfolgenden Ausführungen zu diesem Vorgehensmodell beziehen sich daher auf eine Präsentation der IBM Unternehmensberatung GmbH durch [Werres 2002] vom 9. September 2002 in Nürnberg.

Die IBM unterteilt eine Unternehmensarchitektur in die Geschäftsarchitektur, bestehend aus Prozessen, Informationen, Rollen und Orten, und die IT-Architektur bestehend aus Anwendungen, Daten und Technologien. Das Architekturmanagement wird als übergreifendes Steuerungsinstrument angesehen. Seine Aufgaben bestehen darin, die Erarbeitung, die Pflege und den Einsatz der Architekturen anforderungsgerecht und effektiv zu gestalten. Auf die unternehmensweite Architektur wirken dabei fachliche Anforderungen, technologische Rahmenbedingungen sowie strategische Vorgaben ein. Aufgabe des Architekturmanagements ist es, diese zu operationalisieren und in konkrete Projekte und Initiativen umzusetzen. Hierfür bedient sich das Architekturmanagement unterschiedlicher Prozesse, Rollen, Verantwortlichkeiten, Organisationsstrukturen und Architekturprinzipien. [Werres 2002, 7]

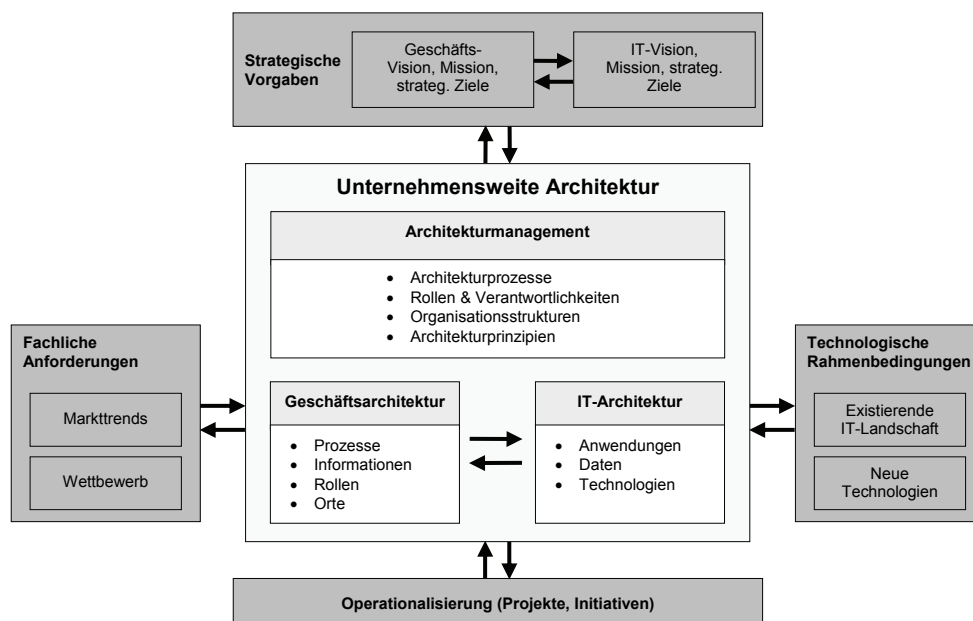


Abbildung 152: Unternehmensweite Architektur und Architekturmanagement nach IBM [Werres 2002, 7]

Das Vorgehensmodell der IBM unterscheidet die folgenden fünf Phasen: die Architektur-Planung und -Definition, Überprüfung und Genehmigung der Architektur, Steuerung der Architektur-Lebensdauer, Genehmigung von Ausnahmen und Anfragen, Kommunika-

tion.⁸⁶³ Unterschieden werden dabei Architektur-Management-Prozesse, Prüfprozesse und Ausnahmeregelungen. [Werres 2002, 9]

Im Rahmen der Planung und Definition der Architektur, einem wiederkehrenden Prozess, erfolgt ausgehend von den Geschäftsanforderungen die Fortschreibung der Architektur. In der Phase der Überprüfung und Genehmigung der Architektur wird sichergestellt, dass sich alle Entscheidungen, die die Architektur betreffen, an der Strategie ausrichten. Die Aktualität der Architekturen wird in der Phase Management der Architekturentwicklung sichergestellt; hier werden kontinuierlich Geschäfts- und IT-Strategie beobachtet, so dass hier stattfindende Änderungen zeitnah in der Architektur umgesetzt werden können. In der Phase der Genehmigung von Ausnahmen werden einmalige Geschäftsanforderungen berücksichtigt. Die Phase der Kommunikation stellt sicher, dass das Verständnis für den Stellenwert der Architektur im Unternehmen verdeutlicht wird. Dabei stehen einzelne Phasen im Austausch und in gegenseitiger Beeinflussung mit anderen Phasen. Die Planung und Definition der Architektur wirkt sich direkt auf die Überprüfung und Genehmigung der Architektur aus. Die Phase Management der Architekturentwicklung beeinflusst alle anderen Phasen und wird von diesen wiederum selbst beeinflusst. [Werres 2002, 9]

8.5.4.2 Guide to Enterprise IT Architecture nach Perks & Beveridge

Perks & Beveridge greifen bei der Entwicklung ihres Vorgehensmodells auf die Architectural Development Method (ADM) der Open Group zurück, die im Zusammenhang mit dem Architektur-Framework TOGAF entwickelt wurde.⁸⁶⁴ [Perks & Beveridge 2003, 400] Die ersten Phasen beschreiben die technische Realisierung einer Architektur, die letzte Phase beschreibt die Weiterentwicklung der Architektur. Auf die letzte Phase dieses Modells beziehen sich Perks & Beveridge mit ihrem Vorgehensmodell.

Perks & Beveridge gehen von kontinuierlichen Entwicklungen aus, die sowohl das gesamte Unternehmen als auch die Technologie betreffen. Unternehmen und Technologie sind somit nicht statisch, sondern dynamisch. Während der Entwicklung einer Architektur von einer Ausgangsarchitektur zu einer Zielarchitektur ist die Architektur einer steten Erosion ausgesetzt. Diese Erosionen können aus Veränderungen der Geschäftsstrategie, neuen Technologietrends, unerwarteten Veränderungen innerhalb der Branche oder aus geplanten Veränderungen resultieren. Diese Erosionen bezeichnen Perks & Beveridge als „Architectural drift“. Hierunter fassen sie die Abweichung von einer gewählten Architektrichtung aufgrund von externen Einflüssen. Jede Veränderung durch externe Einflüsse führt zu neuen Architekturprojekten. Das Vorgehensmodell von Perks & Beveridge befasst sich daher mit dem Umgang mit externen Einflüssen. In der regelmäßigen Durchführung von Anpassungen sehen sie eine vernünftige Strategie, um den externen Einflüssen zu begegnen. [Perks & Beveridge 2003, 401f]

⁸⁶³ Plan/Define Architecture, Review/Approve Architecture, Manage Architecture Vitality, Exceptions & Appeals, Kommunikation. [Werres 2002]

⁸⁶⁴ TOGAF wurde im Abschnitt 8.4.5 dargestellt. Perks & Beveridge beziehen sich in ihren Ausführungen auf eine ältere Version und hier auf die siebte Phase des Architecture Development Cycle (G. Architecture Maintenance) [Perks & Beveridge 2003, 400]. In der aktuell vorliegenden Version des TOGAF ADM handelt es sich jedoch um die achte Phase (Architecture Change Management).

Der Umfang der erforderlichen Anpassungen hängt von dem Zeitraum ab, der zwischen zwei Anpassungen vergeht, sowie von der Anzahl der Einflüsse, die sich innerhalb dieses Zeitraumes ergeben. Perks & Beveridge gehen davon aus, dass es keine Empfehlungen für optimale Aktualisierungszyklen geben kann. Diese hängen von den Fähigkeiten des Unternehmens hinsichtlich der Architekturentwicklung sowie den Rückmeldungen aus einzelnen Messungen ab. Es muss jeweils eingeschätzt werden, wann eine zu große Lücke zur Zielarchitektur entsteht. Hierfür ist eine kontinuierliche Beobachtung der Branche und der Technologieentwicklung erforderlich. Diese Entwicklungen müssen vor dem Hintergrund der spezifischen Situation des Unternehmens bewertet werden. Nach Perks & Beveridge kann die Weiterentwicklung der Architektur nur durch entsprechende IT-Governance-Prozesse unterstützt werden. [Perks & Beveridge 2003, 403ff]

8.5.4.3 IT-Architekturmanagement nach Dern

Das IT-Architekturmanagement Vorgehensmodell wurde von Dern zuerst im Jahr 2003 entwickelt; die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich jedoch auf die zweite Auflage aus dem Jahr 2006. In Abschnitt 8.4.4 wurde bereits die von Dern entwickelte Architekturpyramide dargestellt und erläutert.

Das Vorgehensmodell von Dern unterscheidet die Phasen der Architekturplanung und der Architekturentwicklung [Dern 2006, 5]; für beide Phasen definiert Dern Workflows. Während sich die Architekturplanung nach Dern überwiegend mit der Analyse, Bewertung und Planung des Informationssystem-Portfolios befasst, umfasst die Architekturentwicklung die Weiterentwicklung der Architektur, wobei diese mit dem Prozess der Softwareentwicklung integriert wird⁸⁶⁵ [Dern 2006, 6].

Die **Architekturplanung** basiert auf der Informationsarchitektur, der Analyse, Bewertung und Planung des IS-Portfolios sowie der Definition von Architekturprinzipien. In den Architekturprinzipien werden „[...] alle übergreifenden, architekturbezogenen Anforderungen an die Weiterentwicklung des Ist- zum Soll-IS-Portfolio [sic]“ [Dern 2006, 48] dokumentiert. Die Architekturprinzipien beeinflussen die Softwareentwicklung wesentlich. Weiterhin werden Referenzarchitekturen, Anwendungstypen und Architekturdomänen definiert. [Dern 2006, 47ff]

In das **IS-Portfoliomanagement** fließen fachliche und technische Anforderungen an das IS-Portfolio ein. Für jedes Informationssystem werden der geschäftliche Wert, der technische Zustand, das Risiko und die finanziellen Wirkungen bewertet. Hierauf aufbauend wird das Soll-IS-Portfolio entwickelt. Die Überführung des Ist- in das Soll-IS-Portfolio erfolgt durch IT-Projekte. Über die Weiterentwicklung des IS-Portfolios entscheidet jeweils das Management. [Dern 2006, 66ff]

Die **Architekturentwicklung** erfolgt entweder in einem Architektur- oder in einem Softwareentwicklungsprojekt. In jedem Fall erfolgt sie in enger Abstimmung mit den jeweils zugehörigen Softwareentwicklungsprojekten. [Dern 2006, 167ff]

⁸⁶⁵ Das Architekturmanagement wird von Dern sehr oft in Beziehung zur Softwareentwicklung gesetzt (siehe [Dern 2006, 34f und 107ff]).

8.5.4.4 IT-Architektur-Engineering nach Krüger & Seelmann-Eggebert

Als eine wesentliche Voraussetzung für das Architekturmanagement identifizieren Krüger & Seelmann-Eggebert die Entwicklung einer Architekturvision in Form einer Ziel- oder Soll-Architektur. An die Definition der Soll-Architektur schließen sich die Erstellung von Regeln, Richtlinien und Prozesse, die Erstellung eines Bezugssystems für zukünftige Entwicklungen sowie die Erstellung eines Migrationsplanes für die bestehende Architektur (Ist-Architektur) an. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 319f]

Ihr Vorgehensmodell für das Management der IT-Architektur basiert auf dem IT-Architektur-Lebenszyklus. Drei Hauptprozesse bilden die Grundlage für die Entwicklung einer Ist-Architektur: die Entwicklung, die Repräsentation und die Bewertung. Alle drei Prozesse interagieren miteinander. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 325ff]

- **Entwicklung:** Architekturen werden durch existierende Strategien, aktuelle Methoden, die Marktentwicklung sowie verschiedene Anforderungen beeinflusst. Im Rahmen dieses Prozesses erfolgt die Bereitstellung der Ist-Architektur. Es werden Richtlinien und Prozesse zur Unterstützung der Ist-Architektur definiert. Weiterhin erfolgt die Erstellung der Soll-Architektur. Zur Erreichung der Soll-Architektur werden Migrationspläne sowie Ziel-Architekturen definiert. Die Ziel-Architekturen dienen als Meilensteine für die Architekturentwicklung. Weiterhin werden Bewertungskriterien abgeleitet, die der Messung der Erreichung und der Einhalten der Ziel-Architekturen dienen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 325f]
- **Repräsentation:** Innerhalb dieses Prozesses erfolgt die Umsetzung der einzelnen Ziel-Architekturen durch Projekte. Die Ziele sind die Nutzung von Synergien und die Vermeidung von Redundanzen. Weiterhin werden zur Erhöhung der Akzeptanz sowie zur Sicherstellung der Realisierung der Ziel-Architekturen die Mitarbeiter entsprechend geschult. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 326f]
- **Bewertung:** Innerhalb dieses Prozesses erfolgt einerseits die Bewertung der Ist-Architektur im Vergleich zur Ziel-Architektur; andererseits werden die durchgeführten Projekte bezüglich der Architekturkonformität ihrer Ergebnisse bewertet. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 327f]

Die Prozesse werden jeweils bei Eingang eines Änderungsauftrages initiiert. Neue Anforderungen, die zu Änderungsaufträgen führen, entstehen beispielsweise durch die Veränderung von Geschäftsprozessen oder durch die Entwicklung von Migrationsplänen zur Erreichung neuer Ziel- und Soll-Architekturen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 328]

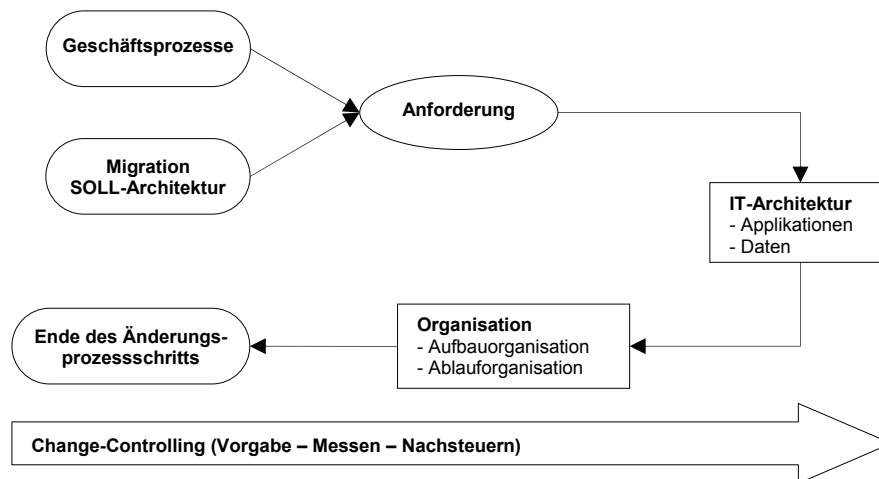


Abbildung 153: IT-Architektur-Lebenszyklus [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 329]

Anforderungen ergeben sich aus den Geschäftsprozessen und dem Abgleich von Ist- und Soll-Architektur (Migrationsbedarf). Die Anforderungen werden vom Anforderungsmanagement aufgenommen und in verschiedenen Projekten umgesetzt. In den Projekten werden im Rahmen des Hauptprozesses der Architekturrepräsentation sowohl die IT-Architektur in Form der Applikations- und der Datenarchitektur als auch die Aufbau- und Ablauforganisation architekturkonform umgesetzt. Der Prozess der Architektur-Bewertung erfolgt begleitend zu den einzelnen Projekten. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 328ff]

8.5.4.5 Management der unternehmensweiten Applikationsarchitektur nach Hafner & Winter

Anders als die zuvor dargestellten Autoren erstellen Hafner & Winter eine Positionierung des Architekturmanagement gegenüber dem Informationsmanagement. Die Entwicklung des Vorgehensmodells basiert auf drei Schritten: der Einordnung des Architekturmanagements in das Informationsmanagement sowie der hieraus abgeleiteten Zielsetzungen und Rahmenbedingungen des Architekturmanagements, der Analyse existierender Vorgehensmodelle (IBM, Perks & Beveridge, Dern, Krüger & Seelmann-Eggebert) sowie der Analyse dreier Fallstudien⁸⁶⁶. Das ergebnisorientierte Vorgehensmodell von Hafner & Winter unterscheidet vier Phasen: die Architektur-Führung, die Architektur-Entwicklung, die Architektur-Kommunikation und die Architektur-Vertretung [Hafner & Winter 2005, 643].

⁸⁶⁶ Analysiert wurden das Architekturmanagement der Credit Suisse Financial Services (CSFS), des Versicherungsunternehmens Die Mobiliar sowie der HypoVereinsbank. [Hafner & Winter 2005, 636ff]

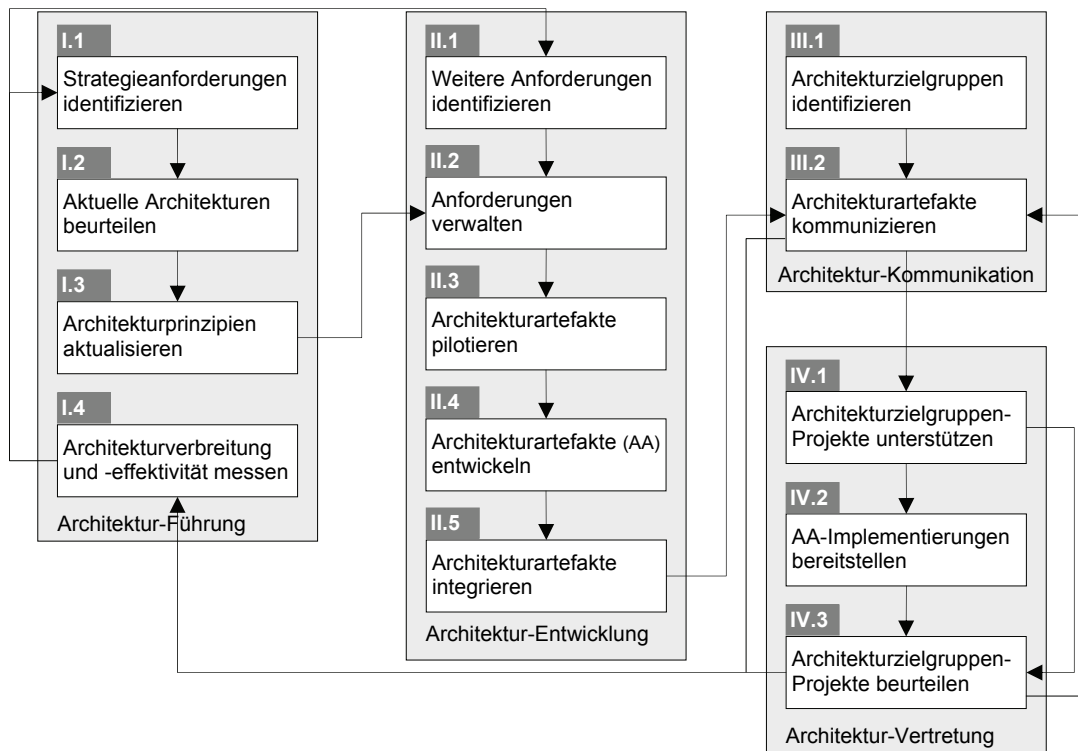


Abbildung 154: Ergebnisorientiertes Vorgehensmodell des Architekturmanagements [Hafner & Winter 2005, 643]

Im Folgenden werden die einzelnen Phasen kurz erläutert [Hafner & Winter 2005, 643f]:

- **Architektur-Führung (I):** Hier wird anhand der strategischen Anforderungen (I.1) der Anpassungsbedarf der Ist-/Soll- und der Zielarchitekturen ermittelt (I.2). Aus dem Anpassungsbedarf werden Architekturprinzipien abgeleitet (I.3). Die Architekturprinzipien werden bei der Entwicklung weiterer Architekturartefakte berücksichtigt (I.3 – II.2).
- **Architektur-Entwicklung (II):** Hier erfolgt die kontinuierliche Erhebung operativer Anforderungen (II.1). Diese werden konsolidiert und priorisiert (II.2). In einem dritten und vierten Schritt werden Architekturartefakte pilotiert (II.3) und anschließend entwickelt (II.4). Abschließend werden sie „[...] in die Gesamtheit der Architekturartefakte integriert [...]“ (II.5) [Hafner & Winter 2005, 643].
- **Architektur-Kommunikation (III):** Hier werden als Zielgruppen diejenigen Gruppen identifiziert, die Informationsmaterial und Schulungen erhalten müssen (III.1). Die erforderlichen Architektur-Informationen werden bedarfsgerecht bereitgestellt (III.2).
- **Architektur-Vertretung (IV):** Der erste Schritt besteht in der gezielten Unterstützung (Beratung, Projektmitarbeit) strategischer und operativer Projekte im Zusammenhang mit der Architektur (IV.1). „Darüber hinaus werden standardisierte Tool- und Methodenkomponenten (AA-Implementierungen) zur Verfügung gestellt, um beispielsweise Entwicklungsprojekte von Infrastrukturdetails zu entlasten. Die letztendliche Durchsetzung bzw. Akzeptanz unvermeidbarer Inkonsistenzen erfolgt in der Beurteilung von Projekten.“ (IV.2, IV.3) [Hafner & Winter 2005, 643]
- Aus der Kommunikation der Architektur (III.2) sowie der Umsetzung in Form von Projekten und ihrer Beurteilung (IV.3) werden Informationen an die Architektur-

Führung weitergeleitet, die zur Messung der Verbreitung und Effektivität herangezogen werden (I.4). Die Ergebnisse der Messung dienen wiederum der Formulierung neuer strategischer und operativer Anforderungen. [Hafner & Winter 2005, 643f]

8.5.4.6 Bewertungen der Vorgehensmodelle

Die Vorgehensmodelle unterscheiden sich sehr stark in ihren Schwerpunkten und in ihren Detaillierungsgraden. Während es sich bei dem Vorgehensmodell der IBM um ein anscheinend relativ statisches Vorgehensmodell handelt, betonen die Modelle von Perks & Beveridge, Dern sowie Krüger & Seelmann-Eggebert stärker den iterativen Charakter des Architekturmanagements.

Enterprise Architecture Management der IBM

Die Kritik am Vorgehensmodell der IBM ist überwiegend darauf zurückzuführen, dass es nicht im Detail öffentlich zugänglich ist. Die veröffentlichten Darstellungen von [Werres 2002] zeigen ein sehr abstraktes Modell, welches kaum Rückschlüsse auf die praktische Umsetzung zulässt.

Auch Hafner & Winter bemängeln, dass seine Praxisrelevanz, die Skalierbarkeit sowie die Effizienz und Effektivität des Modells nicht nachvollzogen werden können. Weiterhin ist die Berücksichtigung fachlicher und IT-spezifischer Anforderungen nicht deutlich erkennbar. [Hafner & Winter 2005, 634]

Guide to Enterprise IT Architecture nach Perks & Beveridge

Das Vorgehensmodell von Perks & Beveridge basiert auf der Architecture Development Method der Open Group und berücksichtigt sehr stark die IT-Governance. Es fokussiert die Begrenzung von Abweichungen in der Weiterentwicklung der IT-Architektur zur Soll-Architektur. Diese Abweichungen werden überwiegend auf die Technologiedynamik zurückgeführt. Die grundsätzliche Entwicklung von Ist-, Plan- und Soll-Architektur bleibt dagegen unberücksichtigt.

Hafner & Winter sehen den Fokus dieses Vorgehensmodells auf der Technik, wenngleich auch fachliche Anforderungen einfließen. Eine evolutionäre Entwicklung sowie eine Serviceorientierung vermissen sie in diesem Modell. [Hafner & Winter 2005, 635]

IT-Architekturmanagement nach Dern

Das Vorgehensmodell von Dern umfasst die Architekturplanung und die Architekturentwicklung. Beide Phasen sind eng mit der Softwareentwicklung verbunden. Der Architekturplanung gehen die Analyse des IS-Portfolios sowie die Festlegung von Richtlinien und Referenzarchitekturen voraus. Fachliche und technische Anforderungen gehen in das Portfoliomanagement ein.

Hafner & Winter kritisieren, dass der Bezug zur Praxis nicht deutlich genug herausgestellt wird. Weiterhin sehen sie eine zu große Nähe zur Softwareentwicklung, die die Entwicklung von Architekturvisionen beschränken kann. [Hafner & Winter 2005, 635]

IT-Architektur-Engineering nach Krüger & Seelmann-Eggebert

Das Vorgehensmodell von Krüger & Seelmann-Eggebert stellt den Lebenszyklus einer IT-Architektur in den Mittelpunkt.

Auch hier sehen Hafner & Winter keine eindeutige Ableitung des Modells aus der Praxis. Sie kritisieren weiterhin, dass die Weiterentwicklung der Architektur nur auf Basis einzelner Projektergebnisse, nicht aber auf der Grundlage der gesamten Anforderungen erfolgt. [Hafner & Winter 2005, 636]

Management der unternehmensweiten Applikationsarchitektur nach Hafner & Winter

Hafner & Winter berücksichtigen bei der Entwicklung ihres Vorgehensmodells bereits bestehende Vorgehensmodelle. Der Bezug zur Praxis wird durch die Darstellung der Fallstudien hergestellt. Sie erstellen auf dieser Basis ein sehr umfangreiches und detailliertes Vorgehensmodell. Für die praktische Umsetzung erscheint es jedoch etwas zu komplex.

8.5.5 Einführung eines Architekturmanagements

Die Einführung eines Architekturmanagements setzt bei allen Beteiligten, d. h. im gesamten Unternehmen ein Verständnis für das Architekturmanagement und die damit verbundenen Prozesse voraus. Das Vorhandensein und der Grad dieses Verständnisses werden oft in Form von Reifegradmodellen dargestellt. Reifegradmodelle dienen der Einschätzung der eigenen Kompetenzen hinsichtlich der Durchführung von Prozessen. Im Bereich der Informationstechnologien, ihres strategischen Einsatzes sowie der IT-Governance wurden bereits unterschiedliche Reifegradmodelle entwickelt (siehe z. B. [Urwiler & Frolick 2008; ITGI 2007; Luftman 2003; SEI o. J.]). Das bekannteste Reifegradmodell ist das Capability Maturity Model[®] (CMM[®]), welches im Rahmen der Gestaltung und Optimierung von Softwareprozessen zum Einsatz kommt.⁸⁶⁷ [SEI o. J.] Auch für das Architekturmanagement wurden bereits Reifegradmodelle entwickelt.

Reifegradmodelle für das Architekturmanagement

Birkhölzer & Vaupel entwickeln ein Architektur-Reife-Modell (ARM), welches beschreibt, „[...] welche Fähigkeiten eine Organisation über einzelne isolierte IT-Architektur-Projekte hinaus im Bezug auf IT-Architektur entwickeln muss [...]“ [Birkhölzer & Vaupel 2003, 185]. Das Modell orientiert sich am CMM[®] und unterscheidet sechs Reifegrade beginnend bei Reifegrad 0, welcher besagt, dass noch kein Architekturmanagement existiert, bis zum Reifegrad 5, in dem die Architekturprozesse durch das Unternehmen kontinuierlich optimiert werden. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 186]

⁸⁶⁷ Das Capability Maturity Model[®] wurde am Software Engineering Institute der Carnegie Mellon University entwickelt. Es wurde im Jahr 2003 durch Capability Maturity Model[®] Integration (CMMI) abgelöst. [SEI o. J.]

Reifegrad	Charakteristik	Zu erreichende Ziele
5 „optimierend“	Die IT-Architektur-Prozesse werden systematisch optimiert.	• Optimierung der IT-Architektur-Prozesse • Technologie- und Innovationsmanagement • Strategie-Management
4 „quantitativ gelenkt“	Die IT-Architektur-Prozesse werden quantitativ erfasst und gelenkt.	• Mechanismen zur Bewertung der IT-Architektur • Metriken zur Bewertung der IT-Architektur-Prozesse • Metriken zur Bewertung der Auswirkungen • Validierung des Kundennutzens
3 „systemimmanent“	IT-Architektur ist in der Breite der Organisation etabliert.	• Training • Definition der IT-Architektur-Prozesse • Verzahnung der IT-Architektur-Prozesse • Systematisches Feedback • Einbindung in Strategieentscheidungen
2 „wiederholbar“	Der Erfolg eines IT-Architekturprojekts kann erhalten und wiederholt werden.	• Vorgehensmodell für die IT-Architekturplanung • Dokumentation des Wissens • Änderungsmanagement ist etabliert • Vereinbarungen und Verpflichtungen • Kontinuierliche Kommunikation • Sicherstellung der Implementierung
1 „initial“	IT-Architektur ist eine einmalige und isolierte Projektanstrengung.	• Existenz einer expliziten IT-Architektur • Bekanntheit der Architektur • Umsetzung der IT-Architektur führte zu Konsequenzen
0 „nicht begonnen“	Noch keine Beschäftigung mit IT-Architektur.	---

Tabelle 36: Reifegrade des Architektur-Reife-Modells (ARM), in Anlehnung an [Birkhölzer & Vaupel 2003, 187ff]

Der Reifegrad 0 bezeichnet den Stand einer Organisation, die sich noch nicht mit dem Management von IT-Architekturen beschäftigt. Der Reifegrad 1 beschreibt einen Zustand, in welchem eine Organisation in einem isolierten Projekt eine IT-Architektur entwickelt hat, ohne jedoch Vorgehensweisen oder Verantwortlichkeiten festgelegt zu haben. Das Wissen hinsichtlich der Architektur und der Vorgehensweisen ist an einzelne Personen gebunden. Auf der Stufe des Reifegrads 2 kann der Erfolg des Architektur-Projektes in einem folgenden Projekt wiederholt werden, da die Vorgehensweisen bekannt sind. Bei Erreichen des Reifegrads 3 liegt bereits eine Dokumentation der Architektur-Prozesse vor. Diese sind auch bereits mit anderen Prozessen innerhalb der Organisation abgestimmt. Die Organisation kennt und trägt die Architektur-Prozesse. Die Architektur-Prozesse bilden einen festen Bestandteil des Geschäfts. Auf der Ebene des Reifegrads 4 wurden bereits Kennzahlen zur Steuerung der IT-Architektur-Prozesse entwickelt und angewandt. Diese dienen der Sicherstellung der Qualität der IT-Architektur sowie der IT-Architektur-Prozesse. Bei Reifegrad 5 werden die IT-Architektur-Prozesse kontinuierlich verbessert. Für alle Reifegrade des Modells wurden Ziele definiert, die auf der jeweiligen Stufe erreicht werden müssen. Die Ziele der verschiedenen Reifegrade bauen aufeinander auf. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 186f]

Krüger & Seelmann-Eggebert unterscheiden fünf Reifephasen des Verständnisses von IT-Architekturen. [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 315f]

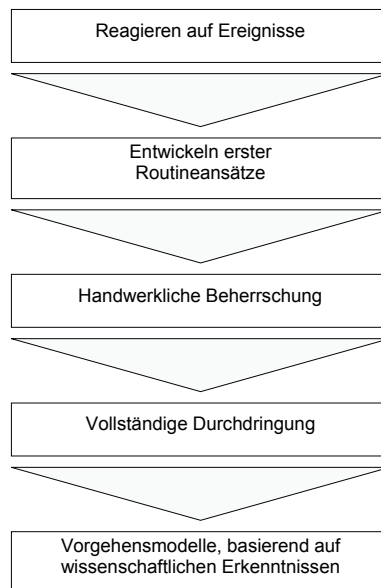


Abbildung 155: "Reifephasen beim Verständnis der IT-Architektur" [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 316]

Die einzelnen Phasen werden von Krüger & Seelmann-Eggebert jedoch nicht weiter erläutert.

Einführung eines Architekturmanagements

Bei der Einführung eines Architekturmanagements handelt es sich um einen Veränderungsprozess. Für eine erfolgreiche Einführung ist es daher meist erforderlich, eine Wirkung zu erzeugen, die für die einzelnen Anspruchsgruppen schnell erkennbar ist. Dies gilt insbesondere deshalb, weil die Einführung oft mit Aufwand verbunden ist, der gerechtfertigt werden muss. Zu den Anspruchsgruppen gehören verschiedene Organisationseinheiten, Auftraggeber sowie beteiligte Mitarbeiter. [Dern 2006, 111f]

Ausgehend von einer Analyse der Ist-Situation (Strategie, Prozesse, Informationsarchitektur, IT-Architektur und IT-Basisinfrastruktur) erfolgt eine Abstimmung des Soll-Zustandes. Der Soll-Zustand ist abhängig davon, was mit der Einführung des Architekturmanagements erreicht werden soll. Es werden anschließend Schritte zur Überführung des Ist-Zustandes in den Soll-Zustand festgelegt. Weiterhin ist es erforderlich, Mechanismen zu definieren, mittels derer die Umsetzung gesteuert werden soll. Als letzter Schritt erfolgt schließlich die konkrete Umsetzung. [Dern 2006, 113]

Bei der Analyse des Ist-Zustandes des Architekturmanagements sind Fragen zu beantworten, die sich mit bereits vorhandenen Ansätzen eines Architekturmanagements innerhalb der Organisation beschäftigen. Der Erfolg der einzelnen Maßnahmen ist zu bewerten. Weiterhin sind Erfolgs- sowie Misserfolgsk Faktoren zu identifizieren. Auch die Einstellung der betroffenen Mitarbeiter gegenüber möglichen Veränderungen ist zu berücksichtigen, da diese wesentlichen Einfluss auf die zu erwartende Unterstützung hat. Es ist zu überprüfen, ob es Governance-Prinzipien oder Strategien gibt. Auch die bisherige Form der Initiierung und Durchführung von Veränderungsmaßnahmen sowie der Innovationsmanagementprozesse sind zu identifizieren und zu beschreiben. Bestehende Portfolios und Architekturen sind zu identifizieren und ihr Management zu beschreiben. Damit gibt die Analyse des Ist-Zustandes nicht nur einen Überblick über die technischen, sondern auch die organisatori-

schen Aspekte eines eventuell in Ansätzen existierenden Architekturmanagements. [Dern 2006, 114f]

Bei der Definition des Soll-Zustandes des Architekturmanagements sind vor allem Ziele und erwartete Wirkungen und Nutzen festzulegen. Auch organisatorische Veränderungen sowie zeitliche Reihenfolgen sind zu definieren. [Dern 2006, 115f] Es werden kurz- und langfristige Maßnahmen festgelegt. [Dern 2006, 112]

Für die Einrichtung eines Architekturmanagements ist ebenfalls die Entwicklung eines Organisationskonzeptes erforderlich. Diese beinhaltet definierte Rollen sowie die Ableitung logischer Organisationseinheiten und deren Abbildung auf die bestehende Aufbau- und Ablauforganisation. [Dern 2006, 117] Logische Organisationseinheiten können dann danach unterschieden werden, ob sie an Entscheidungen beteiligt sind, also eher dem Management zuzurechnen sind, oder ob sie inhaltsorientierte Aufgaben übernehmen.⁸⁶⁸ [Dern 2006, 119]

Bei der Einführung eines Architekturmanagements können sich folgende Probleme ergeben:

- Die Reife der Organisation für das Architekturmanagement wird nicht oder falsch eingeschätzt. Es wird nicht berücksichtigt, welche Maßnahmen bisher zum Erfolg oder Misserfolg geführt haben. [Dern 2006, 138]
- Die an der Gestaltung der Architekturen beteiligten Gruppen konzentrieren sich zu stark auf die Einführung der Architekturen und vernachlässigen darüber die Kommunikation mit den Nutzern. [Dern 2006, 138]
- Bei der Besetzung der Teams wird die Erfahrung der einzelnen Mitglieder nicht ausreichend berücksichtigt. [Dern 2006, 138] Ein wichtiger Punkt bei der Zusammenstellung der Teams ist auch die Größe der Teams. Je größer die Gruppe ist, desto schwieriger wird die Erarbeitung von Konzepten. Für die Realisierung ist jedoch der Einbezug einer größeren Personenzahl erforderlich. Hier ist es erforderlich, für die Konzeptionierung die optimale Teamgröße zu finden und Konzepte zu entwickeln, die von einer Vielzahl der Mitglieder der Organisation getragen werden. Es muss ein Konsens hinsichtlich der umzusetzenden Konzepte erreicht werden. [Birkhölzer & Vaupel 2003, 56]
- Oft wird das Portfoliomanagement vollständig in der IT verankert, so dass die Prozesssicht nicht oder nur unzureichend berücksichtigt wird. Auf diese Weise kann es dazu kommen, dass zwei unterschiedliche Versionen von Prozessen parallel gelebt werden: die Sicht der Prozessverantwortlichen und die in den Systemen abgebildete Version. [Dern 2006, 138f]
- Es wird zwischen den Beteiligten keine gemeinsame sprachliche Basis geschaffen und die in den verwendeten Modellen eingesetzten Begrifflichkeiten werden nicht an die Besonderheiten der Organisation angepasst. [Dern 2006, 139]
- Die Komplexität des innerhalb der Architekturgruppen verwendeten Modells wird zur Kommunikation mit den Anspruchsgruppen nicht reduziert. [Dern 2006, 139]
- Es wird versäumt, kurzfristige Ziele im Sinne von schnellen Erfolgen anzustreben und diese den Anspruchsgruppen zu verdeutlichen. [Dern 2006, 139]

⁸⁶⁸ Rollen und Verantwortliche im Architekturmanagementprozess wurden in Abschnitt 8.5.2 dargestellt.

- Es besteht ein Ungleichgewicht zwischen reaktiven und pro-aktiven Aktivitäten. Meist überwiegen die reaktiven Aktivitäten, was die konsequente Verfolgung der langfristigen Ziele stört. Die zu starke Konzentration auf pro-aktive Aktivitäten stört die Verzahnung mit der Softwareentwicklung. [Dern 2006, 139]

Nachhaltigkeit von Architekturen

Nachhaltigkeit ist auch aus der Perspektive der Informationssysteme zu betrachten.⁸⁶⁹ Auch hier lassen sich zwei Sichtweisen identifizieren: zum einen die Fähigkeit der Organisation, die Systeme zu gestalten und die Potentiale der neuen Informationstechnologien umzusetzen, und zum anderen die Bewertung der gestalteten Systeme hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit und die hieraus zu ermittelnden Gestaltungsanforderungen.

Ward & Peppard gehen davon aus, dass für die Schaffung von Nachhaltigkeit Fähigkeiten hinsichtlich der Informationssysteme (engl. IS capability) erforderlich sind, sie verstehen hierunter die Fähigkeit einer Organisation, Informationstechnik kontinuierlich so einzusetzen, dass diese zum Geschäftserfolg beiträgt. Worin diese Fähigkeit jedoch zum Ausdruck kommt, wurde nach ihrer Ansicht noch nicht hinreichend untersucht und dargestellt. [Ward & Peppard 2007, 53ff] Sie selbst definieren drei zentrale Dimensionen der Informationssystem-Fähigkeit: die Verbindung von Geschäftswissen mit dem Wissen über Informationssysteme, eine flexible und wiederverwendbare IT-Plattform sowie einen effektiven Nutzungsprozess. Unterstützt wird die Fähigkeit durch Kompetenz hinsichtlich der Informationssysteme. [Ward & Peppard 2007, 605f] In einem Modell (siehe nachfolgende Abbildung) verbinden sie die Geschäftsebene, die Organisationsebene und die Ressourcenebene und ordnen den Ebenen die Informationsfähigkeit und -kompetenz zu.

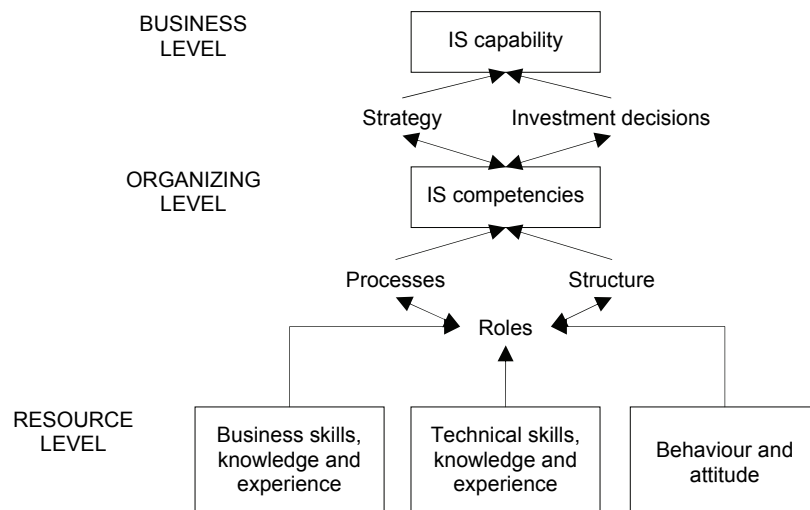


Abbildung 156: Ressourcen, Kompetenzen und Fähigkeiten [Ward & Peppard 2007, 609]

Aier & Dogan haben sich mit der Nachhaltigkeit von Unternehmensarchitekturen, denen sie sowohl organisatorische als auch technische Bestandteile zurechnen,⁸⁷⁰ beschäftigt.

⁸⁶⁹ Zur Thematik der technischen Nachhaltigkeit siehe auch Abschnitt 5.7.4.

⁸⁷⁰ Siehe hierzu auch den Abschnitt zum Architekturbegriff (8.3).

Auf Basis der Analyse verschiedener Nachhaltigkeitsstrategien⁸⁷¹ identifizieren Aier & Dogan die folgenden Nachhaltigkeitsindikatoren:

- **Standardisierungsgrad:** Hier wird der Grad der Nutzung von Standards sowohl in Organisations- als auch in IT-Architekturen gemessen. Bezüglich der Organisationsarchitektur wird der Einsatz von Prozessstandards und Referenzmodellen bewertet; hinsichtlich der IT-Architektur werden verwendete Daten- und Technologiestandards ermittelt. [Aier & Dogan 2005, 620]
- **Generizitätsgrad:** Hier wird die Interoperabilität und die Austauschbarkeit einzelner Elemente ermittelt. Diese wird durch die Vorgabe neutraler Lösungen mit dem Ziel der Kompatibilitätssteigerung erreicht. [Aier & Dogan 2005, 620]
- **Transparenzgrad:** Hier wird das unternehmensweit verteilte Wissen hinsichtlich der Prozesse, Regeln, Richtlinien, Verantwortlichkeiten, Kommunikation, Modelle bewertet. Diese sollten möglichst in schriftlicher Form vorliegen. Der Transparenzgrad bildet somit auch die Grundlage für nachhaltige Entscheidungen. [Aier & Dogan 2005, 620]
- **Modularitätsgrad:** Bewertet werden hier die Entkoppelung, die Autonomie, die Selbstorganisation, die Wiederverwendbarkeit sowie die Austauschbarkeit einzelner Module. In dieser Aufstellung zeigen sich die Konsolidierung der Architekturen sowie der Grad der strukturellen Übereinstimmung von Organisations- und IT-Architektur. [Aier & Dogan 2005, 620] Als Indikatoren nennen Aier & Dogan die folgenden: „Verhältnis der modulinternen Schnittstellen zur gesamten Anzahl der Schnittstellen (jeweils für Organisation / IT), Anzahl der Prozessvarianten innerhalb von Modulen, Überschneidungsgrad von Prozessen in unterschiedlichen Modulen, Projektaufwand (z. B. in Personentagen) zur Implementierung neuer Prozesse, Anteil der plattformunabhängigen Systeme.“⁸⁷² [Aier & Dogan 2005, 621]
- **Organisatorische Verankerung:** Die nachhaltige Entwicklung sowohl der Organisation als auch der IT bedarf der Implementierung organisatorischer Einheiten, die für ihre Entwicklung verantwortlich sind. Bezeichnet werden diese Stellen als Unternehmensarchitekt oder IT-Architekt.⁸⁷³ Die Aufgaben der Architekten umfassen Planung, Implementierung und Kontrolle der Architekturen. Eine besondere Machtfunktion kommt jedoch den Organisationsarchitekten zu, die im Transformationsprozess insbesondere die Umsetzung der obersten Nachhaltigkeitsziele durch die Bereitstellung von Ressourcen sichern. [Aier & Dogan 2005, 621]
- **Experteneinschätzung:** Bei den Experteneinschätzungen handelt es sich um ein weiches Indikatorencluster in Form qualitativer „[...] Expertisen der organisatorischen und informationstechnischen ‘Ist-Situationen’ [...]“. [Aier & Dogan 2005, 621] Befragt werden interne und externe Experten. Im Mittelpunkt der Einschätzung

⁸⁷¹ Hierzu gehörten die klassischen Nachhaltigkeitsstrategien von Huber, Strategien nachhaltiger Veränderungen (Prozesse des Wandels), Strategien strukturierter Systemintegration, die Strategie der strukturellen Analogie von Organisations- und IT-Architektur sowie die Strategie der Flexibilität und Referenz durch Modularisierung. (Siehe [Aier & Dogan 2005, 612ff])

⁸⁷² Der Indikator Plattformunabhängigkeit wird weiter unterteilt in: Unabhängigkeit von verwendeter Hardware, von verwendeten Betriebssystemen, von verwendeten Datenbanksystemen, von verwendeten Applikationsservern und von verwendeten Services. [Aier & Dogan 2005, 621]

⁸⁷³ Zur Rolle des IT-Architekten siehe Abschnitt 8.5.2.

gen stehen jeweils die Potentiale, die die Systeme, Produkte und Prozesse beinhalten sowie die generelle Wandlungsfähigkeit der Architekturen. [Aier & Dogan 2005, 621]

Die jeweiligen gemessenen Indikatoren werden anschließend aggregiert und in Relation zu den Strategien gesetzt. Ziel sind die Beurteilung des Erfolges einer Strategie sowie die Ableitung von Handlungsbedarfen.⁸⁷⁴ [Aier & Dogan 2005, 622]

8.5.6 Innovationsmanagement und Architekturmanagement

Das Verhältnis von Wartungskosten zu Investitionen innerhalb der IT-Budgets verschlechtert sich deutlich; der Anteil der Wartungskosten am IT-Budget steigt stetig.⁸⁷⁵ Für den Zeitraum von 1964 bis 2005 ermittelt Pfeifer folgendes Ergebnis: Von 1964 bis 1984 (Phase: System Centric) lag das Verhältnis von Kosten für den IT-Betrieb zu Investitionen in Innovationen bei 20 zu 80, von 1985 bis 1994 (Phase: PC-Centric) bereits bei 50 zu 50 und von 1995 bis 2005 (Phase: Network Centric) hatte es sich in 70 zu 30 gewandelt. [Pfeifer 2004, 43] Budgetkürzungen führen darüber hinaus häufig auch zu verringerten Investitionen in IT-Innovationen. Für die Optimierung der Anwendungslandschaften und daraus resultierend des Verhältnisses von IT-Betriebskosten zu Investitionen sind jedoch zahlreiche Informationen erforderlich, die durch das Architekturmanagement bereitgestellt werden können. [Niemann 2005, 31f]

Strategieänderungen werden, insbesondere in stark technologie-gestützten Bereichen, erst dann tatsächlich wirksam, wenn sie einerseits in neuen Strukturen und Abläufen, andererseits auch entsprechend in den Informationssystemen umgesetzt sind. [Österle 1995, 14ff] Winter stellt jedoch eine große Diskrepanz zwischen den Lebenszyklen von organisatorischen Abläufen und Strukturen auf der einen Seite sowie Informationssystemen auf der anderen Seite fest⁸⁷⁶ und führt diese auf die Komplexität und die hohen Investitionskosten für Informationssysteme zurück. Er stellt weiterhin fest, dass die technischen Architekturen mittlerweile ein- bis zweimal angepasst wurden, die fachlichen Architekturen hingegen seltener. In den unterschiedlichen Lebenszyklen sieht er einen Grund für das sukzessive Auseinanderklaffen von Geschäfts- und Prozessarchitekturen und Informationssystemarchitekturen im Anschluss an Innovationsphasen. Architektonische Veralterung sowie die hohen Betriebskosten der alten Systeme erschweren die Anpassung an neue Anforderungen. [Winter 2004, 318]

Als Gründe für das Nicht-Nachvollziehen strategischer und organisatorischer Änderungen auf der Ebene der Informationssysteme gibt Winter die folgenden an:

- Die Professionalisierung von Entwicklungsprojekten und die starke Wirtschaftlichkeitsorientierung, die übergreifende Sichtweisen oft vernachlässigen.

⁸⁷⁴ Eine Bewertungsmatrix zur Nachhaltigkeit wird in [Aier & Dogan 2005, 622] dargestellt.

⁸⁷⁵ Dieser Umstand wird auch als Investitionsfalle bezeichnet. Der Begriff sagt aus, dass jede neue Investition Wartungskosten nach sich zieht, die wiederum das IT-Budget belasten und somit bereits bei der Investitionsentscheidung berücksichtigt werden müssen.

⁸⁷⁶ Während jedoch strategische Veränderungen zunehmend schneller umgesetzt werden sollen (Projektlaufzeiten von etwa einem Jahr), wird bei größeren organisatorischen Veränderungen mit einer Projektlaufzeit von etwa zwei Jahren gerechnet. In Unternehmen haben sich die Strukturen der Informationssysteme in den letzten zwanzig bis dreißig Jahren aber meist kaum gewandelt. [Winter 2004, 318]

- Die Verlagerung der Verantwortung auf einzelne Fachbereiche, die selten in Synergien denken.
- Die Bevorzugung von Best-of-Breed-Strategien sowie Buy-Before-Make-Strategien, „[...] die den isolierten Zielbeitrag einzelner IS-Komponenten fundamental höher bewerten als den Nutzen einer konsistenten Gesamtarchitektur.“ [Winter 2004, 318]

9 E-Learning-Architekturmanagement

Die ersten E-Learning-Projekte konzentrierten sich auf die Entwicklung und den Einsatz von Systemen, die spezifische Lehr- und Lernszenarien unterstützen. Wie jedoch der Student-Lifecycle⁸⁷⁷ zeigt, werden Hochschulen zunehmend damit konfrontiert werden, das gesamte Studium sowie vor- und nachgelagerte Phasen durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik zu unterstützen. Diese Erwartungen hegen insbesondere die Kunden der Hochschulen, d. h. die Studierenden. Durch den Bologna-Prozess⁸⁷⁸ sowie die Umstellung vieler Hochschulen auf Bachelor- und Master-Abschlüsse werden darüber hinaus erhöhte Anforderungen an die Studierendenverwaltungssysteme gestellt. Die bislang in Hochschulen eingesetzten E-Learning-Systeme⁸⁷⁹ sowie die E-Learning-Anwendungslandschaften sind in den letzten Jahren sehr heterogen gewachsen, müssen jedoch zukünftig neue Anforderungen erfüllen und weiterentwickelt werden. Der erste Abschnitt des Kapitels beschreibt daher zunächst Problemfelder und Herausforderungen, mit denen sich Hochschulen in den kommenden Jahren bezüglich der eingesetzten E-Learning- und Verwaltungssysteme beschäftigen müssen.

Parallel zur technischen Weiterentwicklung der E-Learning-Systeme müssen ihre Akzeptanz und breitenwirksame Implementierung in der Hochschullehre gefördert und ihre Nachhaltigkeit sichergestellt werden.⁸⁸⁰ Dies stellt eine besondere Herausforderung für die Entwicklung von E-Learning-Strategien dar. Den E-Learning-Strategien kommt weiterhin eine besondere Bedeutung als Schnittstelle zwischen der Gesamtstrategie einer Hochschule und der IT-Strategie der Hochschule zu.⁸⁸¹ Auch die Weiterentwicklung der E-Learning-Infrastrukturen und des E-Learning-Service-Management müssen koordiniert werden. Eine Methode, die sowohl in Richtung der strategischen als auch der operativen Planung unterstützend wirken kann, ist das Architekturmanagement. Der zweite Abschnitt dieses Kapitels zeigt daher die Potentiale des Architekturmanagements für die Weiterentwicklung des E-Learning an Hochschulen sowie Möglichkeiten für die Umsetzung und Einführung eines E-Learning-Architekturmanagements an Hochschulen auf.

9.1 Problemfelder und Herausforderungen

An Hochschulen werden vielfältige Systeme für das E-Learning sowie die Verwaltung und die Forschung eingesetzt. Im Laufe der Jahre haben sich sehr heterogene und komplexe Infrastrukturen ergeben. [Majer et al. 2007, 19f] Angestrebt wird derzeit, wie bereits dargestellt, eine Integration der Anwendungen. [Majer et al. 2007, 19; Kleimann & Wannenmacher 2005a, 6] Eine besondere Bedeutung hat dabei die Schnittstellenproblematik, nicht nur unter sehr heterogenen Anwendungen, sondern speziell auch zwischen Lernplatt-

⁸⁷⁷ Der Student Lifecycle wurde in Abschnitt 2.1.3 beschrieben.

⁸⁷⁸ Die aus dem Bologna-Prozess entstehenden Anforderungen an E-Learning- und Hochschulinformationssysteme werden in Abschnitt 9.1.2.1 beschrieben.

⁸⁷⁹ Verschiedene Kategorien von E-Learning-Systemen wurden in Kapitel 3 vorgestellt.

⁸⁸⁰ Zur Akzeptanz und nachhaltigen Implementierung technologiebasierter Innovationen in der Hochschullehre siehe Kapitel 5.

⁸⁸¹ E-Learning-Strategien wurden in Kapitel 6 betrachtet.

formen, Autorensystemen und Verwaltungsdiensten. [Kleimann & Wannemacher 2005a, 6]

Im Folgenden werden technische Problemfelder aktueller E-Learning-Infrastrukturen an Hochschulen dargestellt. Diese sind nicht isoliert zu betrachten, da in Teilen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Problembereichen bestehen.

9.1.1 Technische Problemfelder der aktuellen E-Learning-Infrastruktur

Die Vielzahl der eingesetzten Systeme hat zu einer sehr heterogenen E-Learning-Landschaft geführt. In Teilen hat bereits eine Konsolidierung eingesetzt, d. h. Systeme, deren Wartung und Betrieb sowie Weiterentwicklung nicht mehr sichergestellt werden konnten, sei es aufgrund fehlender personeller oder aufgrund fehlender finanzieller Ressourcen, werden nicht mehr eingesetzt. Einige Systeme wurden durch andere, oft zentrale Systeme abgelöst, einige Eigenentwicklungen wurden in Open-Source-Produkte umgewandelt. Dennoch existieren verschiedene technische Problemfelder.

Für viele eigenentwickelte E-Learning-Systeme liegen aus unterschiedlichen Gründen nur geringe Dokumentationen vor; dies gilt jedoch nicht für Eigenentwicklungen, die mittlerweile in Open Source Systeme umgewandelt wurden⁸⁸². Die meisten eigenentwickelten E-Learning-Systeme sind aus (öffentlich geförderten) Projekten hervorgegangen. Ein Hauptziel war die Darstellung der Projektergebnisse – auch der E-Learning-Systeme – nach außen. Daher liegen Dokumentationen eher in Form wissenschaftlicher Beiträge und Dissertationen, denn in Form einer nachvollziehbaren vollständigen Dokumentation vor.⁸⁸³ Weiterhin fehlen oft Anreize, die Systeme vollständig zu dokumentieren.

Die technischen Problemfelder werden im Folgenden exemplarisch durch Beispiele aus dem Bereich Content, an den am häufigsten Anforderungen an Wieder- und Mehrfachverwendung gestellt wurden, verdeutlicht. Der erste Abschnitt beschäftigt sich daher mit der Wiederverwendung von Content, der zweite Abschnitt mit der Migration von Content zwischen unterschiedlichen Systemkategorien.

⁸⁸² In Open-Source-Umgebungen ist es üblich, die technische Dokumentation, das heißt die Produktarchitektur sowie den Entwurf der Programme und der Schnittstellen an die Anwender auszuliefern. [Sneed et al. 2005, 10f]

⁸⁸³ Die wissenschaftlichen Beiträge enthalten oft Darstellungen von Szenarien oder überblicksartige Darstellungen der Realisierung spezieller Systeme sowie Evaluationen von Szenarien und Systemen. Aufgrund der Kürze der Beiträge sind sie zudem häufig auf spezielle Fragestellungen fokussiert. Zwar beinhalten sie somit keine Dokumentation der Systeme, liefern aber – in ihrer Gesamtheit – einen Überblick über eine Vielzahl an innovativen Ideen und Erfahrungen. Zur Nutzung von Erfahrungen führt Flechsig aus: „Und da gute didaktische Praxis ein wertvolles Gut ist, sollte man sie nicht dem Vergessen ausliefern oder als bloß persönliche Erinnerungen aufbewahren, sondern als kulturelle Erfindung behandeln und das erzeugte Wissen den Mitmenschen in Form von Praxisbeschreibungen zur Verfügung stellen. Dies geschieht zum einen durch sorgfältige Dokumentation der Lehr-Lernprozesse, der Lerneffekte und anderer wichtiger Ereignisse, die stattgefunden haben. Zum anderen wird dies möglich durch Netzwerkbildung, d.h. durch die Einrichtung von formellen und informellen Partnerschaften, in denen Menschen ihre dokumentierten didaktischen Erfahrungen austauschen und diskutieren.“ [Flechsig 1996, 21]

9.1.1.1 Umgang mit Altsystemen im E-Learning

Wie im Abschnitt zur Auswahl von E-Learning-Systemen (6.7.3.3) bereits deutlich wurde, spielt der Umgang mit Altsystemen, auch Legacy-Systeme genannt, eine wesentliche Rolle für die Weiterentwicklung des E-Learning an Hochschulen. Zum einen sind Schnittstellen zu anderen Systemen und Neuanschaffungen zu berücksichtigen. Zum anderen sind in den letzten Jahren zahlreiche E-Learning-Systeme, sowohl kommerzielle als auch Open Source- und Eigenentwicklungen entstanden, deren Fortbestand wesentlich von ihren Kosten, ihrer Wartbarkeit, Leistungsfähigkeit sowie ihrer Anpassbarkeit an neue Anforderungen und damit ihrer Weiterentwicklung abhängt. Die Einschätzung, ob sich die Weiterführung eines Systems lohnt, erfolgt aufgrund der Bewertung des Systems. Diese kann aus wirtschaftlicher, didaktischer, software-technischer und strategischer Sicht erfolgen.⁸⁸⁴

Wiederverwendung und Sanierung

Zwei Verfahren zur weiteren Nutzung von Software-Entwicklungen stammen aus dem Bereich des Software-Engineering: Wiederverwendung und Sanierung. Bei der Wiederverwendung kann zwischen geplanter und ungeplanter Wiederverwendung unterschieden werden. Bei der **geplanten Wiederverwendung** wird bereits bei der Entwicklung der Software berücksichtigt, dass Teile der Software später im selben oder in anderen Systemen wiederverwendet werden können. Dies setzt jedoch voraus, dass die „Software-Komponenten einen hohen Allgemeingrad besitzen, qualitativ hochwertig sind, gut dokumentiert sind.“ [Balzert 1998, 640] Die Software-Komponenten können bei der Entwicklung einer neuen Version, bei der Entwicklung von Varianten zu ursprünglichen Version, innerhalb desselben Produktes oder innerhalb eines anderen Produktes wiederverwendet werden. Häufiger ist jedoch die **ungeplante Wiederverwendung**, bei der aufgrund veränderter Anforderungen oder technischer Änderungen eine Anpassung oder Neuerstellung des Systems erforderlich wird. Im Fall der ungeplanten Wiederverwendung handelt es sich in der Regel um Sanierung, die wiederum das Reengineering oder ein Reverse Engineering erfordert. [Balzert 1998, 639f]

Umwandlung in Open-Source-Software

Nach Ablauf der geförderten Projekte fielen oft auch die personellen Ressourcen weg, die für Betrieb, Wartung und Pflege der Eigenentwicklungen zuständig waren und über die entsprechende Erfahrung verfügten. In Entwicklergemeinschaften sind diese Erfahrungen auf eine Vielzahl an Entwicklern verteilt und können so an neue Mitarbeiter weitergegeben werden. Einige Eigenentwicklungen wurden bereits in Open-Source-Produkte umgewandelt. Hierzu gehören zum Beispiel Stud.IP und ILIAS.⁸⁸⁵

9.1.1.2 Verwendung von Standards

Bei der Auswahl der E-Learning-Systemen,⁸⁸⁶ insbesondere von Lernplattformen werden zur Bewertung häufig als Kriterien ihr Potential für unterschiedliche Lehr- und Lern-

⁸⁸⁴ Zur Bewertung von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 6.7.2.

⁸⁸⁵ Siehe hierzu den Abschnitt zu Eigenentwicklungen im E-Learning (3.1.1).

⁸⁸⁶ Zu Auswahlverfahren und -kriterien für E-Learning-Systeme siehe Abschnitt 6.7.

szenarien, die Möglichkeit zur Datenmigration sowie der Support- und Schulungsbedarf betrachtet. Die technologische Zukunftsfähigkeit der Plattform ist oft nur von untergeordneter Bedeutung. [Frankfurth & Schellhase 2006b, 296] Aufgabenunabhängige Anforderungen, die an E-Learning-Systeme gestellt werden müssen, sind die Erweiterbarkeit, die Skalierbarkeit, eine offene Architektur, die Einhaltung internationaler Standards, die Kompatibilität zu anderen Systemen sowie die Modularität. Diese Anforderungen beeinflussen die technologische Zukunftsfähigkeit von E-Learning-Systemen. [Hagenhoff et al. 2001, 6f]

Aufgrund der Zunahme von Infrastrukturkomponenten aller Art in allen Bereichen der Hochschule werden aktuell Integrationen der Infrastrukturen und Systeme durchgeführt [Moog 2005, 3; Seufert & Euler 2005a, 61]. Diese werden sowohl auf der softwaretechnischen als auch auf der datenbezogenen Ebene angestrebt und haben die „Zusammenführung der verschiedenen IT-Anwendungen zu einem verbundenen Informationsangebot“ [Moog 2005, 3] zum Ziel. Die Vielzahl der eingesetzten Systeme sowie das Ziel der Integration der Systeme erhöhen den Druck zur Implementierung einheitlicher Schnittstellen. [Niegemann et al. 2008, 605]

Mehrwerte für die Standardisierung im Bildungsbereich sind nach Niegemann et al. die folgenden [Niegemann et al. 2008, 605]:

- „Vereinheitlichung von Anwenderschnittstellen in Lernmanagementsystemen
- Größere Unabhängigkeit von proprietären Technologien eines Herstellers (z. B. einfacherer Lernplattformwechsel)
- Wiederverwendbarkeit von Lerninhalten und -arrangements in verschiedenen Kontexten und Lernszenarien
- Gemeinschaftliche Nutzbarkeit von Lerninhalten aus verschiedenen Quellen“

Zu unterscheiden sind im E-Learning Technologiestandards, die die Interoperabilität herstellen und Metadatenstandards, die die Wieder- und Mehrfachverwendung sowie das Auffinden geeigneter Inhalte ermöglichen.

Technologiestandards

Bei den Technologiestandards lassen sich beispielsweise Netzwerktechnologien, Protokolle (z. B. HTTP, FTP, SOAP) und Basistechnologien (z. B. HTML, JavaScript, Java, Cascading Stylesheet, XML, Web Services, AJAX) unterscheiden. Diese Standards wurden jedoch durchweg unabhängig vom E-Learning entwickelt und werden auch in anderen Anwendungsbereichen eingesetzt. Sie sind somit nicht E-Learning-spezifisch.

Für die Erstellung von Lerninhalten haben sich verschiedene Standards auf XML-Basis entwickelt. Diese können als E-Learning-spezifische Technologiestandards angesehen werden. Keiner von ihnen hat sich jedoch bislang nennenswert durchsetzen können.

Metadatenstandards

Aus ökonomischer Sicht ist die Mehrfachverwendung von E-Learning-Komponenten von Interesse. Neben multimedialen Lernmaterialien kann auch Software (z. B. E-Learning-Systemkomponenten) mehrfach oder wiederverwendet werden. Verschiedene

(Metadaten-)Standards (z. B. LOM, SCORM, AICC)⁸⁸⁷ sollen die Mehrfachverwendung multimedialer Lernmaterialien unterstützen. Sie dienen der Beschreibung von Lernobjekten sowie der Kommunikation zwischen Lernobjekten und Lernplattformen. Auch für die Mehrfachverwendung von Software existieren unterschiedlichste Konzepte. Ein vielversprechender Ansatz ist der Aufbau von serviceorientierten Architekturen mittels Web Services.⁸⁸⁸ [Frankfurth & Schellhase 2006a, 296]

Die Entwicklung von Lernobjekten entsprechend des SCORM-Standards soll den einfachen Austausch und die Wiederverwendung von E-Learning-Inhalten ermöglichen. Oft speichern E-Learning-“Altsysteme” die Daten jedoch in einer proprietären Art und es gibt keine Möglichkeit, die Inhalte in andere Systeme zu exportieren, wie dies durch die SCORM-CAM-Spezifikation und das IMS Content Packaging beschrieben wird, da die Alt-Systeme diese Standards nicht erfüllen. [Vossen & Westerkamp 2005a]

Ein Problem des Standards ist, dass die SCORM-Spezifikationen sehr komplex sind und sich kontinuierlich weiterentwickeln. Dies bedeutet, dass trotz der Implementierung von Lernobjekten entsprechend der Spezifikation immer noch viel Spielraum für Interpretationen durch die LMS- und Inhalte-Entwickler bleibt. [Vossen & Westerkamp 2005a] *Clarke* untersuchte die Content-Interoperabilität einer Vielzahl von Lernplattformen in Bezug auf den SCORM-Standard und stellt fest, dass derzeit der Import und Export von Lernobjekten, die den SCORM-Standard erfüllen, zwischen den Lernplattformen nicht immer reibungslos funktioniert. [Clarke 2005] Ein Werkzeug zur Konvertierung von E-Learning-Inhalten in SCORM-kompatible E-Learning-Inhalte wird in [Kong et al. 2006] vorgestellt.

Derzeit sind sich Lernplattformen in ihren Funktionalitäten zum Großteil sehr ähnlich, so dass bei Vorhandensein verschiedener Lernplattformen auch Funktionalitäten mehrfach vorhanden sind. Eine Mehrfachverwendung von Funktionalitäten ist derzeit noch nicht möglich. Die E-Learning-Standardisierungsinitiativen konzentrieren sich primär auf den Aspekt der Mehrfachverwendung von Lernobjekten und vernachlässigen derzeit noch den Aspekt der Mehrfachverwendung von Anwendungsfunktionalitäten. [Westerkamp 2004] So definiert SCORM zum Beispiel ein abstraktes Modell für Lernplattformen als eine Menge von Services zur Bereitstellung von Lerninhalten für Lernende sowie zum Tracking der Lerninhaltenutzung. Die Funktionalität innerhalb einer Lernplattform wird jedoch nicht betrachtet. [Liu et al. 2003] Eine ausführliche Beschreibung von Potenzialen und Defiziten des SCORM-Standards findet sich in [Bohl et al. 2002]. Eine mögliche Umsetzung des SCORM-Standards für einen HTML-basierten Kurs beschrieben [Xiang et al. 2003].

Um dem Metadatenproblem zu begegnen wurden verschiedene Ansätze entwickelt. Zum einen wurden Konvertierungsprogramme entwickelt, zum anderen wurde ein Bezugssystem zur Unterstützung der automatisierten Erzeugung von Metadaten durch einen Web Service entwickelt [Cardinaels et al. 2005, 548].

Standardisierungsorganisationen können danach unterschieden werden, ob sie bestimmten Staaten zugeordnet werden sowie nach dem Bereich, für den sie Standards entwickeln.

⁸⁸⁷ LOM: Learning Object Metadata; SCORM: Sharable Content Object Reference Model; AICC: Aviation Industry CBT Committee. Bei AICC handelt es sich um eine Organisation, die zertifizierbare Standards für die CBT- und WBT-Entwicklung erarbeitet. Diese werden als AICC-Standards bezeichnet.

⁸⁸⁸ Zu den Potentialen serviceorientierter Architekturen für das E-Learning siehe Abschnitt 9.1.2.2.4.

Nationale Standards können sich im Lauf der Zeit auch zu internationalen Standards entwickeln, wenn diese durch weitere Länder adaptiert werden.

Folgende Organisationen beschäftigen sich seit Ende der 1980er Jahre und insbesondere in den 1990er Jahren mit der Entwicklung von Standards für den Bildungsbereich:

- **International Organisation for Standardisation (ISO):** Die ISO erstellt internationale Standards. Für den Bildungsbereich ist das „Technical Committee: JTC 1/SC 36 – Information technology for learning, education and training“ zuständig. Ein Beispiel für eine ISO-Norm ist die ISO/CEN 19796-1 (Information technology – Learning, education and training – Quality management, assurance and metrics). [Niegemann et al. 2008, 612]
- **Institute for Electrical and Electronic Engineers (IEEE):** Seit 1996 arbeitet das Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC) an Normen für den Bildungsbereich. Eine bekannte Norm ist IEEE LOM (Spezifikation für „Learning Objects Metadata“). [Niegemann et al. 2008, 612]
- **IMS Global Learning Consortium, Inc. (IMS):** Diese Organisation entwickelt seit 1997 Standards für den Bildungsbereich. Das Ziel der Organisation ist die Ausarbeitung einer umfassenden, offenen „[...] Architektur und Infrastruktur für Lerntechnologien [...]“ [Niegemann et al. 2008, 612] Hierfür werden verschiedene Spezifikationen wie das IMS Learning Design herausgegeben. [Niegemann et al. 2008, 612]
- **Advanced Distributed Learning Network Initiative (ADL):** Diese Organisation wurde im Jahr 1997 vom US Department of Defence gegründet. Der Schwerpunkt der Organisation liegt auf der Definition von „[...] Anforderungen für Lerninhalte und deren Wiederverwendbarkeit, Zugänglichkeit, Dauerhaftigkeit und Kompatibilität [...]“ [Niegemann et al. 2008, 612]. Eine von der ADL veröffentlichte Standardsammlung ist SCORM. [Niegemann et al. 2008, 612]
- **Alliance for Remote Instructional and Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE):** Die europäische Organisation entwickelt seit Januar 1996 unter anderem Protokolle, „[...] welche die Produktion, Speicherung, Bereitstellung und Wiederverwendung von Lernkomponenten unterstützen [...]“ [Niegemann 2008, 612f].
- **Aviation Industry CBT Committee (AICC):** Bereits seit 1988 beschäftigt sich das AICC mit der „[...] Normung und Vereinheitlichung von Weiterbildungsressourcen und computergesteuerten Anleitungen [...]“. [Niegemann 2008, 613]

Die verschiedenen Organisationen arbeiten dabei nicht grundsätzlich unabhängig voneinander, sondern in einigen Bereichen auch zusammen, wie das Beispiel SCORM belegt. Weiterhin referenzieren die Dokumente der Organisationen auch andere Spezifikationen und Vorarbeiten. [Niegemann 2008, 613]

Nationale Standardisierungsorganisationen sind das American National Standards Institute (ANSI), die Association Française de Normalisation (AFNOR) und das Deutsche Institut für Normung e. V. (DIN): Sie erarbeiten Normen, die insbesondere den Qualitätsbereich umfassen.

9.1.1.3 Rekonfiguration, Mehrfach- und Wiederverwendung von Inhalten

Bei der Erstellung von Inhalten handelt es sich um eine komplexe Aufgabe, die hohe finanzielle und personelle Ressourcen erfordert. [Frankfurth & Schellhase 2007, 115; Thomas 2007a, 127; Lehmann et al. 2007, 139; Herzog & Trier 2007, 21] Damit dies wirtschaftlich tragbar ist, sollten die Inhalte möglichst effizient und günstig erstellt sowie von möglichst vielen Anwendern genutzt werden. [Thomas 2007a, 127] Viele E-Learning-Strategien zielen daher auf die Refinanzierung von E-Learning-Angeboten durch die Vermarktung von Inhalten. [Frankfurth & Schellhase 2007, 115] Mehrfach- und Wiederverwendung sind demnach bei der Erstellung der Inhalte zu beachtende Ziele. Zentrale Fragen der Mehrfach- und Wiederverwendung wurden bereits in zahlreichen Beiträgen und Dissertationen behandelt (siehe z. B. [Thomas & Ras 2006; Urbansky 2005; Kamin 2004]). Dabei lässt sich feststellen, dass diese Arbeiten oft aus öffentlich geförderten Projekten hervorgegangen sind oder auf Erfahrungen aus den Projekten beruhen.

Thomas weist darauf hin, dass der Lebenszyklus von Inhalten (Content Lifecycle) oft nur geringfügig beachtet wird. [Thomas 2007a, 127] Beim Content Lifecycle handelt es sich um ein Referenzmodell für das Management von Inhalten (Content Management) [Bodendorf 2006, 97] welches in idealisierter Form die einzelnen Lebensphasen von Inhalten darstellt. Der Content Lifecycle umfasst im Wesentlichen die folgenden vier Schritte: Erstellen der Inhalte, Kontrolle und Freigabe der Inhalte, Publikation der Inhalte und Archivierung der Inhalte. [Winand et al. 2007, 1304] Zu berücksichtigen ist daher einerseits, dass von Zeit zu Zeit die inhaltliche Aktualisierung der Inhalte erforderlich ist. [Frankfurth & Schellhase 2007, 115; Thomas 2007a, 127] Aber auch die technischen Wartungsmöglichkeiten müssen berücksichtigt werden. [Frankfurth & Schellhase 2007, 115] So sollten Inhalte beispielsweise für neue Medienformate gut aufzubereiten sein. Weiterhin sollten Inhalte an neue Erfordernisse und Kontexte anpassbar sein. [Thomas 2007a, 127] Hinsichtlich der Wiederverwendung unterscheidet *Thomas* drei Organisationsebenen, auf denen Inhalte wiederverwendet werden können: projektintern, organisationsweit sowie organisationsübergreifend. [Thomas 2007a, 130]

Inhalte werden jedoch in einer Vielzahl von Datenformaten gespeichert, viele davon sind proprietär, insbesondere in spezialisierten Autorensystemen (siehe [Frankfurth & Schellhase 2007, 116ff; Herzog & Trier 2007, 22]). Eine bedeutende Rolle spielen auch die Austauschformate, das heißt die Dateiformate. In den zahlreichen Projekten werden unterschiedlichste Formate verwendet, wie DocBook⁸⁸⁹ (siehe [Thomas 2007a]), eLML⁸⁹⁰ (siehe [Reinecke et al. 2007]) oder CaseML⁸⁹¹ (siehe [Reinecke et al. 2007]). Die meisten dieser Dateiformate basieren auf dem XML-Standard.

⁸⁸⁹ Es handelt sich hier um ein auf SGML und XML basierendes Dokumentenformat der Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS). DocBook ist ein offener Standard.

⁸⁹⁰ eLML: eLesson Markup Language. Es handelt sich hierbei um ein Open Source XML Framework zur strukturierten Erstellung elektronischer Lehr- und Lerneinheiten. eLML wurde im Projekt GITTA (Geographic Information Technology Training Alliance) entwickelt. Das GITTA-Konsortium wurde im Programm Swiss Virtual Campus (SVC) gefördert. [Fisler & Bleisch 2008, 2f]

⁸⁹¹ Die Auszeichnungssprache CaseML wurde am Department of Informatics der Universität Zürich zur Erstellung multimedialer und modularisierter Fallstudien für die Wirtschaftsinformatiklehre entwickelt. Sie basiert auf eLML. [Reinecke et al. 2007, 103ff]

Problematischer als die Wiederverwendung kann die Migration der Inhalte sein, die es erforderlich macht, die Wirtschaftlichkeit der Migration mit der der kompletten Neuentwicklung zu vergleichen.

9.1.1.4 Migration von E-Learning-Inhalten

Die ersten Förderinitiativen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Bereich „Neue Medien in der Hochschullehre“ richteten sich primär auf die Produktion von Inhalten (Content).⁸⁹² In der Folge wurden in über 100 Verbund- und Notebookprojekten E-Learning-Inhalte entwickelt, erprobt und oft in den Regelbetrieb übernommen. [BMBF 2004a, 1] Da die Erstellung von E-Learning-Inhalten sehr aufwändig und mit hohen Kosten verbunden ist,⁸⁹³ sollte bereits bei der Erstellung eine mögliche Wieder- oder Mehrfachverwendung berücksichtigt werden. Dies beinhaltet, dass die Produktionsmethoden und -werkzeuge sowie die verwendeten Standards vorab zu definieren sind.

Im Folgenden werden die Aufgabenbereiche des Content Management, die Problemfelder der Migration von E-Learning-Inhalten sowie einige Beispiele für Migrationen zwischen verschiedenen Systemkategorien zur Erstellung und Pflege von E-Learning-Inhalten dargestellt.

9.1.1.4.1 Content Management

Unter **Content Engineering** wird im E-Learning das systematische „Vorgehen zur Erstellung, Verbreitung, Nutzung, Verwaltung, Wiederverwendung, Archivierung etc. von Lehrmaterialien“ [Knaden & Giesecking 2003, 64] verstanden. Diese systematischen Vorgehensweisen orientieren sich in der Regel an etablierten Vorgehensweisen aus dem Software-Engineering. [Knaden & Giesecking 2003, 64] *Knaden & Giesecking* betonen die drei Schritte Entwicklung, Einsatz und Evaluation. Bei der Entwicklung handelt es sich um einen zielgerichteten „Prozess, in dem systematisch wissenschaftliche Erkenntnisse und Einsatzerfahrungen genutzt werden, um Prinzipien, Methoden, Techniken und Werkzeuge zur Entwicklung hochwertigen Contents abzuleiten. Daneben zählen zu diesem Aufgabenfeld auch das Projektmanagement sowie die Qualitätssicherung.“ [Knaden & Giesecking 2003, 64] In den Bereich Einsatz fällt die Nutzung des erstellten Content in unterschiedlichen Szenarien sowie „[...] die Entwicklung zentraler Zugangsportale für Studierende und Lehrende sowie der Betrieb einer Lehr-/Lernplattform, die im weitesten Sinne Aufgaben des Kursmanagement und der Distribution von Content unterstützen.“ [Knaden & Giesecking

⁸⁹² Die Konzentration auf die Erstellung von Inhalten und Materialien betraf nicht nur Förderungen durch das BMBF auch hochschulinterne Förderungen wie das Konzept der Universität Stuttgart sahen in einem ersten Schritt die umfassende Erstellung multimedialer Materialien vor. Diese sollten als Grundlage für die breitenwirksame Einführung von E-Learning, den späteren Aufbau von Weiterbildungsangeboten sowie die Vermarktung der Inhalte dienen. [Töpfer et al. 2002, 59]

⁸⁹³ Die Angaben über die Kosten der Erstellung von E-Learning-Inhalten schwanken erheblich. Abhängig ist die Höhe der Kosten auch von dem jeweils eingesetzten System zur Inhalte-Erstellung. Lauer & Ottmann geben als Größenordnung für die Erstellung von multimedialem E-Learning-Inhalte für eine wöchentlich stattfindende einstündige Lehrveranstaltung 50.000 bis 100.000 EUR an. [Lauer & Ottmann 2002, 553] Siegl gibt als „Berechnungsgrundlage für ein Modul mit 5 Creditspoints (entsprechend 4 Semesterwochenstunden) [...] Entwicklungskosten in Höhe von ca. 200.000 Euro“ [Siegl 2002, 74] an. „Als Pflege- und Aktualisierungsaufwand wird jährlich jeweils ein Viertel der Summe veranschlagt, so dass nach vier Jahren ein Modul komplett überarbeitet sein wird.“ [Siegl 2002, 74]

2003, 64] Im Bereich der Evaluation erfolgt die prozessbegleitende Qualitätssicherung. [Knaden & Giesecking 2003, 64]

Dem gegenüber steht der **Content Lifecycle**, der als Referenzmodell für das Content Management dient. [Bodendorf 2006, 97] Er stellt in idealisierter Form die verschiedenen Lebensphasen der Inhalte dar und besteht im Allgemeinen aus den vier Schritten Erstellung der Inhalte, Kontrolle und Freigabe der Inhalte, Publikation der Inhalte und Archivierung der Inhalte. Der Content Lifecycle kann in einer weiteren Detaillierung die Phasen Erstellung, Verbreitung, Nutzung, Verwaltung, Archivierung, Wiederverwendung und Migration umfassen. Für die Erstellung von E-Learning-Inhalten können unterschiedlichste Werkzeuge verwendet werden. Je nach verwendetem Werkzeug liegen die E-Learning-Inhalte in verschiedensten Formaten vor.⁸⁹⁴ [Herzog & Trier 2007, 22; Zimmermann et al. 2006, 19] Für die Überarbeitung sind somit oft wiederum unterschiedliche Werkzeuge erforderlich (vgl. [Zimmermann et al. 2006, 19]).

Die Nutzung von E-Learning-Inhalten erfolgt in speziellen didaktischen, organisatorischen und technischen Kontexten, an die die E-Learning-Inhalte angepasst sein müssen. Zu den didaktischen Kontexten gehören beispielsweise Lernziele und Lernformen, zu den organisatorischen Kontexten gehören unter anderem die Vermarktung von Inhalten oder die Verwendung von Inhalten in Netzwerken; zu den technischen Kontexten gehören zum Beispiel die Werkzeuge zur Inhalte-Erstellung, -Verwaltung und -Archivierung oder die Lernplattformen, über die die Inhalte angeboten werden. Die Verwaltung und Archivierung von E-Learning-Inhalten ist wiederum abhängig von den spezifischen Eigenschaften der Inhalte sowie des verwaltenden Systems. Die Wiederverwendung steht in engem Zusammenhang mit der Verbreitung und der Archivierung von E-Learning-Inhalten. Die Verbreitung dient der Mehrfach- und damit der Wiederverwendung von Inhalten, die gleichzeitig oder zeitlich versetzt stattfinden kann. Die Archivierung ist eine Voraussetzung für die spätere Nutzung, z. B. die Verwendung in unterschiedlichen Semestern.

Das **Content Management (CM)** befasst sich somit mit der Erstellung von Inhalten aus verschiedenen Quellen sowie der Strukturierung und der Bereitstellung von Inhalten für unterschiedliche Nutzergruppen und verschiedene Endgeräte. [Winand et al. 2007, 1304f] Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht diesen Sachverhalt.

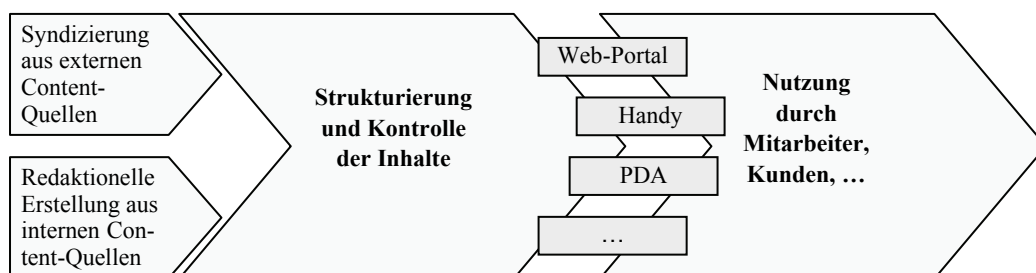


Abbildung 157: Allgemeines CM-Modell [Winand et al. 2007, 1305] in Anlehnung an [Christ 2003, 27]

Auch im E-Learning können Inhalte aus unterschiedlichen Quellen stammen, und die Inhalte müssen didaktisch aufbereitet (analog zu obiger redaktioneller Aufbereitung) werden. Weiterhin sollen auch im E-Learning Inhalte zunehmend häufiger über verschiedene

⁸⁹⁴ Zu nennen sind beispielsweise „Flash, HTML, XML, PowerPoint, Word, Bildformate wie GIF und JPEG, Animationen oder Ton-Dateien“ [Zimmermann et al. 2006, 19].

Endgeräte und durch verschiedene Nutzergruppen abrufbar sein. Die Möglichkeit des Abrufes der Inhalte über verschiedene Endgeräte bedeutet, dass hiermit nicht nur unterschiedliche Formate, sondern auch unterschiedliche Lernkontexte berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus haben unterschiedliche Nutzergruppen verschiedene Ansprüche an die Inhalte. Während an Studierende überwiegend ein breites Wissen vermittelt werden soll, kann es bei der Vermarktung der Inhalte an Unternehmen erforderlich sein, dass den Mitarbeitern, die mit diesen Inhalten lernen sollen spezifisches und auf bestimmte Arbeitssituationen angepasstes Wissen vermittelt werden soll.

Die Wiederverwendung ist häufig aufgrund von erforderlichen Anpassungen an neue Kontexte nicht einfach und erfordert vielfach spezielle Kenntnisse oder Werkzeuge. [Zimmermann et al. 2006, 16f] Darüber hinaus werden aufgrund bestimmter Anpassungen in einem Bereich auch Anpassungen in anderen Bereichen erforderlich. Zimmermann et al. unterscheiden drei Kategorien von Anpassungen: Gestaltung, Inhalt und Technologie. Die Anpassung erfolgt dabei immer als ein Prozess aus mehreren Schritten. [Zimmermann et al. 2006, 19] Ein Werkzeug zur Vereinfachung der format-übergreifenden Anpassung von E-Learning-Inhalten wird in [Zimmermann et al. 2006] vorgestellt.

Vielfach werden Inhalte an unterschiedlichsten Stellen, in verschiedensten Formaten auf diversen Systemen erstellt, verwaltet, gepflegt und archiviert. Datenintegrität, Metadatenpflege, Zugriffsverwaltung sind nicht gewährleistet. Dies gilt nicht nur für Systeme in Deutschland, auch US-amerikanische Hochschulen stehen vor diesem Problem, welches gleichzeitig die Migration, für die es oft auch keine Unterstützung gibt, erschwert. [Goodyear & Fyffe 2006, 10] Die Migrationsmöglichkeit spielt jedoch eine wesentliche Rolle für die Wieder- und Mehrfachverwendung von E-Learning- Inhalten.

9.1.1.4.2 Migration zwischen unterschiedlichen Systemkategorien

Die Erstellung von Inhalten ist mit einem hohen intellektuellen, personellen und finanziellen Aufwand verbunden. Anpassungen der Inhalte sind jedoch aufgrund veränderter sachlicher Inhalte (inhaltliche Wartung), der Nutzung in unterschiedlichen technischen Umgebungen (Migration) sowie der Technologiedynamik⁸⁹⁵ (technische Wartung) mehr oder weniger regelmäßig erforderlich. Große Herausforderungen sind mit der Migration der Inhalte verbunden, wenn ein Systemwechseln erforderlich ist. Zwar ist die Migration von Inhalten keine Fragestellung, die spezifisch nur das E-Learning betrifft, aufgrund der hohen Aufwände und der eventuell strategischen Bedeutung ist sie jedoch auch für das E-Learning an Hochschulen eine wichtige Frage. Hochschulen können beispielsweise auch auf dem kommerziellen Markt für Lehr- und Lerninhalte (Content Markt) als potentielle Inhalte-Produzenten und -Anbieter auftreten. Ihr Problem ist jedoch, dass sie meist über sehr heterogene Infrastrukturen, insbesondere in der Inhalte-Produktion, sowie über geringe finanzielle Ressourcen verfügen.

An Hochschulen wurden für die Erstellung von Lehr- und Lerninhalten mitunter unterschiedliche Technologien und Sprachen (HTML, JavaScript, CSS, XML, XSL, RDF) verwendet, die sich weiterentwickelt haben. Diesen dynamischen technologischen Entwick-

⁸⁹⁵ Zu nennen sind hier beispielsweise sich ändernde (Web-)Datenformate, die Weiterentwicklung von Browsern, die Entwicklung und Verwendung von Standards sowie die Verteilung von Informationen über unterschiedliche Kanäle wie Printversionen oder mobile Endgeräte. [Brugger 2001]

lungen müssen Hochschulen nun gerecht werden. Dabei kann der Aufwand, der bei der Migration entsteht zwischen den verschiedenen Migrationstypen variieren. Er hängt jedoch wesentlich von den Eigenschaften des bislang verwendeten Systems sowie von den Eigenschaften des gewählten Zielsystems ab. Wird der Aufwand einer Migration als zu hoch eingeschätzt, kann dies im schlechtesten Fall dazu führen, dass die zuvor getätigten Investitionen in die Erstellung der Inhalte verloren sind. [Frankfurth & Schellhase 2007, 119]

Migrationsanlässe

In Bezug auf allgemeine Anwendungssysteme unterscheidet *Dömer* interne und externe Migrationsanlässe sowie zwischen funktionalen oder technologischen Faktoren, die eine Migration erforderlich erscheinen lassen. [Dömer 1998, 57]

Interne funktionale Ursachen werden durch neue Anforderungen innerhalb der Organisation ausgelöst, die mit dem bisher eingesetzten System nicht erfüllbar sind. [Dömer 1998, 57] Möchte eine Hochschule beispielsweise das Angebot an E-Learning-Lehrveranstaltungen erhöhen, und ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, effizientere Organisationsstrukturen für die Erstellung und Pflege von Web-basierten E-Learning-Inhalten zu schaffen, kann es erforderlich sein, dass das für die Erstellung und Pflege eingesetzte System die Definition komplexer Rollenkonzepte sowie komplexer Workflows unterstützen muss. Erfüllt das bislang eingesetzte System diese Anforderungen nicht, kann eine Migrationsnotwendigkeit entstehen. [Frankfurth & Schellhase 2007, 119]

Interne technologische Ursachen beruhen häufig auf einer schlechten Wartungsqualität von Systemen, die dazu führt, dass diese Systeme zu viele personelle Ressourcen binden [Dömer 1998, 57]. Bei Systemen, die zur Erstellung und Pflege Web-basierter E-Learning-Inhalte eingesetzt werden, sollten daher neben dem Aufwand für die Systemwartung, auch der durch das System verursachte administrative Aufwand sowie die Erstellungs- und Pflegeproduktivität des Systems in Bezug auf die E-Learning-Inhalte betrachtet werden. Der mit einer Migration verbundene Aufwand lohnt sich dann, wenn Systeme mit einem deutlich geringeren Administrationsaufwand sowie einer erheblich höheren Erstellungs- und Pflegeproduktivität existieren, zu denen migriert werden kann. [Frankfurth & Schellhase 2007, 119f]

Externe funktionale Ursachen werden durch den Wettbewerb ausgelöst. So kann der Wettbewerb das Angebot neuer Dienstleistungen erzwingen, die ohne Migration vorhandener Systeme oder Inhalte nicht erbracht werden können [Dömer 1998, 57]. Das Angebot eines virtuellen Studiengangs kann dazu führen, dass die Qualität der angebotenen E-Learning-Produkte ein Differenzierungsmerkmal darstellt. Um die Qualität (z. B. Erweiterung der Funktionalitäten) zu steigern, kann ein Wechsel auf ein anderes E-Learning-System erforderlich sein. [Frankfurth & Schellhase 2007, 120]

Externe technologische Ursachen liegen zum Beispiel dann vor, wenn Systeme oder Systemkomponenten von dem Hersteller nicht mehr unterstützt werden oder neue Technologien einen höheren Nutzen versprechen [Dömer 1998, 57]. Die Zahl der Anbieter von Systemen zur Erstellung und Pflege Web-basierter E-Learning-Inhalte ist groß; es ist jedoch davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren eine Konsolidierung stattfinden wird, so dass eine Vielzahl von Systemen am Markt nicht überleben wird. Für die Nutzer dieser Systeme kann so ein Migrationszwang entstehen. [Frankfurth & Schellhase 2007, 120]

Darüber hinaus sind zahlreiche weitere Migrationsanlässe denkbar. Eine ungünstige Kostenstruktur (z. B. hohe Lizenzkosten) kann ebenso Anlass für Migrationsüberlegungen geben. Aber auch die mangelnde Migrationsfähigkeit eines Systems und des mit ihm erstellten und verwalteten eLearning-Content kann ein wichtiger Migrationsanlass sein. Könnte beispielsweise der mit einem bestimmten System erstellte E-Learning-Content nur mit sehr hohem Aufwand migriert werden, so kann es für die Hochschule oder den Lehrstuhl sinnvoll sein, rechtzeitig zu einem anderen System zu wechseln, bei dem eine deutlich höhere Migrationsfähigkeit gegeben ist [Frankfurth & Schellhase 2007, 120], um auch später erforderliche Wechsel zwischen verschiedenen Systemen einfach vollziehen zu können.

Migrationstypen

Abbildung 158 verdeutlicht die Vielzahl möglicher Migrationstypen zwischen unterschiedlichen Systemkategorien zur Erstellung und Verwaltung Web-basierter E-Learning-Inhalte (hier: WYSIWYG-HTML-Editoren, LCMS, E-Learning-spezifische Autorensysteme, Wiki-Systeme, CMS)⁸⁹⁶. In allen Systemkategorien können darüber hinaus zahlreiche kommerzielle Systeme, Open-Source-Systeme sowie Individualentwicklungen existieren.⁸⁹⁷ Es ist davon auszugehen, dass ein großer Teil der an Hochschulen eingesetzten E-Learning-Inhalte mit E-Learning-spezifischen Autorensystemen oder WYSIWYG-HTML-Editoren erstellt wurden. Inzwischen werden vermutlich auch verstärkt LCMS eingesetzt. Seltener werden hingegen allgemeine CMS sowie Wiki-Systeme zur Erstellung und Pflege Web-basierter E-Learning-Inhalte verwendet. [Frankfurth & Schellhase 2007, 120]

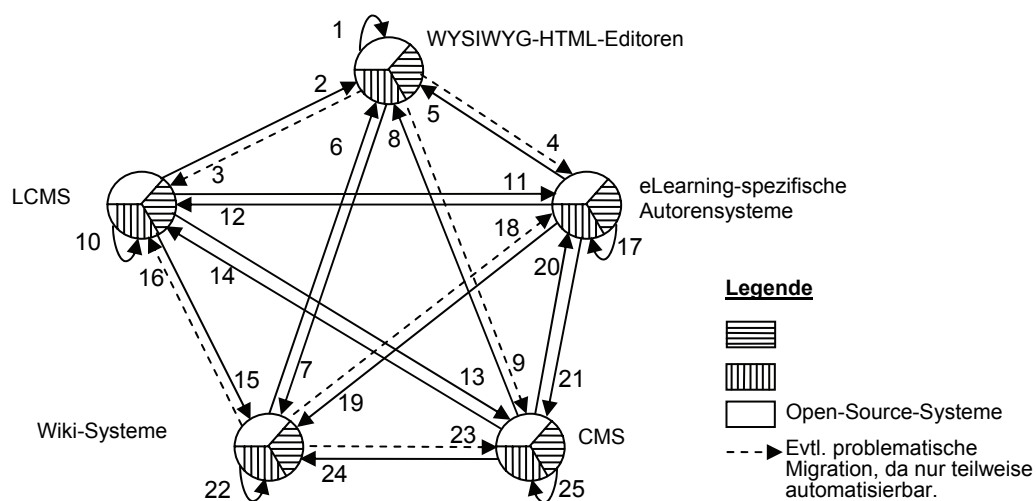


Abbildung 158: Potenzielle Migrationspfade zwischen verschiedenen Systemklassen [Frankfurth & Schellhase 2007, 121]

Die nachfolgenden Ausführungen zu den einzelnen Migrationskategorien beziehen sich lediglich auf die Systemoberkategorien. Auf eine Differenzierung zwischen kommerziellen Systemen, Open-Source-Systemen sowie Individualentwicklungen wird verzichtet.

⁸⁹⁶ Zu Beschreibungen der Funktions- und Einsatzweisen der Systeme zur Content-Erstellung siehe Abschnitt 3.11.

⁸⁹⁷ In der Abbildung werden für jede Systemkategorie drei Unterkategorien unterschieden. Ein Pfeil steht somit stellvertretend für jeweils neun unterschiedliche Migrationskategorien. Hieraus ergibt sich, dass insgesamt 225 Migrationskategorien unterschieden werden können. [Frankfurth & Schellhase 2007, 120]

Die nachfolgenden Migrationsbetrachtungen fokussieren die Migration von Elementen, die unmittelbar oder mittelbar mit E-Learning-Inhalten zusammenhängen, die Entwicklung eines neuen Systems auf Basis eines vorhandenen Systems wird nicht betrachtet. E-Learning-Inhalte können in der Regel problemlos über unterschiedlichste Systeme (z. B. unterschiedliche Lernplattformen) genutzt werden, selbst wenn der Austausch von Inhalten nicht immer reibungslos funktioniert und gelegentlich sogar problematisch sein kann [Smith Nash 2005, 218]. Soll jedoch von einem System zur Erstellung, Pflege und Verwaltung von Inhalten zu einem anderen gewechselt werden, so ist dieser Wechsel in der Regel mit zahlreichen Problemen verbunden und nicht trivial. Je nach Systemkategorie sind unterschiedliche Elemente wie Metadaten zu den E-Learning-Inhalten, Templates, spezialisierte Skripte sowie der eigentliche Inhalt von der Migration betroffen. Dabei können Migrationen innerhalb von Systemkategorien (z. B. von LCMS zu LCMS) vorteilhafter sein, denn oft versuchen Systemanbieter Kunden, die bereits eine bestimmte Systemkategorie nutzen, dazu zu bewegen zu ihrem System (derselben Kategorie) zu wechseln. Für kommerzielle Anbieter kann es daher von Vorteil sein, sich mit adäquaten Migrationsstrategien auseinanderzusetzen und für bestimmte Systeme Migrationswerkzeuge bereitzustellen. Für einige Migrationen zwischen Systemkategorien wurden bereits häufig Migrationsansätze entwickelt, und es existieren entsprechend viele Migrationserfahrungen. Dies gilt beispielsweise für Migrationen des Typs 9 (Migration von WYSIWYG-HTML-Editor zu CMS). [Frankfurth & Schellhase 2007, 121]

Zu berücksichtigen ist auch, dass es bei Migrationen zwischen bestimmten Systemkategorien zum einen zu einem semantischen Informationsverlust in Bezug auf mit den E-Learning-Inhalten verbundene semantische Metadaten kommen kann,⁸⁹⁸ und zum anderen wesentliche Eigenschaften des auf der Grundlage der E-Learning-Inhalte bereitgestellten E-Learning-Produktes vom Zielsystem bestimmt werden, so dass sich das E-Learning-Produkt nach der Migrationsdurchführung eventuell funktional und optisch vom Ursprungsprodukt unterscheidet. Im Folgenden wird die Problematik der Inhalte-Migration an ausgewählten Migrationskategorien verdeutlicht. [Frankfurth & Schellhase 2007, 121]

Migration von CMS zu CMS (25): Die Migration von einem Content-Management-System (CMS) zu einem anderen CMS zählt zu den komplexeren Migrationsvorhaben, bei denen in der Regel eine Vielzahl von Elementen von der Migration betroffen ist. Die folgende Abbildung zeigt Komponenten von Content-Management-Systemen und Content-Elemente, die beim Übergang von einem CMS zu einem anderen CMS bei der Durchführung einer Migration berücksichtigt werden müssen. [Frankfurth & Schellhase 2007, 122]

⁸⁹⁸ Eine Möglichkeit der Konvertierung von E-Learning-Inhalten zu SCORM-kompatiblen Inhalten, die sich eventuell leichter migrieren lassen, wird in [Kong et al. 2006] dargestellt. Für die Konvertierung wurde ein spezielles Werkzeug entwickelt.

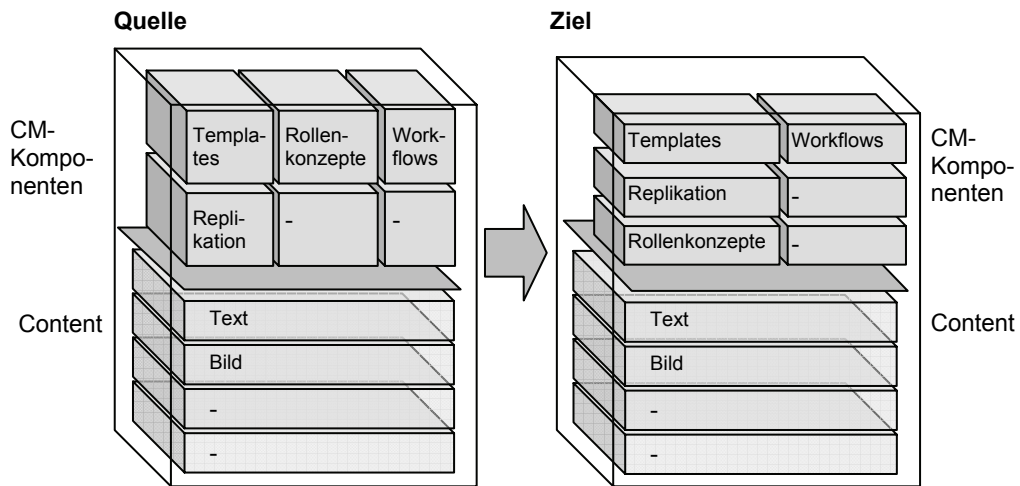


Abbildung 159: Migration von einem CMS zu einem anderen CMS [Brandner et al. 2003, 5]

Da Content-Management-Systeme meist sehr komplex sind, ist zur Durchführung einer Migration von einem CMS zu einem anderen CMS Expertenwissen über beide Systeme, das Ausgangs- und das Zielsystem notwendig [Brandner et al. 2003, 5]. Vor der Durchführung der Migration sollte daher geprüft werden, ob die Migration zwischen den beiden Systemen überhaupt mit einem ökonomisch vertretbaren Aufwand durchgeführt werden kann. Weiterhin ist insbesondere bezogen auf die verschiedenen Komponenten der Content-Management-Systeme zu prüfen, inwieweit eine Migration oder aber eine Neuentwicklung der Komponenten vorteilhafter ist. Für die Migration von CM-Komponenten können eventuell am Markt verfügbare Konvertierungsprogramme sowie spezielle Migrationswerkzeuge genutzt werden; auch kann die Programmierung spezifischer Konvertierungsroutinen erforderlich werden. Die Migration des Content ist oft einfacher, als die Migration der CM-Komponenten, erfordert jedoch meistens die Programmierung individueller Konvertierungsprogramme [Brandner et al. 2003, 6], da zumindest Teile des Inhalts systemspezifisch strukturiert und abgespeichert sind. Jedem Content-Management-System liegt ein spezifisches Content-Modell zugrunde, da für CMS kein standardisiertes Austauschformat für Metadaten, Inhalte sowie Layout existiert [Brandner et al. 2003, 6]. Darüber hinaus sind mit den durch ein CMS verwalteten Content-Einheiten in der Regel spezielle rollen-, gruppen- sowie benutzerbezogene Rechte (z. B. Leserechte, Editierrechte) verbunden. Inwieweit diese Rechte komplett und automatisiert migriert werden können, hängt sehr stark vom jeweiligen Quell- und Zielsystem ab. [Frankfurth & Schellhase 2007, 122]

Migration von CMS zu anderen Systemen: Für die Migration von Inhalten aus einem Content-Management-System in pflegbare Dateien für WYSIWYG-HTML-Editoren (Typ 8) und Wiki-Systeme (Typ 24) sind individuell programmierte Skripte erforderlich. Meist fehlt bei WYSIWYG-HTML-Editoren und Wiki-Systemen, sofern es sich nicht um semantische Wiki-Systeme handelt, die Möglichkeit der semantischen Auszeichnung der zu pflegenden Inhalte. Auch fällt eine Reihe von Unterstützungsmöglichkeiten bei der Verwaltung und der Pflege der Inhalte weg. Bei der Migration von Inhalten von einem CMS zu E-Learning-spezifischen Autorensystemen (Typ 20) sowie zu einem LCMS (Typ 14) ergibt sich je nach der Leistungsfähigkeit des Autorensystems eine vergleichbare Situation wie bei einer Migration zu einem anderen CMS. [Frankfurth & Schellhase 2007, 122f]

Migration von LCMS zu LCMS (10): Die Zahl der zu migrierenden Elemente ist im Rahmen der Migration von einem LCMS zu einem anderen LCMS besonders hoch. Sehr komplex ist insbesondere die Migration stark verknüpfter und möglicherweise sehr LCMS-spezifischer Metadatenstrukturen (z. B. für zu verwaltende Kurse); dies gilt selbst dann, wenn gute Export- und Importfunktionen implementiert sind. Letztlich hängt der Aufwand für die Migration der Inhalte von einem LCMS zu einem anderen LCMS sehr stark von der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Import-/ Exportfunktionalitäten der LCMS ab. Für den Import und Export eignen sich XML-Dateien. Wurden E-Learning-Standards wie SCORM und die Spezifikation des IMS Content Packaging für die Erstellung Inhalte-bezogener Metadaten eingehalten, so sollte sich die Migration der Metadaten erheblich leichter gestalten als die Migration der eigentlichen E-Learning-Inhalte, der je nach LCMS sehr unterschiedlich strukturiert und mit LCMS-spezifischen XML-Tags ausgezeichnet sein kann. [Frankfurth & Schellhase 2007, 123] Auch wenn E-Learning-Inhalte nach den Kriterien des IMS- oder SCORM-Standard erstellt wurden, ist meist zusätzlicher Anpassungs- und Programmieraufwand erforderlich, wenn von einem System zu einem anderen System migriert wird [Kamin 2004, 74]. So kann es erforderlich sein, dass vor einem Import von zuvor exportierten E-Learning-Inhalten spezifische Konvertierungsprogramme entwickelt werden müssen.⁸⁹⁹ Oft haben jedoch LCMS-Anbieter kein allzu großes Interesse an leistungsfähigen Exportfunktionen, da diese die Barriere für einen Anbieterwechsel zu ihrem eigenen Nachteil herabsetzen würden. Bei der Auswahl eines LCMS sollte dieser Punkt jedoch beachtet werden, denn eine leistungsfähige Exportfunktion eines LCMS, kann die Abhängigkeit von einem LCMS-Anbieter verringern und führt zu geringeren Kosten bei einem notwendigen Systemwechsel. [Frankfurth & Schellhase 2007, 123]

Migration von LCMS zu anderen Systemen: In dieser Kategorie lassen sich im Wesentlichen die gleichen Probleme identifizieren, wie sie bereits in der Kategorie Migration von LCMS zu LCMS dargestellt wurden. Können die E-Learning-Inhalte in Form von XML-Dateien aus dem LCMS exportiert werden, dann können diese mittels individuell programmierter Skripte in mittels WYSIWYG-HTML-Editoren (Typ 2) und Wiki-Systemen (Typ 15) pflegbare Dateien migriert werden, wobei hiermit ein deutlicher semantischer und funktioneller Verlust verbunden sein kann, da bei WYSIWYG-HTML-Editoren und Wiki-Systemen in der Regel die Möglichkeit der semantischen Auszeichnung der zu pflegenden Inhalte fehlt. Werden die Inhalte zu einem E-Learning-spezifischen Autorensystem (Typ 11) migriert, ergibt sich je nach der Leistungsfähigkeit des Autorensystems eine vergleichbare Situation wie bei einer Migration zu einem anderen LCMS. Die Migration zu einem CMS (Typ 13) ist hingegen erheblich aufwendiger, da eine Vielzahl von CM-Komponenten (z. B. Templates, Layout, Metadatenstrukturen) neu entwickelt werden muss. [Frankfurth & Schellhase 2007, 123f]

Migration von WYSIWYG-HTML-Editoren zu WYSIWYG-HTML-Editoren (1): Prinzipiell ist der Wechsel zwischen verschiedenen WYSIWYG-HTML-Editoren relativ einfach möglich. Jedoch ist hierbei auf die jeweiligen Besonderheiten des WYSIWYG-HTML-Editors zu achten. So erzeugt zum Beispiel jeder WYSIWYG-HTML-Editor einen

⁸⁹⁹ Ein Beispiel für die Programmierung spezieller Werkzeuge zur Content-Migration findet sich bei Apperath et al. „Um den Umstieg möglichst einfach zu gestalten, entwickelten wir einige Werkzeuge, mit denen sich Content aus dem Blackboard-LMS nach Stud.IP überführen lässt.“ [Appelrath et al. 2006, 57]

für diesen Editor charakteristischen HTML-Quellcode, so dass bei einem Wechsel zwischen verschiedenen WYSIWYG-HTML-Editoren „Verunreinigungen“ des Quellcodes auftreten können. Abhilfe können hier spezielle Quellcodeoptimierungswerkzeuge bieten. [Frankfurth & Schellhase 2007, 124]

Migration von WYSIWYG-HTML-Editoren zu anderen Systemen: Die Content-Migration von einem WYSIWYG-HTML-Editor zu einem LCMS (Typ 3), einem CMS (Typ 9) oder einem E-Learning-spezifischen Autorensystem (Typ 4) erfordert eine semantische Anreicherung des Content sowie eine Trennung von Struktur, Layout und Inhalt. Dies kann durch die Überführung von HTML-Dateien zu XML-Dateien geschehen. [Frankfurth & Schellhase 2007, 124] Probleme, die bei derartigen Migrationen zu lösen sind, werden in [Gantz 2003] und [Sommaruga & Catenazzi 2004] beschrieben. Eine vollständige Automatisierung der Migration ist nur sehr schwer möglich, so dass der Migrationsaufwand in der Regel sehr hoch sein wird. Die Migration zu einem Wiki-System sollte sich hingegen verhältnismäßig gut automatisieren lassen, auch wenn sich dabei die Eigenschaften des resultierenden Lernproduktes deutlich verändern können. [Frankfurth & Schellhase 2007, 124]

Migration von einem E-Learning-spezifischen System zu einem anderen E-Learning-spezifischen System (17): Der Migrationsaufwand hängt hier zum einen sehr stark von den Möglichkeiten des Inhalte-Import und -Export der beteiligten Systeme sowie dem Speicherformat der verwalteten Inhalte sowie zum anderen vom primären Paradigma (z. B. Generierungswerkzeuge, Content-Converter), welchem die Systeme folgen, und den spezifischen Eigenschaften der jeweiligen Systeme ab. [Frankfurth & Schellhase 2007, 124]

Migration von einem E-Learning-spezifischen System zu anderen Systemen: Dieser Migrationstyp ist vergleichbar mit der Migration von LCMS- oder CMS-Systemen zu anderen Systemen. Je nach den Eigenschaften des E-Learning-spezifischen Systems kann der Migrationsaufwand höher oder geringer ausfallen. Möglicherweise ergeben sich bei derartigen Migrationen im Anschluss an die Migrationsdurchführung zusätzliche Entwicklungsaufwendungen. [Frankfurth & Schellhase 2007, 124]

Migration von einem Wiki-System zu einem anderen Wiki-System (Migrationstyp 22): Auch der Migrationsaufwand von einem Wiki-System zu einem anderen Wiki-System kann unterschiedlich hoch ausfallen. Zwar verwenden Wiki-Systeme zum Editieren von Web-Seiten verhältnismäßig wenige und einfache Konventionen, diese können sich jedoch, obwohl sie alle auf einer ähnlichen Philosophie beruhen, unterscheiden. Der Migrationsaufwand kann durch die Entwicklung von Konvertierungsprogrammen allerdings begrenzt werden. [Frankfurth & Schellhase 2007, 124]

Migration von einem Wiki-System zu einem anderen System: Sollen Inhalte von einem Wiki-System zu anderen Systemen für die Erstellung und Pflege von Inhalten migriert werden, hängt der Aufwand vom jeweiligen Zielsystem ab. Erfolgt die Migration von Wiki-Inhalten zu einem WYSIWYG-HTML-Editor (Migrationstyp 6) sind einfache Konvertierungsprogramme ausreichend. Wird der Wiki-Content aber zu LCMS, CMS oder E-Learning-spezifischen Systemen migriert, ist der Aufwand ähnlich hoch, wie bei der Migration von WYSIWYG-HTML-Editoren zu anderen Systemen. Die Migration von Wiki-Inhalten sollte dennoch einfacher zu realisieren sein, als die Migration von mit WYSIWYG-HTML-Editoren erstellten Inhalten, da dieser eventuell problematischen HTML-

Quellcode sowie problematische Skripte beinhalten kann. [Frankfurth & Schellhase 2007, 125]

Für Hochschulen ist es aus zwei Gründen besonders wichtig, die Erstellung und Pflege von Inhalten effizient zu gestalten. Zum einen sind Erstellung und Pflege mit hohen Aufwendungen verbunden, zum anderen wird oft angestrebt, durch die Wiederverwendung der Inhalte zum Beispiel durch Vermarktung eine Refinanzierung zu erreichen. Das Problem, welches Hochschulen aktuell haben ist, dass derzeit zur Erstellung und Pflege unterschiedlichste Systemkategorien verwendet werden. Da schon die Migration von Inhalten innerhalb derselben Systemkategorie problematisch sein kann, fällt sie zwischen verschiedenen Systemkategorien oft noch problematischer und aufwändiger aus. Eine Verschärfung der Situation ergibt sich, wenn eine Migration aus zwingenden Gründen erfolgen muss. [Frankfurth & Schellhase 2007, 125]

Die Vorschläge für die Sicherstellung einer verbesserten Integration der Systeme reichen von technischen bis hin zu organisatorischen Maßnahmen. *Keil-Slawik & Selke* verweisen auf die Verwendung von offenen Standards zur Sicherstellung der Integrationsmöglichkeit. [Keil-Slawik & Selke 2001, 14] *Goodyear & Fyffe* schlagen vor, die Aufgabe, für eine integrierte Infrastruktur und einen Migrationssupport zu sorgen, zentral an den CIO abzugeben.⁹⁰⁰ Diese Zentralisierung, mit der auch eine zentrale Entscheidung über die einzusetzenden Systeme verbunden wird, richtet sich jedoch deutlich gegen die akademischen Traditionen und die Autonomie der einzelnen Bereiche. [Goodyear & Fyffe 2006, 10]

Aus den Ausführungen wird deutlich, dass bereits bei der Entwicklung oder Auswahl eines Systems für die Erstellung und Pflege von Inhalten für das E-Learning darauf geachtet werden muss, dass zu einem späteren Zeitpunkt eine Migration zu einem anderen System erforderlich werden kann. Bei Auswahl von Systemen, die zur Erstellung und Pflege von E-Learning-Inhalten eingesetzt werden, sollte daher darauf geachtet werden, welche Exportmöglichkeiten das jeweilige System bietet und inwieweit exportierte Inhalte mit vertretbarem Aufwand für unterschiedlichste Zielsysteme automatisiert konvertiert werden können. [Frankfurth & Schellhase 2007, 125]

9.1.2 Zukünftige Anforderungen an E-Learning-Systeme

Organisationen stehen sich ändernden Umweltzuständen gegenüber, an die sie ihre Strukturen anpassen müssen. Auch in der Hochschullehre lässt sich ein kontinuierlicher Wandel erkennen, der unter anderem durch sich verändernde didaktisch-pädagogische Anforderungen, sich verändernde gesellschaftliche Ansprüche (z. B. Wandel zur Massenuniversität, zur Eliteuniversität), veränderte Finanzierungsmöglichkeiten (Leistungsvereinbarungen, Geschäftsmodelle) sowie den technologischen Fortschritt (Internet, Integration, Web Services) ausgelöst wird.

Für Unternehmen sind zunehmend kürzere Veränderungsintervalle erkennbar [Andresen et al. 2005, 64]. Dies trifft zunehmend auch auf Hochschulen zu, die sich in den nächsten Jahren verstärkt Herausforderungen stellen müssen, die sich einerseits auf die Gestaltung der E-Learning-Systeme und -Architekturen auswirken, denen andererseits aber auch durch eine optimierte Anpassung der Systeme begegnet werden kann.

⁹⁰⁰ Zur Rolle des CIO an Hochschulen siehe Abschnitt 7.3.4.

Die Anforderungen, denen E-Learning-Systeme und -Architekturen zukünftig gegenüber stehen werden, leiten sich aus hochschulinternen und -externen Entwicklungen ab. Zu den hochschulexternen Entwicklungen gehören unter anderem Anforderungen aus dem Bologna-Prozess (siehe [Grune et al. 2007; Haussner et al. 2005; Kudraß 2005]), technologische Entwicklungen (siehe [Kudraß 2005]) sowie die sich verändernden Anforderungen und Kenntnisse von Studierenden. Hochschulinterne Anforderungen ergeben sich aus der Förderung der Medienkompetenz, der Organisation, den Supportstrukturen, der Kooperation, den Finanzierungsmöglichkeiten, der Internationalisierung, der Barrierefreiheit und dem Datenschutz.

Hieraus ergibt sich die Notwendig, die IT-System-Landschaft der Hochschulen kontinuierlich anzupassen und weiterzuentwickeln. Dies gilt insbesondere für Systeme, die die Lehre unterstützen sollen wie E-Learning-Systeme, Bibliothekssysteme und Systeme zur Evaluation. Anbieter kommerzieller Systeme versuchen ebenfalls, den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Dies erfolgt oft durch eine Erweiterung der Funktionalitäten der Systeme. [Kudraß 2005]

Gesetzliche und rechtliche Anforderungen haben Einfluss auf die Gestaltung von E-Learning-Anwendungen. Eine gesetzliche Anforderung ist beispielsweise die barrierefreie Gestaltung der E-Learning-Anwendungen (siehe hierzu [Drolshagen & Klein 2003]). Rechtliche Anforderungen für das E-Learning ergeben sich zum Beispiel aus dem Urheberrecht und dem Datenschutzrecht. Im Zusammenhang mit der Wieder- und Mehrfachverwendung von Inhalten stellt sich die Frage nach den Nutzungsrechten. [Rothery et al. 2008; HRK 2006, 24; Siegl 2002, 76] Hier geht es insbesondere um das Urheberrecht [DFG 2006, 26]. Bereits auf der Hochschulrektorenkonferenz wurde die Einhaltung des Urheberrechts als ein wichtiger Punkt im E-Learning betrachtet. [HRK 2006, 24] Hinsichtlich des Datenschutzes sind zum Beispiel der Umgang mit Studierendendaten und Daten aus Lehrveranstaltungsevaluationen zu beachten [Wettern 2008].

Einige Hochschulen beschäftigen sich bereits verstärkt mit rechtlichen Themen im E-Learning. Das E-Learning-Academic-Network Niedersachsen beispielsweise entwickelte eine Website, die sich explizit mit dem Thema E-Learning und Recht auseinandersetzt.⁹⁰¹ Eine ähnliche umfangreiche Darstellung bietet das E-Learning-Center der Universität Leipzig [Universität Leipzig 2007]. Ein sehr viel beachtetes Thema ist aktuell das Urheberrecht. Hiermit setzen sich beispielsweise die Koordinierungsstelle für Neue Medien der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg [Universität Freiburg 2008] und die Philipps-Universität Marburg⁹⁰² [Gounalakis 2007] auseinander. Mit rechtlichen Fragen zu Open Source E-Learning-Systemen beschäftigt sich [Kreutzer 2007]. Das Projekt Trust in Digital Repositories (TrustDR) beschäftigt sich mit der praktischen Integration eines Digital Rights Management Systems in Lernobjektrepositories. [TrustDR o. J.]

In dieser Arbeit wird im Folgenden nicht weiter auf gesetzliche und rechtliche Anforderungen eingegangen.

⁹⁰¹ Diese ist hervorgegangen aus dem Projekt el.la (eLearning and law – Rechtsfragen des E-Learning) und ist abrufbar unter: <http://www.uni-lernstadt.de/>.

⁹⁰² Hierbei handelt es sich um einen Beitrag des Lehrstuhls für Bürgerliches Recht, Internationales Privatrecht, Rechtsvergleichung und Medienrecht vom 31.10.2007 im Rahmen Vortragsreihe „Neue Medien in der Lehre“ an der Philipps-Universität Marburg.

9.1.2.1 Anforderungen aus dem Bologna-Prozess

Innerhalb der Hochschulen finden derzeit zahlreiche Reformen und Reorganisationen statt. Ein Auslöser hierfür ist unter anderem der Bologna-Prozess (siehe [Metzner 2007; Schäfer et al. 2007; Christmann 2007; Baron 2007; Grune et al. 2007; Sengstag & Miller 2005; Euler & Wilbers 2005; Bachmann et al. 2002, 90]). Einfluss hat der Bologna-Prozess aufgrund der Vielzahl an Änderungen in den Prozessen auch auf die die Prozesse unterstützenden Systeme.⁹⁰³ [Metzner 2007, 111; Grune et al. 2007, 3f; Haussner et al. 2005, 37; Kudraß 2005] Das Ziel des Bologna-Prozesses ist die Schaffung eines europäischen Hochschulraumes. Hochschulen werden daher zukünftig nicht nur im nationalen, sondern zunehmend im europaweiten Wettbewerb stehen. [Haussner et al. 2005, 37] Dies hat Auswirkungen auf die Administration, die Lehre, [Baron 2007, 12; Haussner et al. 2005, 37f; Euler & Wilbers 2005, 11ff] die Versorgung mit Informationen, das Dienstleistungsangebot, [Metzner 2007, 114f; Freudenstein et al. 2006, 50] sowie die eingesetzten technischen Systeme [Kestel 2007; Euler & Wilbers 2005, 11f]. Die umzusetzenden Inhalte des Bologna-Prozesses werden im Folgenden inklusive ihrer Bedeutung für die Gestaltung der organisatorischen und der IT-Infrastrukturen dargestellt.

- Zur Erhöhung der Mobilität der Studierenden sollen erbrachte Studienleistungen europaweit anerkannt werden und möglichst digital dokumentiert sein. [Haussner et al. 2005, 38] Hieraus leiten sich vor allem Anforderungen an die Prüfungsverwaltungssysteme ab.
- Studierende sollen während ihres Studiums Studien- und Forschungsaufenthalte im Ausland absolvieren. [Haussner et al. 2005, 38] Auch hieraus ergeben sich verschiedene Anforderungen an die Prüfungsverwaltungssysteme, aber auch an die Studierendenverwaltung.
- Jede Hochschule soll ein internationales Informationsangebot zum Studium (Angebote und Voraussetzungen) und die Möglichkeit zur Online-Bewerbung ausländischer Studierender bereitstellen. [Baron 2007, 13; Haussner et al. 2005, 37] Dies beinhaltet, dass Informationen zentral gesammelt und homogen aufbereitet werden und auch mehrsprachig vorliegen müssen. Weiterhin werden besondere Anforderungen an die Systeme zur Studierendenverwaltung gestellt [Haussner et al. 2005, 38]. Aktuell wird diese Leistung oft noch durch den wissenschaftlichen Mittelbau erbracht, was einen hohen personellen Aufwand beinhaltet. [Baron 2007, 13]
- Weiterhin soll die Zielgruppe der Hochschule erweitert werden auf Personen, die nicht zur Gruppe der klassischen Studierenden gehören wie Berufstätige im Teilzeit- oder Weiterbildungsstudium. [Haussner et al. 2005, 38] Es sollen gestufte Studiengänge (Bachelor-/Master-System⁹⁰⁴), studienbegleitende Prüfungen sowie ECTS⁹⁰⁵ und Diploma Supplements⁹⁰⁶ an allen europäischen Hochschulen eingeführt werden. [Baron 2007, 12; Haussner et al. 2005, 38] Die Studiengänge sollen weiterhin mo-

⁹⁰³ Am Beispiel der Universität St. Gallen beschreiben Euler & Wilbers den Bologna-konformen Wandel in Organisation, Lehre und IT-Unterstützung. [Euler & Wilbers 2005].

⁹⁰⁴ Siehe hierzu [Grune et al. 2007, 3f; Sengstag & Miller 2005].

⁹⁰⁵ ECTS: European Credit Transfer System (dt. Leistungspunktesystem).

⁹⁰⁶ Bei Diploma Supplements handelt es sich um Urkunden, die Erläuterungen zum abgeschlossenen Studiengang enthalten. Sie kann in unterschiedlichen Sprachen ausgestellt werden, um so die internationale Mobilität der Studierenden zu unterstützen.

dularisiert werden [Grune et al. 2007, 4; Sengstag & Miller 2005, 65], was zu einer erhöhten Zahl an studienbegleitenden Prüfungen führt [Metzner 2007, 111; Grune et al. 2007, 7; Baron 2007, 12]. Aufgrund der Umstellung der Studienabschlüsse auf Bachelor und Master, der Modularisierung der Studiengänge und der Einführung eines Credit-Point-Systems sowie der Studiengebühren⁹⁰⁷ rechnet die Financial Times Deutschland mit einer Verzehnfachung der Zahl der Verwaltungsvorgänge gegenüber den Zahlen vor fünf Jahren. [Kestel 2007]

Die Anforderungen, die sich aus dem Bologna-Prozess ergeben, umfassen somit zahlreiche Stufen des Student-Lifecycle⁹⁰⁸, wie die Anwerbung, die Bewerbung und die Zulassung, die Anrechnung von Studienleistungen, die Leistungserfassung, die Immatrikulation, die Prüfung, den Modulzugang und -abschluss sowie den Studienabschluss. Angesprochen sind auch verschiedene Zielgruppen: Abiturienten, Studierende, Alumni und andere Studieninteressierte.

Vor dem Hintergrund eines neuen didaktischen Konzeptes, welches ausgelöst durch den Bologna-Prozess entwickelt wurde, identifizieren *Euler & Wilbers* als Veränderungsbereiche die Organisation der Lehre, die technische Unterstützung des Selbststudiums, die Veränderung der Aufgaben sowie des Einbezugs der Betroffenen (Dozierende, Studierende, Rektorat, Administration), die Supportstrukturen sowie das Qualitätsmanagement. [Euler & Wilbers 2005, 11ff] Eine starke Veränderung erfahren die Prüfungsverwaltung und somit auch die Prüfungsverwaltungssysteme. Gilch et al. gehen von einer deutlichen Erhöhung der Fallzahlen aus und empfehlen daher den verstärkten Einsatz von Selbstbedienungsfunktionen. [Gilch et al. 2005, 35]

Vom Bologna-Prozess betroffene technische Systeme sind somit insbesondere die Systeme zur Studierendenverwaltung (Bewerbung, Assessment, Zulassung, Im- und Exmatrikulation, Stammdatenverwaltung), zur Prüfungsverwaltung (Prüfungszulassungen, Bescheinigungen, Online Prüfungsergebnisse, Leistungsstand, Studienbücher) sowie zur Verwaltung von Lehrveranstaltungen. Zwischen den einzelnen Systemen müssen Schnittstellen für den einfachen Datenaustausch bestehen [Baron 2007, 15; Haussner et al. 2005, 38]. Darüber hinaus müssen Schnittstellen zu anderen Systemen hergestellt werden, wie beispielsweise zu Lernplattformen. [Haussner et al. 2005, 38; Euler & Wilbers 2005, 11f]

Der Bologna-Prozess betrifft die Prüfungsorganisation,⁹⁰⁹ das Lehrveranstaltungs- und das Campus-Management. Da derzeit eine große Heterogenität bei den diese Prozesse unterstützenden Systemen besteht, und viele Systeme nicht sofort ablösbar sind, müssen Lösungen für eine Unterstützung dieses Wandels gefunden werden. [Grune et al. 2007, 3] Ob dabei die Ablösung der alten Verwaltungssysteme überwiegt, oder ob andere Lösungen, wie beispielsweise der Einsatz von Services bevorzugt werden, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

⁹⁰⁷ Studiengebühren werden außerdem als Auslöser für einen höheren Anspruch der Studierenden an die Leistungen der Hochschulen angeführt. [Kestel 2007]

⁹⁰⁸ Zum Student-Lifecycle siehe Abschnitt 2.1.3.

⁹⁰⁹ Zu beachten ist hierbei besonders, dass zumindest für einen gewissen Zeitraum mehrere Prüfungsordnungen nebeneinander bestehen und unterstützt werden müssen. Vgl. [Grune et al. 2007, 3]

9.1.2.2 Technische Anforderungen

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt wurde, ist die E-Learning-Systemlandschaft in Hochschulen sehr heterogen, was ebenso für die Kompetenzen im Umgang mit den E-Learning-Systemen gilt. Viele Infrastrukturen sind darüber hinaus durch öffentliche Förderungen entstanden, wobei jedoch mittlerweile Reinvestitionen erforderlich werden, die ebenfalls finanziert werden müssen.

9.1.2.2.1 Informatisierung des Hochschulalltags

Wie aus einigen der oben dargestellten Innovationen in der Hochschullehre (mobiles Lernen, Pervasive University) deutlich wurde, nimmt die Informatisierung des hochschulischen Alltags sowohl für Lehrende als auch für Studierende immer mehr zu. Neue Technologien, die bereits in anderen Lebensbereichen eingesetzt werden, finden auch Eingang in die Hochschullehre.

Acht Thesen zur Informatisierung des Alltags nach Mattern

Im Jahr 2007 hat Mattern acht Thesen zur Informatisierung des Alltags aufgestellt [Mattern 2007], die sich auch auf Hochschulen übertragen lassen. Technologien werden oft zunächst für den Einsatz in der Industrie entwickelt und finden dann im Alltag Verbreitung. Der technische Fortschritt treibt die Entwicklungen voran; während die Preise sinken, steigen die Leistungsfähigkeit der Elektronik und ihre Miniaturisierung. Eine Folge hiervon ist die Durchdringung von Alltagsgegenständen mit Informationstechnologie zum Zweck der Sammlung, Speicherung, Verarbeitung und Kommunikation von Daten; diese Gegenstände werden auch als „smarte Dinge“ bezeichnet.⁹¹⁰ Auf diese Weise sind sie in der Lage, einen höheren Nutzen zu stiften. Weiterhin führen einfachere, billigere und genauere Lokalisierungstechnologien zwar zu neuen Anwendungsmöglichkeiten, jedoch auch zu ethischen und rechtlichen Fragen. Drahtlose Sensornetzwerke ermöglichen umfangreiche Überwachungsnetze. Die zunehmende Miniaturisierung der Elektronik unterstützt ihre Verwendung in Kleidung, was auch als „wearable computing“ bezeichnet wird und vor allem im medizinischen Bereich neue Möglichkeiten eröffnet. Diese Entwicklungen beinhalten jedoch technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderungen, die vor ihrem Einsatz zu berücksichtigen sind. [Mattern 2007, 12ff]

Diese Entwicklungen treffen nicht nur auf den Alltag im Allgemeinen, sondern auch auf den Hochschulalltag zu, dies gilt jedoch überwiegend für Hochschulen, die weiterhin als Präsenzhochschule agieren oder Blended-Learning-Szenarien umsetzen. Technologien, die bereits in anderen Lebensbereichen eingesetzt werden, finden zunehmend Eingang in die Hochschule. Dies geschieht einerseits durch die Veränderung der Infrastrukturen durch die Hochschule selbst zum Zweck der Vereinfachung und Unterstützung hochschulischer Prozesse, andererseits durch das Mitführen von Endgeräten durch die Studierenden, die daher auch Möglichkeiten fordern, ihre eigenen Infrastrukturen auf dem Campus sinnvoll für das Studium nutzen zu können. Dabei können sowohl Angebote der Hochschule wie Informationsangebote genutzt werden, aber auch Lokalisierungsfunktionen anderer Anbieter, bei-

⁹¹⁰ Die Entwicklung smarter Alltagsgegenstände führt zu intelligenten Umgebungen (Ambient Intelligence) und einem „Internet der Dinge“. [Mattern 2007, 14]

spielsweise zum Auffinden von Freunden, Kommilitonen und Arbeitsgruppen auf dem – oft verteilten – Campus.

Weiterhin ist es möglich, Hörsäle und Seminarräume zunehmend mit intelligenten Einrichtungsgegenständen auszustatten. Auf diese Weise könnten die Auslastung und Nutzungsweise der Geräte gemessen werden, oder die Geräte könnten Defekte direkt melden. Hörsäle und Seminarräume könnten, wie ein mit „Ambient Intelligence“ ausgestattetes Haus, zu mehr Komfort, Sicherheit und Energieeinsparung beitragen. Möglich wäre weiterhin die Messung der Auslastung der Hörsäle und Seminarräume zur Optimierung der Planung.

Schwarze Bretter, an denen die Kommunikation heute noch papierbasiert erfolgt, könnten durch elektronische, interaktive Bretter ersetzt werden. Informationen könnten so direkt von den Lehrenden vom Büro aus bereitgestellt werden, und Rückmeldungen und Anfragen der Studierenden könnten direkt aufgenommen werden. Studierende könnten sich direkt am schwarzen Brett online in Listen eintragen. Informationen, beispielsweise über Informationsveranstaltungen, Lehrveranstaltungen, Prüfungen oder Vorträge könnten als Termine direkt in die Kalender der mobilen Endgeräte übernommen werden.

Auch Bibliotheken können von der zunehmenden Informatisierung profitieren, indem beispielsweise durch den Einsatz neuer Technologien und smarter Bücher verlegte Bücher schneller aufgefunden werden können.

Die Möglichkeiten, die sich durch die Informatisierung des Hochschulalltags ergeben sind vielfältig. Zum einen können durch die Automatisierung viele Prozesse vereinfacht und beschleunigt werden; die zunehmende Ortsunabhängigkeit kann zu einer optimalen Ausnutzung von Zeiten führen; die Informationsversorgung für Studierende kann individualisiert und kontextabhängig erfolgen; es können spezielle, auf die Studienphase abgestimmte Informationsangebote erstellt werden, beispielsweise Lokalisierungsdienste zur Orientierung für Erstsemester. Die Informatisierung des Hochschulalltags wirft jedoch auch Fragen auf. Die Lokalisierung von Lehrenden und Studierenden kann ein Problem darstellen. Auch die Sammlung von Daten und ihre Verarbeitung müssen kritisch hinterfragt werden.

The Horizon Report

Der jährlich erscheinende Horizon Report⁹¹¹ identifiziert neue Technologien, die in naher Zukunft Auswirkungen auf die Hochschulen und die Hochschullehre haben können. Der Bericht enthält Angaben zu aufkommenden Schlüsseltechnologien sowie zu bedeutenden Herausforderungen und Trends. Dabei werden die Szenarien nach der Zeit eingeteilt, die sie für ihre Akzeptanz und Diffusion an Hochschulen voraussichtlich benötigen werden. Die Zeithorizonte werden unterteilt in bis zu einem Jahr, zwei bis drei Jahre und vier bis fünf Jahre. [NMC & ELI 2008, 3]

Als aufkommende **Schlüsseltechnologien** ermittelt der Bericht für einen Zeithorizont von rund einem Jahr von Nutzern aufgenommene und bereitgestellte Videos (engl. grass-roots video) und kollaborative Web-Anwendungen (engl. collaborative webs), für einen

⁹¹¹ Der Horizon Report ist ein Bericht, der gemeinsam durch das New Media Consortium und die Educause Learning Initiative erstellt wird.

Zeithorizont von zwei bis drei Jahren mobile Breitband-Anwendungen (engl. mobile broadband) und Rekombination von Daten (engl. data mashup) sowie für einen Zeithorizont von vier bis fünf Jahren Anwendungen aus dem Bereich der kollektiven Intelligenz wie Wikipedia und Tagging (engl. collective intelligence) und Anwendungen für soziale Netzwerke (engl. social operating systems). [NMC & ELI 2008, 3]

Die folgenden **Herausforderungen** für die Hochschulen wurden identifiziert:

- Bedarf nach Innovation und Führung auf allen hochschulischen Ebenen: Diese Herausforderung hat sich bereits in den letzten Jahren entwickelt. Die gesamte Hochschule sollte die Potentiale neuer Technologien befürworten; damit ein Experimentieren mit den neuen Technologien möglich ist, müssen Strategien entwickelt werden und eine gemeinsame interdisziplinäre Arbeit stattfinden.
- Hochschulen müssen zunehmend Leistungen und Inhalte für unterschiedliche mobile und persönliche Endgeräte anbieten: Diese Herausforderung resultiert aus der weiten Verbreitung, die diese Geräte sowie hiermit verbundene kommerzielle Angebote erfahren haben. Auch Infrastrukturveränderungen haben die Möglichkeiten des Zugriffs mit mobilen Endgeräten stark verbessert.
- Die erneute Betonung kollaborativen Lernens verlangt, dass neue Formen der Interaktion und der Prüfung entwickelt werden. Erfahrungen in diesem Bereich liegen bereits vor und sind vielversprechend. Die Entwicklung sozialer Netzwerke und kollaborativer Werkzeuge kann zur Umsetzung beitragen.
- Die Lehrenden müssen über verschiedene Kompetenzen für die Erstellung von E-Learning-Inhalten verfügen. Web-basierte Werkzeuge entwickeln sich zu Standard-Anwendungen in der beruflichen Tätigkeit. Technologie-basierte Kommunikation ist die Norm. Kompetenzen in diesen Bereichen haben daher auch für Studierende eine hohe Bedeutung. Es müssen Konzepte entwickelt werden, wie diese Kompetenzen im Studium erworben werden können. Die Herausforderung liegt in der Entwicklung von Curricula und Prüfungsmöglichkeiten, die nicht nur traditionelle Fähigkeiten sondern auch neue Kommunikationstechniken umfassen. [NMC & ELI 2008, 5f]

Bedeutende **Trends** sind die Verbreitung von Anwendungen des Web 2.0 und des Social Networking, das kollaborative Arbeiten und Lernen, der Zugang zu und die Portabilität von Inhalten für verschiedene Endgeräte sowie die zunehmend unterschiedlichen Wahrnehmungen von Technologien bei Studierenden und Lehrenden. **Metatrends** sind die sich entwickelnden Ansätze der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, die Teilung und gemeinsame Erarbeitung von Wissen, dreidimensionale Darstellungen, die Verbindung von Menschen über Netzwerke, Spiele als pädagogische Plattform, die Erstellung von Inhalten durch Nutzer, sowie die Entwicklung einer ubiquitären Plattform. [NMC & ELI 2008, 6ff]

Aus dem sich vollziehenden technologischen Wandel ergeben sich neue Anforderungen an die bestehenden und zukünftigen E-Learning-Systeme. Exemplarisch wird dies in den folgenden Ausführungen an den Beispielen der Migrationsfähigkeit, der Integrationsfähigkeit und der Entwicklung serviceorientierter Architekturen im E-Learning verdeutlicht.

9.1.2.2.2 Migrationsfähigkeit

Wie in Kapitel 5 dargestellt wurde, haben Innovationen eine hohe Bedeutung für Hochschulen und werden meist durch externe Anreize wie öffentliche Förderungen ausgelöst. Ihre Auswirkungen gehen in sozio-technischen Systemen insbesondere in zwei Richtungen, die Auswirkungen auf die Organisation und die Strukturen sowie die Auswirkungen auf bestehende technische Infrastrukturen. Dies bedeutet, dass die technischen Infrastrukturen und die eingesetzten E-Learning-Systeme kontinuierlich an neue technische Möglichkeiten und Anforderungen angepasst werden müssen, was auch in Form von Migrationen geschehen kann. Aufgrund der Tatsache, dass bei einer Migration immer zwei Systeme, das Alt- und das Neusystem, berücksichtigt werden müssen, ist eine Migration grundsätzlich von hoher Komplexität aber auch von hoher Neuartigkeit gekennzeichnet [Dömer 1998, 5f].

Mit der Thematik der Migration beschäftigen sich derzeit jedoch nur wenige E-Learning-Artikel. Die Migration von E-Learning-Inhalten (in der Regel Datenebene) betrachten [Frankfurth & Schellhase 2007; Kong et al. 2006]; die Migration von Kursen zwischen kommerziellem LMS (Blackboard) und OpenSource-LMS (Moodle) beschreiben [Jamieson & Verhaart 2005]; mit der Migration von Informationssystem-Architekturen in Hochschulen beschäftigen sich [Bazijanec et al. 2007]. Das Thema Migration gewinnt für Hochschulen an Bedeutung. Viele Hochschulen haben bereits aus verschiedenen Gründen Wechsel von Lernplattformen vollzogen oder sind dabei zu wechseln (siehe z. B. [Peetz 2008]).

Migration ist bereits seit vielen Jahren ein Thema der Wirtschaftsinformatik. Im Jahr 1993 widmete die Zeitschrift Wirtschaftsinformatik dem Thema Migration ein Schwerpunktheft, um das für IT-Abteilungen wichtige Thema umfassend darzustellen. [Stahlknecht 1993, 309] Im Editorial der Zeitschrift stellt Stahlknecht bereits fest, dass der Begriff Migration sehr vielfältig verwendet und oft nicht eindeutig definiert wird. Generell, so Stahlknecht, steht der Begriff für „[...] jede Art von Umstellung [...]“ [Stahlknecht 1993, 309]. Er betont auch, dass Migrationen seit der Einführung der Datenverarbeitung in Unternehmen durchgeführt werden. Je nach technischer Entwicklung wurde der Begriff der Migration mit unterschiedlichen Arten von Migrationen in Verbindung gebracht. Wichtig erscheint Stahlknecht die Unterscheidung zwischen den – in manchen Beiträgen gleichgesetzten – Begriffen Migration und Portierung. Während Migration allgemein Umstellungen in der Informationsverarbeitung bezeichnet, steht die Portierung speziell für die „[...] Übertragung eines DV-Anwendungssystems in eine andere Umgebung (früher ausschließlich auf andere Rechner oder Betriebssysteme, heute verstärkt auch in verteilte Netzwerkarchitekturen).“ [Stahlknecht 1993, 309]

Zur Klassifikation von Migrationsarten unterscheidet *Stahlknecht* die Umstellung des Betriebssystems, die Umstellung der Datenorganisation, die Umstellung der Programmiersprache und die Umstellung der Netzwerkarchitektur. [Stahlknecht 1993, 310] Eine etwas andere Einteilung verwendet *Dömer*. Migration kann laut Dömer auf unterschiedlichen Ebenen der Informationstechnik erfolgen: Auf der Ebene der Benutzerschnittstellen, der Anwendungssoftware, der Daten oder der IT-Basis [Dömer 1998, 76] Nach *Bisbal et al.* ermöglicht eine Migration die Übertragung eines Altsystems in eine neue Umgebung, die wiederum die Wartung und Weiterentwicklung des System unterstützt. Dabei werden Funktionalitäten und Daten des Altsystems beibehalten, so dass nicht alle Komponenten

neu entwickelt werden müssen. [Bisbal et al. 1999] *Bazijanec et al.* verstehen unter der Migration integrierter Informationsmanagementsysteme „[...] die Erweiterung eines vorhandenen integrierten Informationssystems, die den Anwendern zusätzliche Informationen bzw. Funktionalitäten zur Verfügung stellen.“ [Bazijanec et al. 2007, 48]

Hinsichtlich der Forschung zur Migration stellt Stahlknecht in Frage, ob eine strenge Theorie entwickelt werden muss, dennoch sollte auch bezüglich der Migrationsthematik eine wissenschaftliche Systematik angewandt werden. Es sollten daher zu jeder Migration die Fragen nach dem Was (wird umgestellt), dem Wozu (wird umgestellt) und dem Wie (wird umgestellt) beantwortet werden können [Stahlknecht 1993, 310]:

- **Was** wird umgestellt? Beantwortet die Frage nach dem Objekt der Umstellung, z. B. Betriebssystem, Programmiersprache.
- **Wozu** wird umgestellt? Beantwortet die Frage nach dem Migrationsanlass und damit auch nach der Freiwilligkeit und dem Zweck der Umstellung.
- **Wie** wird umgestellt? Beantwortet die Frage nach den Methoden und den eingesetzten Werkzeugen zur Migration.

Winand & Schellhase entwickeln ähnliche Fragestellungen, allerdings fügen sie den von Stahlknecht gestellten Fragen zwei weitere hinzu:

- „**Weshalb** muss die Migration durchgeführt werden (Migrationsgründe, -anlässe)?
- **Was** ist zu migrieren (Migrationsobjekte)?
- **Wer** oder was ist von der Migration betroffen (Migrationskontext, -umfeld)?
- **Worin** liegt der Nutzen der Migration (Migrationsziele, -potenziale)?
- **Wie** soll die Migration erfolgen (Migrationsstrategie, -methode)?“ [Winand & Schellhase 2006, 528]

Winand & Schellhase unterteilen die Fragen von Stahlknecht nach dem Wozu in zwei separate Fragestellungen: nach dem Anlass und nach dem Ziel. Diese Frage wird von Stahlknecht zusammengefasst. Weiterhin gehen Winand & Schellhase darauf ein, dass eine Migration immer in einem gewissen Kontext stattfindet, der von der Migration betroffen sein kann. [Winand & Schellhase 2006, 528f]

Migrationsanlässe

In Abschnitt 9.1.1.4 wurden bereits ausführlich verschiedene Ursachenkategorien (funktional/technologisch, intern/extern) für Migrationen, inklusive hochschulspezifischer Beispiele, dargestellt.

Hinsichtlich der technischen Migrationsanlässe, die unter anderem die Wartbarkeit und Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Systems beeinflussen, lässt sich feststellen, dass hiervon nicht nur alte Systeme – wie der Begriff Altsystem vermuten lässt – betroffen sind, sondern dass auch „jüngere“ Systeme durchaus als Migrationskandidaten in Frage kommen. Dies gilt insbesondere dann, wenn sie eine geringe Qualität beispielsweise durch eine schlechte Struktur oder fehlerhaften Code aufweisen. Mas y Parareda & Pizka stellen fest, dass oft unter hohem Druck entwickelte Web-basierte Anwendungen zu diesen Systemen (junge Legacy Systeme) zählen. [Mas y Parareda & Pizka 2007, 61]

Migrationsobjekte

Zu den Migrationsobjekten zählen *Winand & Schellhase* alle „Objekte von IT-Systemen, die im Rahmen eines Migrationsprojektes von einem alten Zustand bzw. einem alten System hin zu einem neuen Zustand bzw. einem neuen System überführt (migriert) werden sollen. Mögliche Migrationsobjekte sind Daten, Softwarekomponenten, Softwareapplikationen, Anwendungssysteme sowie komplette Anwendungssystemlandschaften.“ [Winand & Schellhase 2006, 529]

Migrationskontext

Zum Migrationskontext zählen neben den Techniksystemen auch Organisationsmodelle und Prozesse. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass einerseits die Technik neue Organisationsmodelle oder Prozesse ermöglichen kann, andererseits die Anpassung von Organisation und Prozessen eine Veränderung der technischen Unterstützung erforderlich werden lassen kann. Die Entwicklung von Migrationskonzepten erfordert daher grundsätzlich die Berücksichtigung des Migrationskontextes. [Winand & Schellhase 2006, 530] Hinsichtlich der Berücksichtigung des Migrationskontextes finden sich in der E-Learning-Literatur nur wenige Beiträge, die auf die Anpassung von Organisation und Prozessen sowie die Akzeptanz der neuen Lösung eingehen.

Jamieson & Verhaart weisen darauf hin, dass der Wechsel von einem Lernmanagementsystem zu einem anderen Lernmanagementsystem mit einer zeitaufwändigen Migration verbunden ist, da einerseits die Inhalte migriert werden müssen, andererseits auch der Umgang mit dem neuen System zunächst erlernt werden muss. [Jamieson & Verhaart 2005, 197]

Ahmed weist darauf hin, dass ein wesentliches Hindernis bei der Migration der Widerstand der Nutzer gegen die Veränderungen innerhalb der Organisation ist. [Ahmed 2005, 61] Er gibt unter anderem folgende Empfehlungen für Verantwortliche an Hochschulen (CIOs, Hochschulleitung) für die Migration von kommerziellen zu Open-Source-E-Learning-Systemen: für die Migration der Inhalte sowie für die Erweiterung der Funktionalitäten des Open-Source-E-Learning-Systems sind entsprechende Ressourcen bereitzustellen; es ist der Nachweis zu erbringen, dass das Open-Source-E-Learning-System die Ziele der Institution unterstützt; die Fachbereiche als Meinungsführer sind zur Erprobung des Open-Source-E-Learning-Systems vor der breiten Einführung zu ermutigen; Studierende und Fachbereichsmitglieder müssen im Umgang mit dem Open-Source-E-Learning-System geschult und auf seine Vorteile hingewiesen werden; Projekte, die das Open-Source-E-Learning-System in einer innerhochschulischen oder hochschulübergreifenden Kooperation einsetzen, sollten finanziell unterstützt werden; (einige) Nutzer sollten als Change Leader benannt werden und für die Weiterentwicklung des Open-Source-E-Learning-System verantwortlich sein; die IT-Mitarbeiter müssen im Umgang mit dem Open-Source-E-Learning-System geschult werden; das Dienstleistungsangebot für Studierende und Fachbereiche sollte erhöht werden; das Team für die Migration sollte sorgsam zusammengestellt sein und über die erforderlichen Fähigkeiten verfügen. [Ahmed 2005, 63ff]

Bazijanec et al. sehen bezüglich der Migration existierender rechnergestützter Informationssysteme weniger Probleme als hinsichtlich ihrer Einführung und Integration. Sie führen dies einerseits darauf zurück, dass für diese Systeme bereits Verantwortliche definiert

sind und die Umstellung von dem Altsystem auf das neue System ohne Rücksichtnahme auf bestehende Organisationsstrukturen und Einheiten erfolgen kann. Zu beachten ist lediglich, dass das neue System problemlos genutzt werden kann. [Bazijanec et al. 2007, 50f]

Migrationsziele und -potentiale

Nach Dömer können durch Migration neben der Ermöglichung von Innovationen auch bisher getätigte Investitionen geschützt werden. Durch die Weiterverwendung von Komponenten können Kosten und Risiken der Weiterentwicklung reduziert werden. Allerdings muss darauf geachtet werden, dass „[...] ausreichende Innovationen für eine verbesserte technische und funktionale Qualität sorgen.“ [Dömer 1998, 3] Die Ziele einer Migration stehen dabei in engem Zusammenhang mit den Migrationsanlässen. Bei der Festlegung der Migrationsziele sollte darüber hinaus überlegt werden, ob weitere Ziele, die nicht in direktem Zusammenhang mit dem Migrationsanlass stehen, realisiert werden können und sollten. Dies sollte insbesondere unter Berücksichtigung der Unternehmens- und IT-Strategien geschehen. Migrationen können so auch dazu beitragen, die Flexibilität der Systeme hinsichtlich zukünftiger Innovationen zu erhöhen. [Winand & Schellhase 2006, 531]

Migrationsmethoden

Migrationen können vollständig automatisiert, teil-automatisiert oder vollständig manuell erfolgen. Die Möglichkeit der Automatisierung der Datenmigration ist abhängig von vorhandenen Import- und Exportfunktionalitäten der Systeme sowie von existierenden, die Migration unterstützenden Werkzeugen. Eine manuelle Datenmigration ist dann erforderlich, wenn diese Funktionalitäten und Werkzeuge nicht im erforderlichen Maß zur Verfügung stehen.

Für die Migration gibt es insbesondere aus der Perspektive des Software-Engineering verschiedene Methoden. Die bekanntesten Methoden sind Cold Turkey, Chicken Little und Butterfly.

Die Vorgehensweise **Cold Turkey** beinhaltet die komplette Neuentwicklung eines Zielsystems. Dies geschieht unter Verwendung neuer Softwaretechnik und Hardware. Das Risiko eines Misserfolges ist bei dieser Vorgehensweise sehr hoch, da es sich um eine sehr komplexe Migration handelt. [Brodie & Stonebraker 1993, 2f]

Die Vorgehensweise **Chicken Little** wurde Anfang der 1990er Jahre in dem Projekt DARWIN an der University of California, Berkely entwickelt. Vor dem Hintergrund veralteter technischer Infrastrukturen sowie einer schlechten finanziellen Situation sollte mittels eines generischen Vorgehensmodells eine evolutionäre Migration von Altsystemen ermöglicht werden. Der kritische Erfolgsfaktor und zugleich die Herausforderung in der Entwicklung sind die Identifikation geeigneter Teilbereiche des Informationssystems sowie die zugehörige Planung. [Brodie & Stonebraker 1993, 3] Die Migration wird inkrementell durchgeführt und ist in insgesamt elf Schritte unterteilt. [Brodie & Stonebraker 1993, 3]

1. Iteratives Einrichten der Zielumgebung.
2. Iterative Analyse des Altsystems.
3. Iterative Zerlegung des Altsystems.
4. Iterative Gestaltung der Zielschnittstellen.
5. Iterative Gestaltung der Zielanwendungen.

6. Iterative Gestaltung der Zieldatenbank.
7. Iteratives Erstellen und Installation der Datenbankschnittstelle (engl. gateway).
8. Migration der alten Datenbank.
9. Iterative Migration der alten Anwendungen.
10. Iterative Migration der alten Schnittstellen.
11. Iterative in Betriebnahme des Zielsystems. [Brodie & Stonebraker 1993, 32f]

Die Vorgehensweise **Butterfly** wurde Mitte der 1990er Jahre an der University of Dublin am Trinity College im Projekt MILESTONE entwickelt. Die Vorgehensweise unterscheidet sich von der Vorgehensweise Chicken Little dadurch, dass die Nutzer während des Entwicklungsprozesses des neuen Zielsystems ausschließlich mit dem Altsystem arbeiten. Das Zielsystem wird kontinuierlich entwickelt. Der Fokus liegt auf der Analyse der Semantik der Daten des Alt- und des Zielsystems. Erst wenn die Entwicklung des Zielsystems abgeschlossen ist, beginnt die Übertragung der Daten aus dem Alt- in das Zielsystem. Während der Dauer der Datenübertragung ist nur ein lesender Zugriff auf die Daten des Altsystems möglich. In der Butterfly Vorgehensweise werden sechs Phasen der Migration unterschieden [Bisbal et al. 1999]:

- **Phase 0:** Vorbereitung der Migration unter Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse und Festlegung des Zielsystems (Architektur, Hardware). Weiterhin werden Maße zur Messung des Migrationserfolgs festgelegt.
- **Phase 1:** Analyse der Semantik des Altsystems und Entwicklung eines neuen Datenschemas. In dieser Phase erfolgt ebenfalls die Identifikation der Schnittstellen des Altsystems. Es werden Redundanzen ermittelt und die Funktionalitäten des Zielsystems definiert.
- **Phase 2:** Es erfolgen die Festlegung von aus dem Altsystem zu übernehmenden Beispieldaten, die Entwicklung eines Datentransformators sowie die Entwicklung einer exemplarischen Zieldatenbank, die dem Schema der Datenbank des Zielsystems entspricht.
- **Phase 3:** In dieser Phase werden mit Ausnahme der Daten alle Komponenten des Altsystems inkrementell zur Zielarchitektur migriert. Migriert werden beispielsweise die Schnittstellen, die Anwendungen und wieder verwendbare Komponenten. Weiterhin erfolgen Tests des Zielsystems. Dies geschieht unter Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse.
- **Phase 4:** In dieser Phase werden die Daten des Altsystems nach und nach in das Zielsystem migriert; gleichzeitig werden die Nutzer in der Anwendung des neuen Systems geschult.
- **Phase 5:** Im letzten Schritt erfolgt die Abnahme. Das neue System wird in Betrieb genommen.

Ein Referenz-Prozessmodell zur Software-Migration wird in [Ackermann 2005] und [Ackermann et al. 2005] vorgestellt.

Da die meisten IT-Systeme mit anderen IT-Systemen interagieren, ist in die Migrationsplanung auch die Kopplung des zu migrierenden Altsystems mit anderen Systemen zu berücksichtigen. Oft sind die Altsysteme in komplette Anwendungslandschaften eingebettet, die ebenfalls betroffen sind und sich kontinuierlich entwickeln. Die Entwicklung der Anwendungslandschaft beeinflusst somit auch die Rahmenbedingungen der Migration ei-

nes Altsystems. Referenzszenarien der Migration in Anwendungslandschaften werden in [Willkomm & Voß 2007] dargestellt.

Migrationen an Hochschulen

An deutschen Hochschulen wurden in den letzten Jahren bereits einige Migrationen von oder zwischen E-Learning-Systemen durchgeführt.⁹¹² Diese werden anhand der oben aufgeführten Fragestellungen zusammenfassend dargestellt.

- **Anlässe** für die Migration zu Open-Source-E-Learning-Systemen sind in der Regel die bessere Kostenstruktur und die technologische Reife von Open-Source-Produkten gegenüber kommerziellen Produkten. [Jamieson & Verhaart 2005, 197] Wie bereits oben dargestellt wurde, lassen sich insbesondere unter den schnell entwickelten Web-basierten Anwendungen Kandidaten für Migrationen finden. Dies kann auch für einige E-Learning-Systeme gelten, deren Qualität daher zu überprüfen ist. Weiterhin sind die Technologien im Bereich Web-basierte Anwendungen oft sehr schnelllebig, so dass sich auch hieraus Migrationsanlässe ergeben können (vgl. [Mas y Parareda & Pizka 2007, 61f]).
- **Objekte** der Migration sind oft Lehr- und Lerninhalte; hierzu finden sich verschiedene Beschreibungen. Die Migration von Lehr- und Lerninhalte von Power Point nach ILIAS (Datenmigration) wird in [Fuhr & Winter 2007] dargestellt. Eine weitere Migration von Lehr- und Lerninhalten wird in [Jamieson & Verhaart 2005] beschrieben.
- **Kontext:** Bei der Migration einzelner Systeme sind auch an Hochschulen alle mit diesen Systemen gekoppelten Systeme zu berücksichtigen, nicht zuletzt um die Akzeptanz des neuen Systems zu unterstützen. [Bazijanec et al. 2007, 51] Weiterhin muss sichergestellt werden, dass die Nutzer (Lehrende und Studierende) den Umgang mit dem neuen System erlernen können [Jamieson & Verhaart 2005, 197].
- **Ziele und Potentiale:** Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit des Systems, funktionale Verbesserungen und Erweiterungen, Erfüllung weiterer nicht-funktionaler Anforderungen (Wartbarkeit, Erweiterbarkeit, Trennung von Layout und Inhalt, Zugriffsschutz) [Fuhr & Winter 2007]
- Die **Migrationsstrategien und -methoden** sind ebenso vielfältig wie für IT-Systeme in Unternehmen. Zu unterscheiden sind organisatorische Vorgehensweisen und technische Vorgehensweisen. Die Migration kann weiterhin automatisiert oder manuell erfolgen [Fuhr & Winter 2007]. Eine XML- und HTML-basierte Migration wird in [Fuhr & Winter 2007] beschrieben. Die Migration von einer kommerziellen Lernplattform (Blackboard) zu einer Open-Source-Lernplattform auf Basis von Fallstudien (engl. case studies) wird in [Jamieson & Verhaart 2005] dargestellt. Eine Vorgehensweise für die Umwandlung von E-Learning-Inhalten in SCORM-kompatible Inhalte, die „SCORM-based Content Migration Procedure (SCMP)“ wird in [Kong et al. 2006] beschrieben. Für die Migration zum System „HIS in O-

⁹¹² Die Universität Heidelberg migrierte im Jahr 2004 von WebCT auf dotLRN [Universität Heidelberg 2004]; an der Universität Mainz wurden Inhalte von Power Point-Dateien in die Lernplattform ILIAS migriert [Fuhr & Winter 2007]. Aufgrund der Übernahme von WebCT durch Blackboard erfolgten Wechsel und Migrationen u. a. an der Universität Frankfurt am Main [Kurschat 2007].

ne“ bietet die HIS GmbH Unterstützung für Hochschulen an [Jauer & Brummermann 2008, 6f]. Bei dem Wechsel zwischen zwei Lernplattformen können beide Plattformen für einen begrenzten Zeitraum parallel betrieben und genutzt werden, um den Nutzern die Gelegenheit zu geben, sich langsam umzustellen; Lehrende können so beispielsweise nach und nach ihre Kurse in das neue System übertragen [Universität Frankfurt am Main 2008].

Als wesentliche Erfolgsfaktoren für Migrationen von kommerziellen E-Learning-Systemen zu Open-Source-E-Learning-Systemen identifiziert Ahmed die Unterstützung durch den Fachbereich, die Hilfe durch die Open-Source-Gemeinschaft sowie die Qualifikation und Erfahrung der Mitglieder des Migrations-Teams. [Ahmed 2005, 61]

In der Regel handelt es sich bei den Beschreibungen um Migrationen von kommerziellen E-Learning-Systemen zu Open-Source-E-Learning-Systemen (Datenmigration) (siehe [Jamieson & Verhaart 2005; Ahmed 2005]).

Bedeutung der Migration für Hochschulen

Wie bereits in Abschnitt 9.1.1.4 dargestellt, wird in den nächsten Jahren ein großer Teil der an Hochschulen erstellten Inhalte migriert werden müssen, wenn diese weiterhin verwendet werden sollen. Dies wird insbesondere aus Gründen der Marktentwicklung sowie der hohen Kosten für die Erstellung und die Pflege der Inhalte erfolgen.

Am Markt der E-Learning-Systeme wird sich die Konsolidierung fortsetzen. Diese Konsolidierung, die im kommerziellen⁹¹³ wie auch im nicht-kommerziellen Bereich stattfinden wird, wird sehr wahrscheinlich zugunsten derjenigen Anbieter mit den günstigeren Strukturen erfolgen. Die Fusion der Firmen Blackboard und WebCT löste einerseits Wechsel (Migrationen) von WebCT zu Blackboard aus (siehe [Peetz 2008]), zum anderen wurden auch Wechsel zu anderen E-Learning-Systemen, beispielsweise Open-Source-E-Learning-Systemen vollzogen, so wechselte der E-Learning-Provider oncampus GmbH von Blackboard zu Moodle.⁹¹⁴ [oncampus 2007]

Hochschulen sollten daher bereits möglichst frühzeitig Migrationsstrategien entwickeln, die ihnen erlauben, auf Veränderungen in den Systemen sowie auf marktliche Veränderungen flexibel reagieren zu können. Bei der Entwicklung der Migrationsstrategien ist darauf zu achten, dass diese kompatibel zu den bereits entwickelten E-Learning-Strategien sind, damit aus der Migration nicht eine Situation entsteht, die eine zweite Migration erforderlich macht.

⁹¹³ Eine Befragung kommerzieller Anbieter von E-Learning-Systemen im Jahr 2002 ergab, dass bereits zu diesem Zeitpunkt eine schnelle Konsolidierung einsetzte. (Vgl. [Baumgartner et al. 2002, 78])

⁹¹⁴ „In seiner Blackboard-Implementierung betrieb oncampus vier Online-Fernstudiengänge mit 1.390 Studierenden, Weiterbildungskurse mit insgesamt 1.280 Teilnehmer/innen und ca. 12.300 Kursbelegungen im Jahr an neun nationalen Standorten. Diese Kurse wurden jetzt auf Moodle migriert. [...] Der Wechsel stellt für das oncampus-Team eine große Herausforderung dar: Es mussten 58.000 HTML-Seiten mit 15.000 Illustrationen und 13.000 Multimedia-Elementen (Animationen, Audios, Videos) auf die neue Plattform geladen werden, die insgesamt 15 GB Speicherplatz einnehmen.“ [oncampus 2007]

9.1.2.2.3 Integrationsfähigkeit

Einige Hochschulen nehmen derzeit erste Schritte in Richtung einer Integration von Verwaltungs- und E-Learning-Systemen vor.⁹¹⁵ Zwar handelt es sich hier um die Integration hochschulinterner Systeme, diese sind jedoch hinsichtlich ihrer Schnittstellen nicht einfach zu integrieren, da die Systeme unabhängig voneinander entwickelt wurden und eine Integration der Systeme nicht von Beginn der Entwicklung vorgesehen war. Ein generisches Konzept für die Integration von Lernplattformen mit Hochschulinformationssystemen wird in [Schmees et al. 2007] vorgestellt.

Die Umsetzung von Lehrkooperationen mit anderen Hochschulen erhöht potentiell die Heterogenität der zu integrierenden Systeme. Diese Situation ist analog zu den Herausforderungen in Unternehmen, die aufgrund zunehmender Globalisierung und Business Process Outsourcing verteilte und organisationsübergreifende Geschäftsprozesse durch die Integration heterogener interner IT-Systeme sowie die Integration von IT-Systemen der Geschäftspartner unterstützen müssen. [Berbner et al. 2005, 268]

Eine mögliche Form der flexiblen Integration bilden serviceorientierte Architekturen [Glöckle 2007, 7]. *Aier & Schelp* gehen davon aus, dass durch ihren Einsatz die Agilität von Organisationen unterstützt werden kann. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist jedoch die Entwicklung geeigneter Methoden, die fachliche und technische Perspektiven in der Entwicklung serviceorientierter Architekturen verknüpfen. [Aier & Schelp 2008, 1479]

9.1.2.2.4 Serviceorientierte Architekturen

Ausgehend von der Diskussion der Potentiale serviceorientierter Architekturen (SOA) für Unternehmen (siehe [Laartz 2008; Reinheimer et al. 2007, 7; Papazoglou et al. 2006, 2; Richter et al. 2005; Westerkamp 2004]) stellt sich die Frage, inwiefern serviceorientierte Architekturen auch für nachhaltige hochschulische IT-Infrastrukturen Potentiale beinhalten können. Dass serviceorientierte Architekturen zunehmend für die Erstellung von E-Learning-Angeboten interessant werden, zeigen Forschungsbeiträge aus den letzten Jahren (siehe z. B. [Schmees et al. 2007; Majer et al. 2007; Frankfurth & Schellhase 2006a; Frankfurth & Schellhase 2006b; Gergintchev et al. 2006, 348; Freudenstein et al. 2006, 51f; Cardinaels et al. 2005; Davies et al. 2005; Vossen & Westerkamp 2005a; Bör 2004; John et al. 2003]) sowie verschiedene Projekte (siehe z. B. [Millard et al. 2005a; Blinco et al. 2004a]).

Der Einsatz einer serviceorientierten Architektur für die Erstellung von E-Learning-Angeboten wird beispielsweise im E-Learning Framework (ELF) angestrebt. [Millard et al. 2005a] In Großbritannien stellt das Joint Information Systems Committee (JISC) Beratung und Unterstützung zum Einsatz von IKT für Lehre und Lernen zur Verfügung.⁹¹⁶ Ein Teil seiner Strategie besteht in der Entwicklung eines SOA-Frameworks für das E-Learning. [Millard et al. 2005b] In Australien werden im Rahmen des LeAP⁹¹⁷ Projektes integrierte

⁹¹⁵ Siehe hierzu Abschnitt 7.1.3.

⁹¹⁶ Das Ziel von JISC ist es, eine sehr gute Anleitung der innovativen Anwendung von IKT zur Unterstützung von Bildung und Forschung sicherzustellen. Bei JISC handelt es sich um eine hochschulübergreifende Kommission mit beratender Funktion, die aus verschiedenen Gremien mit unterschiedlichen Fokussen besteht. [JISC 2005, 2ff.]

⁹¹⁷ LeAP: Learning Architecture Project.

und interoperable E-Learning-Anwendungen auf Basis eines service-basierten Infrastruktursatzes entwickelt. [Blinco et al. 2004a, 5] Im TENCompetence⁹¹⁸ Projekt entwickeln 13 europäische Partner eine Infrastruktur für den lebenslangen Kompetenzaufbau. Die Infrastruktur basiert auf in eine SOA integrierten sowie untereinander integrierten Open-Source-Komponenten. Das Projekt baut auf existierenden Methoden, offenen Standards und Open-Source-Werkzeugen auf. An dem TENCompetence-Projekt ist unter anderem das L3S Forschungszentrum unter Leitung von Prof. Nejdil an der Universität Hannover beteiligt. [TENCompetence 2006]

Weitere Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die in Deutschland über die Verwendung von Web Services und den Einsatz serviceorientierter Architekturen für das E-Learning an Hochschulen nachdenken und forschen sind die Universität Münster, die TU München und die HIS GmbH. An der Universität Münster werden bereits Web Services in dem Projekt LearnServe⁹¹⁹ entwickelt. [Vossen & Westerkamp 2005a; Vossen & Westerkamp 2005b; Westerkamp 2004] Auch an der TU München sowie an der Universität Karlsruhe werden bereits Web Services für die Integration von Anwendungen und Systemen eingesetzt. [Majer et al. 2007; Gergintchev et al. 2006; Freudenstein et al. 2006] Wie Veröffentlichungen und Stellenausschreibungen der HIS GmbH⁹²⁰ zeigen, beschäftigt auch sie sich bereits mit Web Services und serviceorientierten Architekturen. [Stepping et al. 2005, 21]

Um die Relevanz einer serviceorientierten Architektur für das E-Learning zu verdeutlichen, werden im Folgenden zuerst die Prinzipien und die technischen Grundlagen serviceorientierter Architekturen sowie die allgemeinen Potentiale dieses Architekturprinzips verdeutlicht. Diesen Ausführungen schließen sich Darstellungen zu den Potentialen serviceorientierter Architekturen für Hochschulen im Allgemeinen sowie für das E-Learning im Speziellen an.

9.1.2.2.4.1 Technische Grundlagen einer serviceorientierten Architektur

Die aktuelle Situation heterogener Infrastrukturen und komplexer Systemlandschaften erfordert neue Ansätze für die Integration und Weiterentwicklung. [Majer et al. 2007, 19; Richter et al. 2005, 416] Das Management von Infrastrukturen und Integration sind die Voraussetzung für eine flexible IT.⁹²¹ [Papazoglou et al. 2006, 2]

Prinzipien serviceorientierter Architekturen

Bei serviceorientierten Architekturen handelt es sich um spezielle Formen von Softwarearchitekturen.⁹²² Das Prinzip serviceorientierter Architekturen ist die lose Kopplung⁹²³

⁹¹⁸ TENCompetence: The European Network for Lifelong Competence Development. Das Projekt TENCompetence findet im Rahmen des EU IST-Technology Enhanced Learning Programms mit einer Laufzeit von vier Jahren (12/2005 - 12/2009) statt und ist mit einem Budget von 8.796.000 Euro ausgestattet. [EU 2006]

⁹¹⁹ URL der Projekthomepage: <http://www.learnserve.de/>.

⁹²⁰ Die HIS Hochschul-Informationen-System GmbH ist ein Anbieter von IT-Systemen für Hochschulen. <http://www.his.de>.

⁹²¹ Zum aktuellen Management von E-Learning-Infrastrukturen und Integrationsvorhaben an Hochschulen siehe Abschnitt 7.1.1; zum Management von E-Learning-Architekturen siehe Abschnitt 9.2.

⁹²² „Eine Softwarearchitektur beschreibt die Komponenten eines Softwaresystems und deren Beziehungen untereinander. Anhand der Softwarearchitektur wird die Funktion der einzelnen Komponenten im Gesamtsystem bestimmt.“ [Reinheimer et al. 2007, 7]

von Funktionsbausteinen, auch Services genannt, die klar definierte fachliche Aufgaben erfüllen. Indem die Logik durch eine klare Aufgabentrennung auf viele einzelne Bausteine verteilt wird, soll eine schnellere Anpassbarkeit erreicht werden. Ermöglicht wird dies durch die einfache Austauschbarkeit einzelner Komponenten. [Aier 2008, 21f; Reinheimer et al. 2007, 7]

Umsetzung serviceorientierter Architekturen

Der Begriff der serviceorientierten Architektur wird noch nicht einheitlich verwendet, charakteristische Merkmale sind jedoch die lose Kopplung fachlicher Komponenten, die „[...] ihre Funktionalitäten in Form von Services anbieten.“ [Richter et al. 2005, 413] Zum besseren Verständnis serviceorientierter Architekturen ist daher die Definition des Service-Begriffs erforderlich.

Derzeit liegen zahlreiche unterschiedliche Definitionen des Begriffes vor. **Services** sind exakt definierte, gekapselte und eigenständige Funktionalitäten. Services kommunizieren, um bestimmte Aufgabenstellungen zu lösen. Serviceorientierte Architekturen können als eine Menge von miteinander kommunizierenden Services interpretiert werden. Voraussetzung für die Konzeption und Implementierung von Services ist die Zerlegung der jeweiligen Anwendungslogik einer Software in einzelne, atomare Funktionen. Die Verteilung der Anwendungslogik auf unterschiedliche Services bedingt eine intensive Kommunikation der beteiligten Services. [Laartz 2008, 72; Reinheimer et al. 2007, 8; Papazoglou et al. 2006, 2; Richter et al. 2005, 413; Barry 2003, 19] Die reibungslose Kommunikation der beteiligten Services ist nur gewährleistet, wenn diese interoperabel sind. Voraussetzung hierfür sind standardisierte Schnittstellen, die eine stark formalisierte Kommunikation erzwingen. [Barry 2003, 19]

Web Services sind lediglich eine Möglichkeit zur Implementierung serviceorientierter Architekturen.⁹²⁴ Für den Begriff Web Service existiert eine Vielzahl von Definitionen mit unterschiedlichen Bedeutungen, denen jeweils bestimmte Konzepte und Technologien zugrunde liegen [Alonso et al. 2004, 124]. Eine sehr präzise Definition liefert die Web-Service-Architekturgruppe des W3C⁹²⁵, nach der ein Web Service ein Software-System ist, welches zum Zweck der interoperablen Maschine-Maschine Kommunikation über ein

⁹²³ „Lose Kopplung bezieht sich auf die Vermeidung von künstlichen Abhängigkeiten zwischen den kommunizierenden Parteien, wie sie beispielsweise aus der Verwendung von proprietären Schnittstellen entstehen können. Zur weiteren Vermeidung von Abhängigkeiten soll ein Web-Service keine Informationen darüber verwenden, in welchem Kontext er aufgerufen wurde, und somit zustandslos sein. Eine Kapselung der Implementierung als Blackbox erlaubt es, den Web-Service unabhängig von seiner Schnittstelle zu ändern, und erleichtert eine Wiederverwendbarkeit, die wiederum zur Verkürzung von Entwicklungszyklen und letztlich zu Kosteneinsparungen führt. Im Vergleich zu klassischen Middleware-Systemen ermöglichen Standardisierung und lose Kopplung darüber hinaus die flexible Anpassung der Zusammenstellung (Orchestrierung) von mehreren Web-Services, beispielsweise anlässlich der Änderung von unterstützten Prozessflüssen.“ [Reinheimer et al. 2007, 10]

⁹²⁴ Eine weitere Möglichkeit der Umsetzung serviceorientierter Architekturen sind Middleware-Lösungen. Der Unterschied zur Lösung durch Web-Services besteht im Grad der Kopplung der Komponenten. [Reinheimer et al. 2007, 10f] Oft werden im Zusammenhang mit serviceorientierten Architekturen jedoch Web Services betrachtet. (Siehe [Eymann & Winter 2008; Abramowicz & Eymann 2008; Papazoglou et al. 2006, 3])

⁹²⁵ W3C: World Wide Web Consortium.

Netzwerk konzipiert wurde. [Booth et al. 2004] Web Services werden über Anwendungsserver bereitgestellt, der Code ist für den Endnutzer nicht einsehbar. [Sneed et al. 2005, 10]

Serviceorientierte Architekturen sind ein technologieunabhängiges Architekturkonzept welches die Anpassung an veränderte Anforderungen ebenso unterstützt wie die Wiederverwendung⁹²⁶ bestehender Services.⁹²⁷ [Reinheimer et al. 2007, 8] Die serviceorientierte Gestaltung von Informationssystemen ist ein junges Forschungsfeld, in dem sich bislang kein einheitliches Verständnis der serviceorientierten Gestaltung durchgesetzt hat. Begründet ist dies auch darin, dass es sich um ein interdisziplinäres Forschungsfeld handelt, welches sich neben der Technologie auch mit der Gestaltung von Prozessen und Organisationen beschäftigt. [Papazoglou et al. 2006, 4]

Als Forschungsebenen bezüglich serviceorientierter Architekturen haben *Papazoglou et al.* in der von ihnen erstellten Services Research Roadmap die drei Ebenen Management und Monitoring, Composition (Zusammenstellung) und Foundation (Grundlagen / Unterbau) identifiziert (siehe hierzu Abbildung 160). [Papazoglou et al. 2006, 5f]

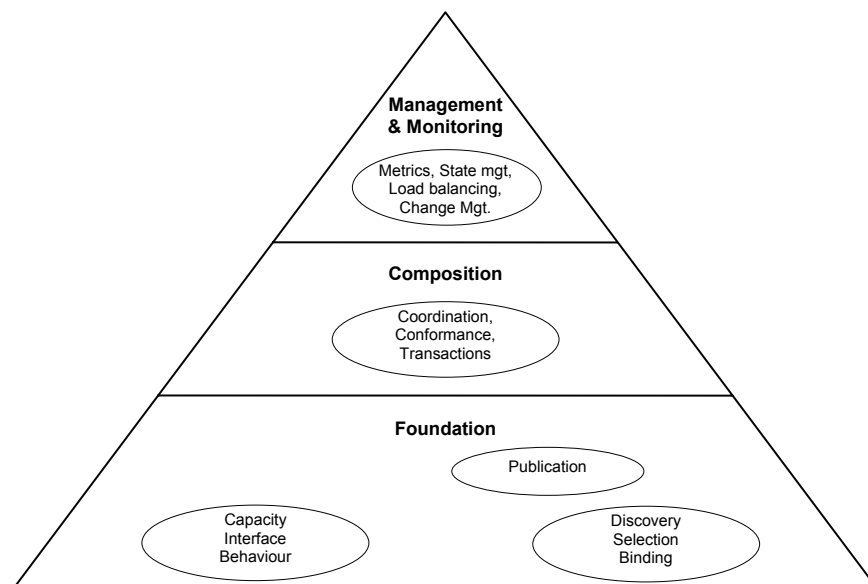


Abbildung 160: Forschungsebenen im Bereich der Service-Orientierten Gestaltung von Informationssystemen. In Anlehnung an [Papazoglou et al. 2006, 6]

Die Ebene der **Service Foundations** (Grundlagen) umfasst die Bereitstellung einer service-orientierten Middleware, die zur Laufzeit heterogene Komponenten und Systeme zu einer SOA-Infrastruktur zusammenfügt. Hierdurch wird die Definition von Basisinteraktionen ermöglicht wie die Beschreibung, Veröffentlichung, das Auffinden und das Binding der Services.⁹²⁸ [Papazoglou et al. 2006, 7] Realisiert wird dies in der Regel über einen ü-

⁹²⁶ Höher als die Wiederverwendungsmöglichkeiten schätzen Unternehmen jedoch den Gewinn an Flexibilität durch serviceorientierte Architekturen ein. Das Argument der Wiederverwendbarkeit wird häufig in technisch-orientierten Diskussionen verwendet. [Berlecon Research 2006]

⁹²⁷ Bei den als Argument für eine serviceorientierte Architektur angeführten Wiederverwendungsmöglichkeiten von Services und der daraus entstehenden Reduzierung des Entwicklungsrisikos [Reinheimer et al. 2007, 8] handelt es sich um ein Paradigma, welches bereits durch andere Konzepte im Bereich des Software Engineering erreicht werden kann.

⁹²⁸ „The bottom plane in the Services Research Roadmap is the service foundations plane that provides a service oriented middleware backbone that realizes the runtime SOA infrastructure that connects

ber Middleware-Technologien implementierten Service Bus. [Papazoglou et al. 2006, 7] Ein Service-Requestor ermöglicht das Suchen und Auffinden von Services, der Service-Provider ermöglicht die Veröffentlichung eines Service und der Service-Broker übernimmt die Anbahnung des Kontaktes und das dynamische Binden der Schnittstellen [Reinheimer et al. 2007, 10].

Die Ebene **Composition** umfasst die erforderlichen Rollen und Funktionalitäten für die Service-Aggregation entsprechend der zu unterstützenden Prozesse. Auf dieser Ebene unterscheiden Papazoglou et al. die Rollen des Service Aggregators und des Service Providers. Service Aggregators übernehmen die Bündelung einzelner Services zu übergreifenden Services, stellen für diese Beschreibungen bereit und können so auch die Rolle eines Service Providers übernehmen. Auf der Ebene der Composition existieren weiterhin die Orchestration und die Choreographie der Services. Bei der Orchestration handelt es sich um die Beschreibung der Interaktionsmöglichkeiten der Services entsprechend der Prozesslogik und der Ausführungsreihenfolge aus der Sicht und unter der Kontrolle eines Endpunktes. Choreographie meint typischerweise den öffentlichen Datenaustausch, die Interaktionsregeln und die Vereinbarungen zwischen verschiedenen Endpunkten. Die Orchestration wird überwiegend durch die Verwendung standardisierter Sprachen wie der Business Process Execution Language unterstützt, wohingegen die Choreographie durch die Web Services Choreography Description Language (WS-CDL) unterstützt wird. [Papazoglou et al. 2006, 11f]

Auf der Ebene des **Management und Monitoring** werden die Services über ihren gesamten Lebenszyklus überwacht, da ein in eine Anwendung integrierter Service bei zu geringer Leistungsfähigkeit oder komplettem Ausfall die gesamte Anwendung stören und zu einem Ausfall des gesamten Systems führen kann. In den Bereich des Managements fallen unterschiedliche Aufgaben wie die Installation und Konfiguration, das Aufstellen von Metriken, die Feinabstimmung für eine bedarfsgerechte Ausführung der Services, die Verhandlung von Service-Level-Agreements (SLAs), die Fehlerdiagnose und -behebung, das Lifecycle-Management und das Performance Management. Für das Service Operations Management werden Informationen über die zu managende Service Plattform, die Service- und Business-Prozesse, den Status und die Performanz der zu managenden Ressourcen und zum Support spezifischer Managementaufgaben erfasst. Es werden Statistiken ausgegeben, Prozesse und Transaktionen visualisiert und Statusmitteilungen übergeben. Das Monitoring kann Ereignisse, erzeugte Informationen und Prozessinstanzen umfassen. [Papazoglou et al. 2006, 15]

Serviceorientierte Architekturen bestehen im Kern aus Application Frontends, die als Schnittstelle nach außen dienen und über die Aktivitäten gestartet und Ergebnisse geliefert werden, Services, die die eigentliche Fachlogik enthalten, Service-Repositories zur Identifikation geeigneter Services sowie einen Service Bus zur Herstellung der Verbindung zwischen den Services sowie den Services und den Application Frontends. [Reinheimer et al. 2007, 8] Mittels des Service Bus sind somit die verteilte Verarbeitung und die standardbasierte Integration möglich. [Papazoglou et al. 2006, 7] Jedoch basiert bereits der Service

heterogeneous components and systems, and provides multiple-channel access to services [...]. This runtime infrastructure allows defining basic interactions involving the description, publishing, finding and binding of services.” [Papazoglou et al. 2006, 7]

Bus auf einer bestimmten Technologie, so dass eine vollkommene Technikunabhängigkeit nicht gewährleistet ist. Hinsichtlich der Umsetzung der Technologieunabhängigkeit besteht weiterhin die Möglichkeit, die verwendeten Technologien im Lauf der Zeit zu verändern und anzugleichen. Erreicht wird dies durch die Trennung von fachlicher Definition und technischer Umsetzung. [Reinheimer et al. 2007, 9]

Die Zusammenarbeit von Fachabteilungen und IT innerhalb einer Organisation besteht über den gesamten Service-Lifecycle, das heißt vom Zuschnitt des Service über die technische Realisierung, Einführung, Wartung und Wiederverwendung bis hin zur verursachungsgerechten Leistungsverrechnung. [Reinheimer et al. 2007, 10]

Dienstgüte

Ein bislang wenig beachteter Punkt des Einsatzes von Web Services für serviceorientierte Architekturen ist der der Dienstgüte.⁹²⁹ [Reinheimer et al. 2007, 15; Berbner et al. 2005] Um Services austauschen zu können, müssen Vereinbarung und Sicherstellung ihrer Qualität unterstützt werden. [Reinheimer et al. 2007, 15; Papazoglou et al. 2006, 5] Von besonderem Interesse ist, dass dies weitgehend ohne manuellen Kontrollaufwand erfolgen kann. [Reinheimer et al. 2007, 15] Daher werden Mechanismen benötigt, die eine vollautomatische Kontrolle der Dienstgüte ermöglichen.⁹³⁰ [Reinheimer et al. 2007, 16] Als nicht-funktionale Eigenschaften können u. a. die Verfügbarkeit, die Leistungsfähigkeit, die Fehlerhäufigkeit, die Sicherheit, die Reputation des Web Services oder des Service Providers sowie die Kosten der Nutzung des Web Services identifiziert werden. Für die Bewertung einzelner nicht-funktionaler Eigenschaften werden diese in Teilkriterien unterteilt. [Berbner et al. 2005, 270] Kategorisieren lassen sich die Eigenschaften in qualitative und quantitative Eigenschaften. Auch dies spielt für die Bewertung eine Rolle. [Berbner et al. 2005, 271]

Für den Fall, dass sich in den nächsten Jahren im Bereich der Unternehmen die kommerzielle Nutzung von Web Services durchsetzen wird,⁹³¹ ist auch im Bereich der Hochschulen, wenn auch mit deutlicher Verzögerung, die Nutzung von Web Services potentiell denkbar. Es würde sich dann ergeben, dass eine Vielzahl von Anbietern ebenso zahlreiche Web Services – kommerziell oder frei – zur Verfügung stellt. Diese Web Services werden vielfach ähnliche oder sogar gleiche Funktionalitäten beinhalten, was dazu führt, dass die nicht-funktionalen Dienstgüteeigenschaften an Bedeutung gewinnen. Gerade der Einsatz in kritischen Prozessen sollte nicht ohne Kenntnis der Dienstgüteeigenschaften geschehen. [Berbner et al. 2005, 269] Dies gilt insbesondere für die rechtlichen Anforderungen an E-Learning-Systeme, beispielsweise den Datenschutz. In [Berbner et al. 2005] wird eine Dienstgüte unterstützende Web-Service-Architektur vorgestellt.

⁹²⁹ Anstelle des Begriffes Dienstgüte wird oft der Begriff Quality of Service (QoS) verwendet (vgl. [Papazoglou et al. 2006, 5]).

⁹³⁰ Dies wird auch als Monitoring und Performance Measurement bezeichnet. [Reinheimer et al. 2007, 16]

⁹³¹ Eine Umfrage unter Unternehmen ergab, dass bereits heute 84 Prozent der Unternehmen planen, eine SOA einzusetzen, oder diese bereits einsetzen. Jedoch verstehen 66 Prozent unter dem Begriff SOA eine IT- oder Unternehmensarchitektur. [o. V. 2008, 7] Richter et al. stellen fest, dass viele Hersteller bereits Web-Service-basierte Schnittstellen in ihre Produkte integrieren. [Richter et al. 2005, 414f]

Methoden

Für die Umsetzung serviceorientierter Architekturen konnte bislang noch kein ausreichender Methodenpool entwickelt werden [Sinz 2008, 72; Reinheimer et al. 2007, 15; Richter et al. 2005, 414]. Umsetzungen serviceorientierter Architekturen beruhen daher bislang auf den Erfahrungen und der Kreativität der Projektbeteiligten. [Reinheimer et al. 2007, 15; Richter et al. 2005, 414] Allerdings wird zunehmend die Entwicklung geeigneter Methoden für die Implementierung serviceorientierter Architekturen gefordert (siehe [Aier & Schelp 2008, 1479; Sinz 2008, 72]).

Richter et al. schlagen als organisatorische Struktur für die Umsetzung serviceorientierter Architekturen die Einrichtung von Architektur-Boards vor, die für die fachlich korrekte Definition der Services entsprechend der unternehmensweiten Designrichtlinien verantwortlich sind. [Richter et al. 2005, 415]

Ein Ansatz zur serviceorientierten Modellierung wird in [Arsanjani 2004] dargestellt; ein Vorgehensmodell zur fachlichen Bewertung serviceorientierter Architekturen wird in [Stutz & Aier 2008] vorgestellt. Mit der Migration von heterogenen Systemlandschaften zu serviceorientierten Architekturen beschäftigen sich [Winter & Ziemann 2007; Höß et al. 2007].

Potentiale serviceorientierter Architekturen

Der Zweck serviceorientierter Architekturen ist die flexible Gestaltung von Softwaresystemen und Anwendungslandschaften mit dem Ziel, die Systeme schnell an sich verändernde Bedürfnisse und Anforderungen anpassen zu können. [Aier 2008, 22; Sinz 2008, 70; Streibich 2008, 73; Reinheimer et al. 2007, 7; Richter et al. 2005, 413; Papazoglou et al. 2006, 2] Darüber hinaus kann durch die Kapselung der technischen Implementierung die Komplexität einer Anwendung oder Anwendungslandschaft reduziert werden. Mittelfristig ist es ebenfalls möglich, Entwicklungs- und Wartungskosten zu reduzieren, da die fachlichen Komponenten einer serviceorientierten Architektur wiederverwendet und mit anderen Komponenten innerhalb einer serviceorientierten Architektur einfach gekoppelt werden können. Existierende Altsysteme können neben neuen Systemen betrieben werden, die Entwicklung neuer Systeme ist nicht abhängig von bereits eingesetzten, eventuell älteren oder veralteten Technologien. Da die Veränderung einer bestehenden Anwendungslandschaft mit zahlreichen Altsystemen nur über einen längeren Zeitraum erfolgen kann, können serviceorientierte Architekturen auch die gestufte Ablösung und evolutionäre Weiterentwicklung unterstützen. Darüber hinaus können einzelne Funktionalitäten schneller realisiert werden, die Releasezyklen verkürzen sich, die Planung der einzelnen Komponenten kann unabhängig voneinander erfolgen und es kann aufgrund der einfacheren Behebbarkeit zu einer geringeren Fehlerzahl in den Systemen führen. [Sinz 2008; Streibich 2008; Richter et al. 2005, 414ff]. Auf diese Weise kann die Investitionssicherheit gesteigert werden, und es können umfangreiche, riskante Neuentwicklungen vermieden werden [Streibich 2008, 73].

Laartz nennt als weitere Potentiale serviceorientierter Architekturen die Unterstützung der Kommunikation zwischen der IT-Abteilung und dem Management sowie die Unterstützung der Entwicklung einer IT-Strategie. Er geht davon aus, dass aufgrund der für die Umsetzung der SOA entwickelten Steuerungsmechanismen (Governance) und der hiermit verbundenen Setzung von Standards und Regulierung von Servicegraden die Sprache zwi-

schen IT-Abteilung und Management vereinheitlicht wird. Hinsichtlich der Strategieentwicklung kann eine serviceorientierte Architektur dazu beitragen, dass für die einzelnen Services der jeweilige Wert des Services für das Unternehmen ermittelt und so Priorisierungs- und Outsourcingentscheidungen unterstützt werden können. Weiterhin können eindeutige Anforderungen an die IT definiert werden. Laartz unterscheidet hierfür zwischen Standardservices, die sich für die Kostensenkung eignen, und differenzierte Services, die die Agilität der Organisation erhöhen. [Laartz 2008, 72f]

9.1.2.2.4.2 Potentiale serviceorientierter Architekturen für Hochschulen

Im Folgenden werden Potentiale serviceorientierter Architekturen für Hochschulen dargestellt.

Strategische Potentiale serviceorientierter Architekturen

Serviceorientierte Architekturen beinhalten Potentiale sowohl für die Entwicklung der E-Learning-Strategie als auch für die IT-Strategie der Hochschule.

Hinsichtlich der E-Learning-Strategie ermöglichen sie die schrittweise Veränderung der Anwendungslandschaft und der Anwendungssysteme entsprechend der Strategie. Bereits Collis & van der Wende wiesen auf die oft schrittweise stattfindenden Veränderungen an Hochschulen in der Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologien hin [Collis & van der Wende 2002, 23]. Die schrittweise Veränderung wirkt sich dabei in verschiedener Hinsicht positiv aus: die Kosten für die Anpassung verteilen sich auf einen längeren Zeitraum, wichtige Anpassungen können zuerst vorgenommen werden und so den Nutzen schnell verdeutlichen, die erforderlichen Kompetenzen können kontinuierlich aufgebaut und verbessert werden. Weiterhin können die Entwicklung und der Einsatz von Services einfachere Kooperationen mit anderen Hochschulen sowie ebenfalls, analog zur Vermarktung von E-Learning-Inhalten, die Vermarktung von Services ermöglichen.

Hinsichtlich der IT-Strategie können serviceorientierte Architekturen die schrittweise Ablösung von Altsystemen sowie die evolutionäre Weiterentwicklung der Anwendungslandschaft unterstützen. IT-Projekte können aufgrund der Bewertung der Bedeutung der Services besser priorisiert werden und ihre Komplexität kann verringert werden; die aus der Weiterentwicklung der E-Learning-Infrastrukturen entstehenden Kosten sind geringer und abschätzbar. Darüber hinaus ist es möglich, die Fachbereiche und Lehrstühle enger in den Weiterentwicklungsprozess der Anwendungslandschaft und der Services einzubeziehen, da jeweils nur Ausschnitte der Anwendungslandschaft betrachtet werden. Auch hierfür sind jedoch, wie in Unternehmen, Regeln und Vorgaben sowie Kommunikationsstrukturen und Verantwortlichkeiten festzulegen. Weiterhin ist es nicht unbedingt erforderlich, dass Services nur zentral von einer Stelle entwickelt und gewartet werden; serviceorientierte Architekturen in Hochschulen können ebenso die Entwicklung und das Angebot von Services durch einzelne Fachbereiche oder Lehrstühle ermöglichen, sofern hierfür Kompetenzen vorliegen. Repositorien ermöglichen das schnelle Auffinden von Service-Angeboten innerhalb der Hochschulen, und bei Bedarf auch zwischen Hochschulen.

Technologische Potentiale serviceorientierter Architekturen

In Hochschulen werden in der Regel monolithische E-Learning-Systeme eingesetzt, die über einen festgelegten Umfang an Funktionalitäten verfügen und oft aufgrund fehlender Schnittstellen nicht um weitere Funktionalitäten ergänzt werden können. [Gehrke et al.

2003] Web-Service-Technologien stellen einen möglichen Lösungsansatz für diese Problematik dar. Zum einen können bestehende monolithische Systeme derart um Schnittstellen erweitert werden, dass diese bestimmte Kernservices nach außen in Form von Web Services anderen Systemen anbieten. Andersherum können bestehende Systeme so erweitert werden, dass diese die Nutzung von Web Services anderer Systeme ermöglichen. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 356f]

Wesentliche technologische Vorteile serviceorientierter Architekturen liegen in der Modularität der Services, die zur Laufzeit dynamisch verbunden werden, der Interoperabilität, die sich aufgrund der Standardisierung der Service-Schnittstellen ergibt, der Adaptierbarkeit, sowie der Erweiterbarkeit, die durch die Einfachheit des Hinzufügens neuer Services ermöglicht wird. [Millard 2005a; Torres et al. 2004] Über eine entsprechende Plattform können unterschiedliche Services verschiedener Anbieter genutzt werden, dies kann zur Vermeidung von Abhängigkeiten von einzelnen Anbietern beitragen. Weiterhin kann durch die lose Kopplung der Services die Notwendigkeit der Implementierung von einer Vielzahl von Schnittstellen zwischen eingesetzten proprietären Systemen vermieden werden, so dass auch die Kopplung verschiedener E-Learning-Systeme vereinfacht werden kann. Bislang ist die Kopplung einer Lernplattform mit anderen zum Beispiel stärker kooperativ ausgerichteten E-Learning-Systemen oft nur bedingt möglich. Realisiert wird die Kopplung oft durch einen Hyperlink eines Kurses, der auf das externe E-Learning-System verweist, an dem dann sogar eventuell eine erneute Authentifizierung durch den Lernenden erforderlich ist. Bietet die Lernplattform jedoch einen Authentifizierungs-Web-Service an, kann das externe E-Learning-System hierauf zugreifen, auf diese Weise kann ein Single-Sign-On realisiert werden. Darüber hinaus können vorhandene E-Learning-Systeme mit Hilfe von Web Services derart erweitert werden, dass eine geräteunabhängige Nutzbarkeit von Services einfacher realisiert werden kann. Bezüglich des Einsatzes heterogener Endgeräte sind ebenfalls spezielle Präsentationsservices, die in bestehende Systeme integriert werden, denkbar. Es wird deutlich, dass eine serviceorientierte Architektur einfacher an neue Strukturen angepasst werden kann und so flexibler auf neue Organisationsformen reagieren kann. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 357]

Organisatorische Potentiale serviceorientierter Architekturen

Die mangelnde Interoperabilität von Lernplattformen führt zu unnötiger Mehrfacharbeit, zum Beispiel bei interuniversitären Lehrkooperationen. Folgendes Szenario kann dies verdeutlichen: In einer interuniversitären Lehrkooperation zwischen fünf Hochschulen verfügen die fünf beteiligten Lehrstühle oder Hochschulen jeweils über eine eigene Lernplattform. Der Austausch kann nun auf zweierlei Weise erfolgen. Zum einen besteht die Möglichkeit, dass jeder Lehrstuhl auf allen fünf Plattformen den von ihm angebotenen Kurs einrichtet. Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass eine der Hochschulen den Kooperationspartnern ermöglicht, die Kurse auf ihrer Plattform einzurichten, die eigene Plattform also dem Netzwerk zur Verfügung stellt. In diesem Fall müssen vier Lehrstühle denselben Kurs auf zwei Lernplattformen einrichten. Vergleicht man die beiden Varianten, so ergibt sich, dass sich im zweiten Fall der Aufwand für die beteiligten Lehrstühle deutlich reduziert, jedoch von vier Lehrstühlen der Kurs immer noch auf zwei Plattformen gepflegt und betreut werden muss. Für die Studierenden dieser vier Hochschulen bedeutet dies ebenfalls, dass sie, wenn sie an Lehrveranstaltungen der Lehrkooperation teilnehmen wollen, zwei Lernplattformen nutzen müssen – die ihrer eigenen Hochschule und die einer anderen

Hochschule. Auch die Registrierung der Studierenden bedeutet einen zusätzlichen, meist manuellen Aufwand für die Betreuer, da in der Regel eine Übernahme der Studierendendaten aus den Systemen einer anderen Hochschule nicht möglich ist. Die geschilderte Problematik gilt selbst dann, wenn es sich um identische Lernplattformen desselben Anbieters handelt. An diesem Beispiel wird deutlich, dass derzeit eingesetzte Lernplattformen interuniversitäre Lehrkooperationen aus organisatorischer Sicht nicht optimal unterstützen. Hier können Web-Service-Technologien dazu beitragen, manuelle Registrierungen, mehrfache Logins sowie die Mehrfachpflege von Kursen auf unterschiedlichen Lernplattformen zu vermeiden. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 357f]

Qualitative Potentiale

Treiber für serviceorientierte Architekturen in Unternehmen sind veränderte fachliche Anforderungen (Business-Anforderungen). Der Erfolg eines Unternehmens richtet sich nach der Anpassungsfähigkeit von Organisation, Geschäftsmodellen und Prozessen. Diese wiederum bestimmen die Gestaltung der eingesetzten Informationstechnologie. [Reinheimer et al. 2007, 9] Auch für Hochschulen gilt, dass der Erfolg der gesamten hochschulischen Aktivitäten in den Bereichen Forschung, Verwaltung und Lehre von ihrer Anpassungsfähigkeit abhängt, und dass die unterstützenden IT-Systeme entsprechend gestaltet sein müssen.

Die erhöhte Flexibilität wird daher als ein besonderes Potential serviceorientierter Architekturen angesehen. Neben der schnellen Anpassung an neue oder veränderte Anforderungen können auch neue Leistungen schneller eingeführt werden, indem monolithische Systeme auseinander gebrochen werden. [Reinheimer et al. 2007, 14] Hochschulen können so schneller auf Veränderungen am Bildungsmarkt reagieren und ihre Strategien entsprechend anpassen. Die Nutzung monolithischer Systeme kann hier ein Hemmnis darstellen, da sie nicht über genügend Flexibilität verfügen, um neue Lehr- und Lernszenarien entsprechend schnell zu unterstützen. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 358]

Vorteile von SOAs sind ebenfalls ihre Integrationspotentiale. Viele E-Learning-Systeme könnten durch den Zugriff auf bereits in anderen Systemen gespeicherte Informationen den Nutzern einen deutlichen Mehrwert bieten. [Gehrke et al. 2003] Im Hinblick auf die bestehenden Tendenzen der Integration der Hochschulsysteme könnten durch den Einsatz von SOAs verschiedene Systemarten wie Prüfungsverwaltungssystem, Bibliothekssystem und E-Learning-Systeme miteinander gekoppelt werden (vgl. [Blinco 2004a, 11]) und ihren Nutzern Mehrwerte bieten, die ohne eine derartige Systemkopplung nicht möglich wären bei gleichzeitig realisierbaren organisatorischen Potentialen. Für Bibliotheken ist es interessant, bestimmte multimediale Einheiten von Lernplattformen zu katalogisieren und über einen Bibliothekskatalog verfügbar zu machen. Andersherum ist die Möglichkeit der Bibliotheksrecherche aus der Kursumgebung einer Lernplattform von Interesse. Lernplattformen können mit Prüfungsverwaltungssystemen gekoppelt werden, indem beispielsweise die Anmeldung zu Klausuren direkt über die Lernplattform unter Nutzung eines Services des Prüfungsverwaltungssystems erfolgen könnte. Anstelle einzelner originärer Komponenten einer Lernplattform, die nicht den Anforderungen individueller Lehr-/Lernarrangements entsprechen, könnten alternative Services von spezialisierten E-Learning-Systemen (z. B. Übungssysteme) eingebunden werden, so dass anspruchsvollere Lehr-/Lernarrangements besser unterstützt und somit die Qualität E-Learning-basierter Lehre erhöht [Davies & Davis 2005] werden können. Eine ausschließliche Nutzung von o-

originären E-Learning-Komponenten einer zentralen Lernplattform würde hingegen eher sehr einfach gehaltene Lehr- und Lernarrangements favorisieren. Es gibt genügend Beispiele bei denen ein E-Learning-Kurs lediglich aus ein paar Hyperlinks auf verschiedene Dokumente besteht. Häufig zeigt sich auch, dass die Mehrzahl der von einer Lernplattform bereitgestellten originären Komponenten in den meisten Kursen überhaupt nicht genutzt wird, da die Ausgestaltung der Komponenten nicht den Vorstellungen der Dozenten entspricht. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 358]

Ökonomische Potentiale

Serviceorientierte Architekturen können Kosteneinsparungen ermöglichen, indem bestehende Services wieder verwendet werden können. Auf diese Weise können Mehrfachentwicklungen vermieden werden. [Reinheimer et al. 2007, 8] Weiterhin können serviceorientierte Architekturen zur Steigerung der Zukunftsfähigkeit sowie zur Investitionssicherheit von Systemlandschaften beitragen, indem beispielsweise Altsysteme, so genannte Legacy-Systems, integriert und somit weiterverwendet werden können. Weiterhin können Anpassungen in kleineren Schritten vorgenommen werden und so die Komplexität und den Ressourcenbedarf von IT-Projekten senken. Genaue Kosten- und Nutzenbestimmungen sind jedoch bislang nicht möglich und ergeben sich auch individuell je nach Organisation und Voraussetzungen für die Umsetzung. [Reinheimer et al. 2007, 14f]

Eigenentwicklungen wurden oft aufwändig entwickelt und durch Projektmittel finanziert. Damit diese Investitionen nicht verloren gehen, können diese Eigenentwicklungen derart umgestaltet werden, dass sie bestimmte spezielle Services über eine zentrale Lernplattform einer Vielzahl von Lernplattformnutzern zu Verfügung stellen. Somit könnten sowohl Entwickler an Hochschulen als auch in Open-Source-Gemeinschaften und bei kommerziellen Anbietern sich auf die Entwicklung spezieller E-Learning-Services konzentrieren. Komplett-Systeme können so auf der Basis vorhandener Services entwickelt werden, eine vollständige Neuentwicklung eines kompletten Systems ist nicht erforderlich. Auf diese Weise kann der Entwicklungs- und Pflegeaufwand für E-Learning-Systeme im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Systeme deutlich gesenkt werden; bereits getätigte Investitionen können geschützt werden. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 358f]

Einsparungen bei Entwicklungs- und Anschaffungskosten für Software können durch die Mehrfachnutzung vorhandener Services realisiert werden. Ein Beispiel hierfür ist die Nutzung von Kommunikationsservices einer Lernplattform auch durch andere Anwendungen. Bei den unterstützenden externen Services kann es sich um Open-Source-Lösungen, kommerzielle Lösungen oder Eigenentwicklungen handeln. Der Einsatz serviceorientierter Architekturen kann so dazu beitragen, die strategische Entscheidung zwischen Open-Source-Lösungen, kommerziellen Lösungen oder Individualentwicklungen deutlich zu entschärfen und potentiell kostengünstigere Mischformen verbunden mit einer größeren Flexibilität zur realisieren. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 359]

Viele eigenentwickelte E-Learning-Systeme werden von einzelnen Lehrstühlen betrieben und häufig exklusiv von diesen genutzt. Durch den Einsatz serviceorientierter Architekturen können diese Systeme beispielsweise Services für die zentrale Lernplattform der Hochschule anbieten, und so die Mehrfachnutzung dieser Systeme unterstützen. Sehr gute Individuallösungen könnten sogar hochschulübergreifend zur Verfügung gestellt werden. Hochschulen würden auf diese Weise in Konkurrenz zu kommerziellen Anbietern treten

und können den Druck auf kommerzielle Anbieter erhöhen. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 359] Gleichzeitig können eventuell bestehende Abhängigkeiten von einzelnen Anbietern reduziert werden [Davies & Davis 2005], was dazu beitragen kann, die Verhandlungsbasis der Hochschulen im Hinblick auf die Lizenzkosten zu verbessern.

Eine wichtige Frage, die sich im Hinblick auf SOA stellt, ist die der Nachhaltigkeit einer derartigen Architektur (siehe z. B. [Aier & Schelp 2008]). Ein Vorteil der serviceorientierten Architektur liegt in dem Prinzip der losen Kopplung der Services [Abramowicz & Eymann 2008, 1; Schelp & Stutz 2007, 67]. Dies bedeutet, dass nicht nachhaltige Services nicht die Nachhaltigkeit der gesamten E-Learning-Infrastruktur beeinflussen, da einzelne Services relativ unproblematisch ersetzbar sind.⁹³² [Frankfurth & Schellhase 2006a, 359]

Das durch die Eigenentwicklungen in den letzten Jahren an den Hochschulen erworbene Entwicklungs-Know-how in Bezug auf E-Learning-Systeme ist nicht zu unterschätzen. Eine ausschließliche Ausrichtung auf zentrale Lösungen ohne Berücksichtigung und Einbindung dezentraler Lösungen könnte daher zu Akzeptanzproblemen zentraler Lösungen und zur Einstellung eigener Entwicklungsaktivitäten sowie einem daraus folgenden Know-how-Verlust führen. Durch den Einsatz von Web Services könnte diese Problematik entschärft werden, indem das vorhandene Know-how sowie vorhandene Investitionen weiterhin genutzt würden und somit eine Demotivation von E-Learning-Protagonisten vermieden würde. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 359]

9.1.2.2.4.3 Anforderungen für die Umsetzung einer SOA an Hochschulen

Anforderungen für die Umsetzung einer SOA betreffen die strategische, die technische⁹³³ und die organisatorische Ebene. Auf strategischer Ebene muss die Anforderung gestellt werden, monolithische Systeme mittelfristig durch offene Systeme abzulösen, da monolithische Systeme „[...] für einen flächendeckenden Einsatz an Präsenzhochschulen nur bedingt geeignet [...]“ [Roth & Suhl 2005, 151] sind, und um hochschulintern sowie in der Beziehung zu Plattform-Herstellern ein Klima der Kooperation zu schaffen. Eventuell kann eine Zusammenarbeit mit kommerziellen Anbietern bei der Entwicklung von Services angestrebt werden. Lernplattformanbieter sollten sich unter Umständen wieder stärker auf die Kernfunktionalitäten einer Lernplattform konzentrieren und das System so interoperabel wie möglich gestalten. Ähnlich wie dies die SAP AG mit ihrem ERP-System plant sollten Lernplattformanbieter andere Anbieter ermuntern spezifische Service zu entwickeln und so die oben beschriebenen Potentiale forcieren.

Auch wenn kommerzielle Anbieter scheinbar kein Interesse an den skizzierten Entwicklungen haben können, ist es wesentlich, dass sie ihre Systeme öffnen und entsprechende Erweiterungen vornehmen. Einige kommerzielle Lernplattformanbieter wie Blackboard / WebCT, IBM, Oracle und Saba setzen bereits Web-Service-Technologien für ihre Lernplattformen ein (siehe [Fardon 2005; Moore 2003]). Darüber hinaus finden sich bereits ers-

⁹³² Hier kommen die Vorteile lose gekoppelter Systeme zum Tragen. Diese wurden bereits von Weick beschrieben, hier allerdings auf die Organisation von Hochschulen angewendet. Das Konzept der losen Kopplung findet sich jedoch auch in serviceorientierten Architekturen. Nach Weick verringert die lose Kopplung die Wahrscheinlichkeit, dass ein System als Ganzes auf Veränderungen reagieren muss, weiterhin können lokal Adaptionen stattfinden, ohne dass weitere Einheiten betroffen sind, und das Scheitern einer Einheit hat oft keine Auswirkungen auf die anderen Einheiten. [Weick 1976, 6f]

⁹³³ Zu technischen Anforderungen siehe [Millard et al. 2005a; Gehrke et al. 2003; Xu et al. 2003].

te serviceorientierte Open-Source- und Individual-Lösungen. Verschließen sich die kommerziellen Anbieter der beschriebenen Entwicklung, kann dies für sie möglicherweise zu Nachteilen am Markt führen, wie dies bereits in ähnlicher Weise vor einigen Jahren im Bereich proprietärer Client-Server-Lösungen deutlich wurde: Viele Anbieter ignorierten zunächst offene Internetprotokolle, konnten sich im Lauf der Zeit dem Marktdruck jedoch nicht widersetzen, und mussten ihre Systeme um offene Internetprotokolle und weitere offene Internetstandards erweitern. Weiterhin befinden sich kommerzielle Anbieter insbesondere im Hochschulbereich nicht nur in Konkurrenz zu anderen kommerziellen Anbietern, die Entwicklungen im Bereich serviceorientierter Architekturen können auch die Konkurrenz zu Open-Source- und Individual-Lösungen erhöhen. Eine Möglichkeit, dieser Entwicklung zu begegnen wäre die Umsetzung von Public Private Partnerships, in denen sich kommerzielle Anbieter am Aufbau serviceorientierten Architekturen für E-Learning an den Hochschulen beteiligen. Dies setzt jedoch die Entwicklung entsprechender Geschäftsmodelle und Anreizsysteme voraus. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 359]

Bei der Entwicklung serviceorientierter Lösungen sollte auf eine einfache Kombinierbarkeit der Komponenten geachtet werden. Besonders hinsichtlich des Einsatzes heterogener Endgeräte sollten Möglichkeiten zur individuellen Oberflächengestaltung implementiert werden. Auf die leichte Austauschbarkeit einzelner Services sollte geachtet werden. Die mit der Gestaltung von SOAs verbundene höhere technische Komplexität sollte nicht zu Lasten einer einfachen Bedienbarkeit und Beherrschbarkeit gehen. Weiterhin müssen die Systeme sicher gestaltet werden und die geltenden Datenschutzbestimmungen beachten. [Gehrke et al. 2003]

Hinsichtlich des Einsatzes serviceorientierter Architekturen in Unternehmen wurde bereits darauf hingewiesen, dass zum einen Methoden entwickelt werden müssen, die die technische und die fachliche Seite gleichermaßen berücksichtigen [Aier & Schelp 2008; Sinz 2008], und dass weiterhin organisatorische Maßnahmen wie die Festlegung von Verantwortlichen, Kommunikationsstrukturen, Vorgaben und Regeln entwickelt werden müssen [Aier & Schelp 2008]. Auch für Hochschulen sind wesentliche Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung serviceorientierter Architekturen, dass die mit ihnen verbundenen technologischen Entwicklungen von einer großen Zahl der Hochschulmitglieder sowie von Forschern aktiv begleitet werden, um eine zu technikgetriebene Entwicklung zu vermeiden. [Frankfurth & Schellhase 2006a, 360]

Als eine Voraussetzung für die Einführung serviceorientierter Architekturen wird die Transparenz über die vorhandene Anwendungslandschaft, d. h. ein umfassendes Architekturmanagement gefordert, welches die Entwicklung geeigneter Services fördern kann [Aier 2008, 22]. Auch für Hochschulen kann sich die Einführung serviceorientierter Architekturen vereinfachen, wenn zunächst ein Architekturmanagement eingeführt wird, welches die Homogenisierung der Anwendungslandschaft und der eingesetzten Technologien unterstützt. Dies vereinfacht die Identifikation von möglichen Services.

Hinsichtlich der IT-Organisation in Hochschulen muss die Bereitschaft der IT-Dienstleister zur Auseinandersetzung mit dem Konzept der SOA sowie ihrer Umsetzung vorhanden sein oder geschaffen werden. Außerhalb der Hochschulen müssen Standardisierungsorganisationen die Weiterentwicklung der E-Learning-Standards vorantreiben. Weiterhin müssen aufgrund der flexibleren Kombinierbarkeit kommerzieller, Open-Source-

und eigenentwickelter Services neue Verrechnungs- und Lizenzmodelle entwickelt werden (siehe [Reinheimer et al. 2007, 16]).

9.2 E-Learning-Architekturmanagement

In den meisten Hochschulen liegt eine heterogene E-Learning-Systemlandschaft vor, die auf neue strategische und technische Herausforderungen⁹³⁴ trifft. Die Hochschulen versuchen dieser Entwicklung auf unterschiedliche Weise zu begegnen. Es erfolgen Reorganisationen der Verantwortlichkeiten für den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie des E-Learning.⁹³⁵ Weiterhin werden zunehmend zentrale E-Learning-Systeme eingesetzt, wobei es sich häufig um Open-Source-E-Learning-Systeme handelt, die von den Hochschulen an eigene Bedürfnisse angepasst werden können.⁹³⁶ Der Wettbewerb unter den Hochschulen sowie die kontinuierliche und schnell fortschreitende Technologieentwicklung erfordern und ermöglichen ebenso kontinuierliche Innovationen an Hochschulen. Dabei sind bestehende Strukturen und Systeme sowohl bei der strategischen als auch bei der technischen Planung zu berücksichtigen. Innovationen und Veränderungen können jedoch aufgrund der geringen Budgets und der Komplexität der Maßnahmen nur schrittweise umgesetzt werden.

Mittlerweile finden sich in Hochschulen Ansätze zu integrierten Systemen. Dieses findet häufig in der Form statt, dass bereits existierende Lösungen nicht weiter gepflegt, sondern durch zentrale Lösungen abgelöst werden, um die Pflege und Wartung der Angebote sicherzustellen und einzelne Lehrstühle von der technischen Erstellung eigener Angebote zu entlasten. Weiterhin soll durch die zentralen Angebote sichergestellt werden, dass ein einheitlicher Auftritt nach außen gewährleistet ist. Fraglich ist jedoch, ob auf diese Weise die Innovationstätigkeit im Bereich der Hochschullehre und des Einsatzes neuer Medien und Technologien nicht eingeschränkt wird. Um eine Vielfalt zulassen zu können, die dazu beiträgt, dass der innovative Einsatz neuer Technologien in den Hochschulen eine gewisse Breitenwirksamkeit erfährt, ist die Steuerung der Entwicklungen notwendig. Ein Konzept, welches sich hier eventuell als hilfreich erweisen könnte, ist das in den Unternehmen bereits eingesetzte und in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Architekturmanagement. Dass das Management der E-Learning-Architekturen ein Thema ist, welches sowohl für Hochschulen als auch für Unternehmen interessant sein kann, zeigt der im Jahr 2005 auf der Online Educa Berlin angebotene Workshop Nr. 3 mit dem Titel “Models for Building a Learning Architecture”.

In Unternehmen wird zur Planung und Entwicklung von Anwendungslandschaften und Unternehmensarchitekturen sowie zur Ausrichtung des Informationstechnologeeinsatzes an den Unternehmenszielen das Architekturmanagement eingesetzt. Es handelt sich hierbei um ein Konzept, welches ausgehend von der Unternehmens- und der IT-Strategie die Implementierung entsprechender Infrastrukturen und Vorgehensweisen sowie die Reduktion der Heterogenität der Anwendungslandschaften unterstützt. Im Folgenden wird dargestellt, welche Potentiale das Architekturmanagement für Hochschulen haben kann und wie ein Architekturmanagement an Hochschulen umgesetzt werden könnte.

⁹³⁴ Problemfelder und Herausforderungen wurden in Abschnitt 9.1 beschrieben.

⁹³⁵ Reorganisationen und IT-Dienstleister an Hochschulen wurden in Kapitel 7 vorgestellt.

⁹³⁶ E-Learning-Systemkategorien wurden in Kapitel 3 dargestellt.

9.2.1 E-Learning-Architekturen

Betrachtet man die Architekturmodelle, die für Unternehmen entwickelt wurden, lassen sich die Modelle danach unterscheiden, ob sie Unternehmensarchitekturen oder Informationssystemarchitekturen in den Mittelpunkt stellen.⁹³⁷ Auch in Bezug auf E-Learning-Architekturen lassen sich Architekturen unterscheiden, die eine ganzheitliche Sicht auf die Architekturen beinhalten und Architekturen, die sich mit der Gestaltung einzelner Anwendungssysteme beschäftigen. In zahlreichen Beiträgen, die Eigenentwicklungen vorstellen, finden sich Informationssystemarchitekturen. Die Beiträge zur Integration von E-Learning-Systemen zeigen umfassendere Architekturen, beinhalten jedoch auch noch keinen ganzheitlichen Blick auf die E-Learning-Architekturen. Auch die mit Bezug auf E-Learning-Architekturen an Hochschulen durchgeführten Architekturprojekte sind eher technikzentriert und konzentrieren sich auf die Vorgaben für die Erstellung von Anwendungen.

9.2.1.1 Definition von E-Learning-Architekturen

Die Definition von E-Learning-Architekturen, wie sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendet wird, lehnt sich an die Definition von Unternehmensarchitekturen von Krüger & Seelmann-Eggebert an.⁹³⁸ Unter E-Learning-Architekturen wird in der Arbeit die Gesamtheit aller Komponenten, Technologien und organisatorischen Maßnahmen verstanden, die die in Lehre und Studium vorkommenden Funktionen, Prozesse und Daten abbilden und deren Zusammenspiel ermöglichen. Darüber hinaus werden unter E-Learning-Systemarchitekturen die Architekturen spezifischer E-Learning-Systeme (Anwendungen) verstanden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Anpassung der von Dern⁹³⁹ für Unternehmen entwickelten Architekturmanagementpyramide. Die Pyramide enthält die Ebenen des E-Learning-Managements.

⁹³⁷ Zu Architekturmodellen siehe Abschnitt 8.4.

⁹³⁸ Siehe hierzu [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003, 29].

⁹³⁹ Zur Beschreibung der Architekturpyramide von Dern siehe Abschnitt 8.4.4.

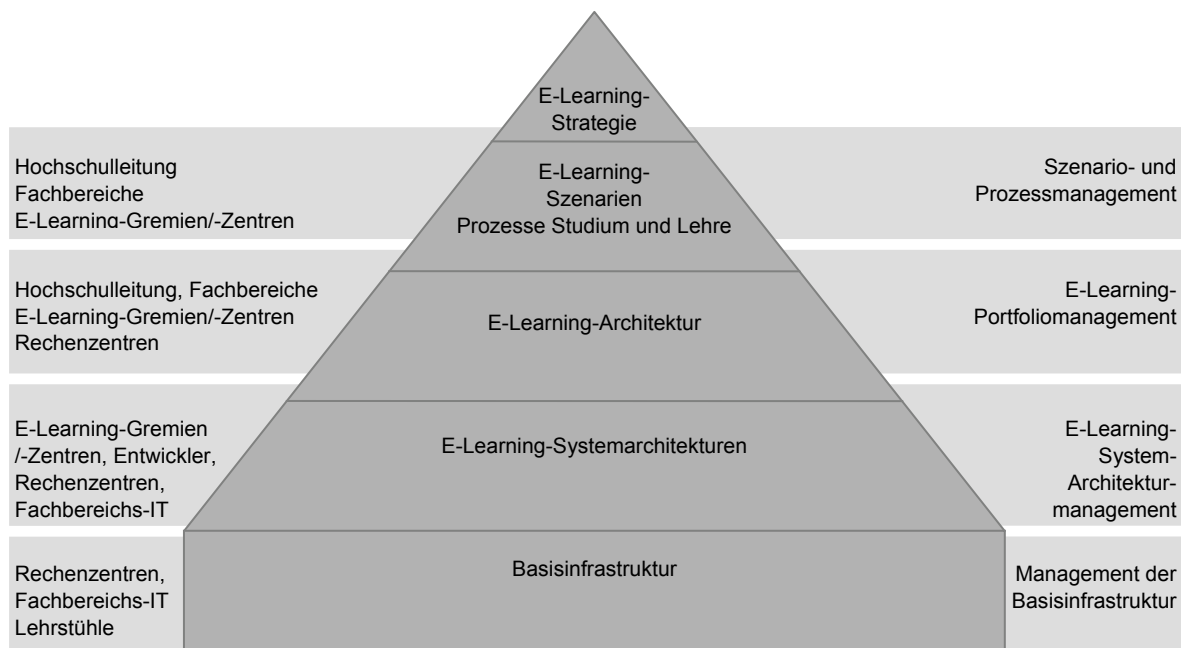


Abbildung 161: E-Learning-Architekturpyramide

Im Folgenden werden die Ebenen der oben abgebildeten E-Learning-Architektur-Pyramide beschrieben:

E-Learning-Strategie

Die E-Learning-Strategie gibt vor, in welchem Umfang und in welcher Art die Prozesse Lehre und Studium durch den Einsatz von Informationstechnologien in der Hochschule unterstützt werden sollen.⁹⁴⁰ Weiterhin werden hier die Zielgruppen für das Angebot festgelegt. In den Strategieentwicklungsprozess sind neben der Hochschulleitung auch die Fachbereiche und zentrale E-Learning-Einheiten der Hochschule beteiligt. Die Existenz einer E-Learning-Strategie ist eine wesentliche Voraussetzung für das E-Learning-Architekturmanagement.

Prozesse Studium und Lehre: E-Learning-Szenarien

Studium und Lehre gehören zu den Hauptprozessen einer Hochschule.⁹⁴¹ Im Rahmen des E-Learning-Architekturmanagement müssen die Prozesse Studium und Lehre gemeinsam berücksichtigt werden. Während die ersten E-Learning-Systeme lediglich Lehr- und Lernprozesse unterstützten und nicht mit anderen Systemen, die Prozesse im Bereich Studium unterstützen (z. B. Immatrikulation, Anmeldung zu Prüfungen), gekoppelt waren,⁹⁴² werden E-Learning-Systeme mittlerweile mit Hochschulinformationssystemen gekoppelt, um die Prozesse Studium und Lehre durchgängig zu unterstützen. Es finden sich unterschiedliche Darstellungen, wie die von Kerres & Stratmann, die die elektronische Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen sowie administrativen Prozessen innerhalb einer

⁹⁴⁰ Zur Entwicklung und zu den Inhalten einer E-Learning-Strategie siehe Kapitel 6.

⁹⁴¹ Zu den Geschäftsprozessen von Hochschulen siehe Abschnitt 2.1.

⁹⁴² Diese Trennung wird in der Abbildung IT-Anwendungen im Geschäftsprozess Lehre von [Kerres & Stratmann 2007, 38] verdeutlicht. Siehe hierzu Abbildung 2.

Lehrveranstaltung betrachten sowie die verschiedenen Darstellungen des Student Lifecycle,⁹⁴³ der alle Studienphasen umfasst und abbildet.

Didaktische E-Learning-Szenarien leiten sich aus den Anforderungen der Fachbereiche ab. Hier sind E-Learning-Basiszenarien, typische Lehrveranstaltungsformen⁹⁴⁴, Lehrformen und Unterstützungsfokus (z. B. Gruppen- und Einzellernen) sowie spezifische fachdidaktische Besonderheiten zu berücksichtigen.

E-Learning-Architektur

Hier wird festgelegt, welche Funktionen und E-Learning-Anwendungen zur Umsetzung der E-Learning-Strategie und der E-Learning-Szenarien benötigt werden. Es werden Prinzipien und Regeln für die Gestaltung der E-Learning-Anwendungslandschaft definiert. Ist- und Soll-Portfolio⁹⁴⁵ werden erstellt, eine Technologiestrategie für die Hochschule wird festgelegt, eine Architekturstrategie wird entwickelt und es werden E-Learning-Architekturprinzipien⁹⁴⁶ (Grundsätze und Standards) erarbeitet.

Darüber hinaus sollten im Rahmen der Entwicklung von Ist- und Soll-Anwendungslandschaften auch der Einsatz von Programmierumgebungen und Multimediawerkzeugen für die Erstellung von E-Learning-Anwendungen und E-Learning-Inhalten berücksichtigt werden, da diese, wie in Abschnitt 9.1.1.4 gezeigt wurde, einen wesentlichen Einfluss auf die Mehrfach- und Wiederverwendung sowie die Migration von E-Learning-Inhalten haben.

E-Learning-Systemarchitektur

Auf dieser Ebene erfolgt die abstrakte Beschreibung der eingesetzten und zukünftigen E-Learning-Systeme. Auf dieser Ebene werden Referenzarchitekturen für bestimmte Kategorien von E-Learning-Systemen oder einzelne E-Learning-Systeme entwickelt.⁹⁴⁷

Beteiligte auf dieser Ebene sind die E-Learning-Gremien der Hochschule, die Rechenzentren und die IT-Einheiten der Fachbereiche. Weiterhin sind diejenigen beteiligt, die an der Entwicklung und Weiterentwicklung von E-Learning-Systemen arbeiten. Es kann sich dabei um Mitarbeiter von Lehrstühlen handeln, die ein eigenentwickeltes E-Learning-System pflegen oder an einer Open-Source-Community beteiligt sind. Darüber hinaus zählen hierzu auch Mitarbeiter zentraler Einheiten, die ebenfalls eigenentwickelte E-Learning-Systeme pflegen oder an der Weiterentwicklung von Open-Source-E-Learning-Systemen beteiligt sind.

E-Learning-Basisinfrastruktur

Zur E-Learning-Basisinfrastruktur gehören Netzwerke, Hardware und systemnahe Software (z. B. Betriebssysteme),⁹⁴⁸ sie wird durch unterschiedliche Beteiligte bereitge-

⁹⁴³ Zu den Darstellungen des Student Lifecycle siehe Abschnitt 2.1.3.

⁹⁴⁴ Typische Lehrveranstaltungsformen wurden in Abschnitt 2.3 dargestellt.

⁹⁴⁵ Die Gestaltung einer E-Learning-Anwendungslandschaft sowie die Erstellung von Ist- und Soll-Portfolios werden in Abschnitt 9.2.3.3.1 beschrieben.

⁹⁴⁶ Die Entwicklung von E-Learning-Architekturprinzipien wird in Abschnitt 9.2.3.3.5 dargestellt.

⁹⁴⁷ Referenzarchitekturen werden beispielsweise in [Six et al. 2003; Gehrke et al. 2003] dargestellt. Die Architektur einer CSCL-Plattform wird in Abschnitt 4.2.4 erläutert.

stellt. Die E-Learning-Basisinfrastruktur umfasst einerseits die durch zentrale Einheiten (Rechenzentren, Multimedia-Zentren, Fachbereichs-IT) bereitgestellten Infrastrukturen wie die in Hörsälen und Seminarräumen installierte Technik, die für verschiedene E-Learning-Szenarien einsetzbar ist, verschiedene Arten von Servern und die hochschulweit eingerichteten Netzwerke. Sie umfasst weiterhin die dezentral bereitgestellten Infrastrukturen. Hardware und systemnahe Software wird bei zentral angebotenen E-Learning-Systemen durch die zentralen Einheiten bereitgestellt. Bei dezentral angebotenen E-Learning-Systemen werden Hardware und systemnahe Software durch dezentrale Einheiten (Fachbereichs-IT, Lehrstühle) beschafft, bereitgestellt und gewartet.

Neben den Infrastrukturen für das E-Learning-Angebot gehören zu den E-Learning-Basisinfrastrukturen auch die Infrastrukturen, die von den Studierenden zur Nutzung der E-Learning-Angebote eingesetzt werden.⁹⁴⁹ In der Planung der E-Learning-Systemarchitekturen sind diese ebenfalls zu berücksichtigen. Dies kann auf unterschiedliche Weise geschehen. Zum einen können in regelmäßigen zeitlichen Abständen die bei den Studierenden vorhandenen Infrastrukturen erfragt werden, zum anderen können auch studentische Vertreter an Architekturentscheidungen in der Hochschule beteiligt werden, indem diese beispielsweise an entsprechenden Gremien beteiligt werden.

Weiterhin fallen in den Bereich der Basisinfrastrukturen die Bereitstellung von Middleware, das Datenmanagement und somit der Einsatz zentraler Datenbanken sowie die Sicherheitsinfrastrukturen.

9.2.1.2 Architekturprojekte an Hochschulen

Die im Folgenden vorgestellten Projekte, die unter anderem die Gestaltung von Architekturen zum Ziel haben, beschäftigen sich mit einer technikzentrierten Sichtweise auf die Architekturen.

Referenzarchitekturprojekte im Rahmen von CampusSource

Bereits seit 2003 werden technikzentrierte Projekte zur Entwicklung von Referenzarchitekturen durchgeführt. Auf der Homepage von CampusSource werden zwei Referenzarchitektur-Projekte vorgestellt.⁹⁵⁰ Das Projekt „Architekturschema für VU -Systeme“ beschäftigte sich mit der Entwicklung eines groben Architekturschemas für E-Learning-Komponenten für virtuelle Hochschulen. Die Ziele waren die Erhaltung von Entwicklungsfreiräumen trotz gewisser Vorgaben, die Kombinierbarkeit der Komponenten, die einfache Anpassbarkeit an fachspezifische Gegebenheiten, die Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit sowie die Unterstützung der Integration in die IT-Infrastruktur der Hochschulen. [Six et al. 2003] Ein weiteres Projekt beschäftigte sich aufbauend auf dem Projekt „Architekturschema für VU⁹⁵¹-Systeme“ mit der Erstellung einer Rahmenarchitektur. In dem Projekt erfolgte eine Konkretisierung der auf Komponenten aufbauenden Architektur zur Entwicklung von E-Learning-Systemen. Zu den zu berücksichtigenden Anforderungen gehörten die Kombinierbarkeit, die Sicherheit, die Austauschbarkeit und Erweiterbarkeit sowie die

⁹⁴⁸ Zur Darstellung von E-Learning-Infrastrukturen an Hochschulen siehe Abschnitt 7.1.

⁹⁴⁹ Zur Integration studentischer Infrastrukturen siehe Abschnitt 7.1.3.

⁹⁵⁰ Siehe: <http://www.campussource.de/projekte/>.

⁹⁵¹ VU: Virtuelle Universität.

Verfügbarkeit und Skalierbarkeit der Dienste. Schließlich erfolgte die Definition einer Architektur für E-Learning-Systeme auf Basis von Web Services. [Gehrke et al. 2003]

Obige Projekte lassen sich der Ebene der E-Learning-Systemarchitekturen zuordnen.

Learning Architecture Project (LeAP)

Hochschulen anderer Länder entwickeln bereits seit einigen Jahren, oft auf Basis einer umfassenden Projektförderung und Architekturempfehlungen durch landesweite Koordinationszentren, einheitliche Architekturen, die den Austausch und die Kooperation zwischen den Hochschulen im jeweiligen Land erleichtern. Ein Beispiel hierfür ist das Learning Architecture Project (LeAP). Das Ziel des LeAP Projektes ist die Bereitstellung integrierter und interoperabler Online-Anwendungen für das E-Learning. Es basiert auf der Entwicklung einer gemeinsamen Hardware-, Software- und Netzwerk-Infrastruktur. In dem Projekt wurden Prinzipien entwickelt wie Interoperabilität und die Verwendung von Standards für Daten und Infrastrukturen. Das bevorzugte Anwendungsarchitektur-Modell verwendet einen Service-basierten Infrastrukturansatz. Da in der Realität die Diversität der verwendeten Produkte hoch ist, ist es nicht möglich, einen einzigen Ansatz für eine Anwendungsarchitektur zu verwenden. Im LeAP-Projekt werden daher der Einsatz existierender Services und die Entwicklung weiterer Services in der Anwendungsentwicklung angestrebt. SOA-Implementierungen sind jedoch im Jahr 2004 noch nicht sehr verbreitet gewesen. Ihre Umsetzung erfordert noch einige technische Anpassungen und ein Change Management. Dem Service-orientierten Ansatz wird jedoch ein großer Nutzen zugesprochen. [Blinco et al. 2004a, 5]

Diese Projekte sind den Bereichen E-Learning-Architektur, E-Learning-Systemarchitektur und E-Learning-Basisinfrastruktur zuzuordnen. Es geht im Wesentlichen um die Definition von Prinzipien und Standards.

Integrationsprojekte deutscher Hochschulen

Die derzeit an deutschen Hochschulen durchgeführten Integrationsprojekte⁹⁵² beschäftigen sich mit der Kopplung verschiedener hochschulischer Systeme, betrachten jedoch nicht alle Ebenen des Architekturmanagements und beinhalten keine Vorgaben für eine weitere Entwicklung der E-Learning-Systemlandschaft auf Basis der Gesamtstrategie und der E-Learning-Strategie der Hochschule.

9.2.2 Potentiale des E-Learning-Architekturmanagements für Hochschulen

Zu Beginn der Entwicklung von E-Learning-Angeboten wurden zahlreiche Systeme entwickelt, die zunächst nur spezielle Szenarien abdeckten und als so genannte Stand-alone-Systeme eingesetzt wurden. Zu nennen sind hier beispielsweise Web Based Trainings. Diese Systeme wurden in der Regel von E-Learning-Pionieren betrieben, d. h. von einzelnen Lehrstühlen entwickelt, gewartet und gepflegt. Ihr Fortbestand war somit abhängig von den an den einzelnen Lehrstühlen vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen. Die Probleme, die sich hieraus ergaben waren, dass durch den Weggang von Mitarbeitern auch das Wissen über die Systeme teilweise verloren ging und die Systeme aufgrund feh-

⁹⁵² Die Projekte wurden in Abschnitt 7.2.2 dargestellt.

lender Ressourcen oft nicht im notwendigen Maß an neue Entwicklungen angepasst werden konnten. Weiterhin führte diese Entwicklung nicht zur breitenwirksamen Implementierung von E-Learning an Hochschulen, da die Lösungen nur selten hochschulweit bekannt waren.

In der weiteren Entwicklung wurden E-Learning-Systeme, insbesondere Lernplattformen, zunehmend auch durch zentrale Einrichtungen angeboten. Dies erfolgte beispielsweise durch Rechenzentren, E-Learning-Kompetenzzentren oder Multimediazentren. Ein Ziel des zentralen Angebotes war die breitenwirksame Implementierung von E-Learning an Hochschulen; es sollte auf diese Weise auch denjenigen Lehrstühlen ermöglicht werden, ein E-Learning-Angebot bereitzustellen, die nicht über die erforderlichen technischen Kompetenzen oder die notwendigen Ressourcen verfügten. Da für das Angebot von E-Learning-Systemen für eine Vielzahl an E-Learning-Szenarien nicht nur technische, sondern auch fachdidaktische Kenntnisse und eine umfangreiche Kommunikation mit den Nutzern, d. h. mit Lehrenden und Mitarbeitern erforderlich war, erfolgten Restrukturierungen und Reorganisationen, um eine optimierte Kompetenzverteilung zu erreichen.

Um die Potentiale des E-Learning für Hochschulen im vollen Umfang strategisch zu nutzen, entwickelten Hochschulen E-Learning-Strategien und förderten Integrationsprojekte, mit deren Hilfe nicht nur die Lehre, sondern alle Prozesse im Rahmen des Studiums (Student Lifecycle) elektronisch unterstützt werden sollten. In den Mittelpunkt rückten die Kopplung von Systemen für die Lehre mit anderen Hochschulinformationssystemen, die Entwicklung von Portallösungen sowie das Identitätsmanagement.

Aus den Darstellungen zu Problemfeldern und Herausforderungen⁹⁵³ wurde deutlich, dass sich die Anforderungen an E-Learning-Anwendungslandschaften und E-Learning-Architekturen in den nächsten Jahren erheblich verändern und in der Regel steigen werden. Bei gleichzeitig sinkenden Budgets müssen die Weiterentwicklung der Anwendungslandschaften und Architekturen an Hochschulen in kleinen, aber kontinuierlichen Schritten erfolgen. Hierfür ist es jedoch erforderlich, den aktuellen Stand zu kennen. Es muss Transparenz über vorhandene Systeme, eingesetzte Technologien, unterstützte Szenarien und die jeweiligen Verantwortlichkeiten herrschen. Mittlerweile zeigen sich erste Ansätze, die sich mit der Abbildung von Architekturen für das E-Learning beschäftigen.⁹⁵⁴

Das Architekturmanagement beinhaltet Potentiale, die Hochschulen bei der Begegnung der Probleme und Herausforderungen unterstützen können. Das größte Potential des Architekturmanagement liegt darin, dass es die Möglichkeit bietet, eine Professionalisierung des E-Learning-Managements zu unterstützen, indem Methoden und Werkzeuge bereitgestellt werden. Auf diese Weise können unterschiedliche Organisationsformen im E-Learning – von zentralen Organisationsformen bis hin zu dezentralen Organisationsformen – unterstützt werden.

Im Folgenden wird an verschiedenen Beispielen aufgezeigt, welche Potentiale die Umsetzung eines Architekturmanagements für Hochschulen beinhalten kann.

⁹⁵³ Siehe Abschnitt 9.1.

⁹⁵⁴ Für ausländische Hochschulen wird dies dargestellt in [Blinco et al. 2004a; Blinco et al. 2004b]. An deutschen Hochschulen beschäftigen sich mit der Abbildung von Architekturen mit Bezug auf das E-Learning die folgenden Autoren: [Six et al. 2003; Gehrke et al. 2003; Majer et al. 2007].

9.2.2.1 Informatisierung des Hochschulalltags: Pervasive University

Mattern geht davon aus, dass der Alltag zunehmend vom Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik durchdrungen sein wird [Mattern 2007]; es ist davon auszugehen, dass aufgrund der zunehmenden Miniaturisierung zahlreiche Alltagsgegenstände auch in der Hochschule von der Informationstechnik durchdrungen werden. Hier zeigt sich, dass durch den Einsatz neuer Technologien neue, innovative Nutzungsszenarien ermöglicht werden. Diskutiert wird diese Innovation aktuell unter dem Stichwort Pervasive University.⁹⁵⁵ Bereits heute befindet sich in vielen Bereichen der Hochschule Informationstechnik im Einsatz. So werden zunehmend mehr Hörsäle und Seminarräume mit unterschiedlichster Technik ausgestattet, die zwar derzeit noch sichtbar – in Form von Beamern oder Kameras – ist, zukünftig aber auch in anderen Gegenständen integriert sein kann.

Diese Entwicklung stellt Hochschulen vor die Herausforderung, sinnvolle Einsatzszenarien, technische Umsetzungsmöglichkeiten, Unterstützungsmöglichkeiten für Innovatoren und Nachfolger und somit Akzeptanz zu schaffen. Sinnvolle Einsatzszenarien ergeben sich aus der Abstimmung des Einsatzes neuer Technologien mit der Hochschulstrategie. Technische Umsetzungsmöglichkeiten werden durch die Homogenisierung und strategische Planung der eingesetzten Systeme und Architekturen unterstützt. Die Unterstützung von Innovatoren und Nachfolgern kann durch Information, Partizipation sowie die Bereitstellung von technischen Infrastrukturen und IT-Dienstleistungen erfolgen.

9.2.2.1.1 Ausrichtung der Informatisierung an der Hochschulstrategie

Um zu vermeiden, dass die Entwicklungen im E-Learning sich allein am technisch Machbaren orientieren, sollte eine Abstimmung zwischen fachlichen und technischen Entwicklungen an Hochschulen erfolgen. In Hochschulen können die Hochschulstrategie, die E-Learning-Strategie und die IT-Strategie unterschieden werden. Die Hochschulstrategie enthält die grundsätzlichen Ziele der Hochschule wie die Positionierung im Wettbewerb; die E-Learning-Strategie enthält Angaben darüber, wie die Positionierung durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik zum Beispiel in der Lehre umgesetzt werden soll. Die IT-Strategie legt fest, mit welchen technischen Mitteln dies geschehen soll und welche IT-Dienstleistungen für die Umsetzung erforderlich sind.

Anwendungs- und Projektportfolio-Management

Hochschulen verfügen über Budgets, die auf verschiedene Projekte und Systeme derart aufgeteilt werden müssen, dass hierdurch die Erreichung der Ziele der Hochschule sichergestellt wird. Investitionen in E-Learning-Systeme sind jedoch mit hohen Kosten verbunden, so dass Hochschulen bei der Wahl eines E-Learning-Systems die mit dem System verbundenen Kosten, im Idealfall die Lebenszykluskosten des E-Learning-Systems berücksichtigen müssen. Weiterhin sind die Auswahlprozesse für E-Learning-Systeme oft wenig standardisiert und formalisiert und hängen stark von dem Engagement und den Interessen Einzelner ab. In verschiedenen Gremien wird versucht, den Prozess durch die Parti-

⁹⁵⁵ Die Szenarien der Pervasive University und des Ubiquitous Learning wurden in Abschnitt 5.6.5 beschrieben.

zipation Betroffener und Interessierter offen zu gestalten und beispielsweise durch die Verwendung von Kriterienlisten zu objektivieren.⁹⁵⁶

Ein **E-Learning-Anwendungsportfolio** beinhaltet die funktionale Sicht, d. h. es wird betrachtet, welche Szenarien durch welche Anwendungen unterstützt werden und dient der Identifikation von Lücken oder Redundanzen. Das Anwendungsportfolio-Management bildet einen Teilbereich des Architekturmanagements. Es beinhaltet die Erstellung eines Ist-Anwendungsportfolios, welches eine Übersicht über die bestehende Anwendungslandschaft enthält, und die Erstellung eines Soll-Anwendungsportfolios, welches eine Übersicht über die zukünftig erforderliche Anwendungslandschaft enthält. Das Soll-Anwendungsportfolio ergibt sich aus dem Abgleich mit den Anforderungen aus der Hochschul- und der E-Learning-Strategie. Aus dem Delta zwischen Ist- und Soll-Anwendungslandschaft ergeben sich die notwendigen Projekte und Investitionen. Auf diese Weise können Investitionen besser gesteuert werden. Weiterhin können Wieder- und Mehrfachverwendung unterstützt werden. Zur Erstellung eines E-Learning-Anwendungsportfolios werden die bestehenden E-Learning-Systeme identifiziert und bewertet. Anwendungen, die beispielsweise bislang nur von einem Lehrstuhl entwickelt und genutzt wurden, können auch für andere Lehrstühle interessant sein und in diesem Fall in das E-Learning-Anwendungsportfolio der Hochschule übernommen werden. Im Fall der Implementierung serviceorientierter Architekturen wäre es auch möglich, nur einzelne Funktionalitäten vorhandener E-Learning-Anwendungen anderen E-Learning-Anwendungen zur Verfügung zu stellen.

Das **E-Learning-Projektportfolio** ergibt sich aus dem Delta zwischen Ist- und Soll-Anwendungslandschaft. Innerhalb des Projektportfolios werden noch einmal Priorisierungen vorgenommen. Diese können nach unterschiedlichen Kriterien erfolgen wie strategische Bedeutung des Projektes, Unterstützung des Wandels (Welche Projekte versprechen eine hohe Akzeptanz?) oder Machbarkeit (finanziell, personell). In Hochschulen werden neben den zentral durchgeführten E-Learning-Projekten auch dezentral Projekte durchgeführt. Diese können an Fachbereichen und einzelnen Lehrstühlen durchgeführt werden. Es entstehen neue eigenentwickelte E-Learning-Systeme, oder es werden neue Open-Source- oder kommerzielle Systeme für die Umsetzung bestimmter Szenarien angeschafft. Hierdurch entsteht zum einen eine funktionelle, zum anderen eine technische Heterogenität der Anwendungslandschaft einer Hochschule. Ein Architekturmanagement an Hochschulen könnte dazu beitragen, dass sich dezentrale Projekte an bestehenden Anwendungen und Architekturvorgaben orientieren können, um so eventuell Synergien zu anderen Projekten oder Systemen herzustellen. Eine zentrale Steuerung der Projekte ist möglich, indem beispielsweise strategisch bedeutsame Projekte und Architektur-konforme Projekte eine Förderung erhalten.

Projektportfolios wurden an der Universität St. Gallen verwendet, um Leuchtturm-Projekte im Rahmen eines Bologna-konformen Wandels umzusetzen. [Euler & Wilbers 2005, 3] Projektportfolios können somit der Umsetzung von Neuem mit schnell sichtbarem

⁹⁵⁶ Zu den Charakteristika von Entscheidungsstrukturen in Hochschulen und Beteiligten bei der Auswahl von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 2.4. Zu Auswahlverfahren und -kriterien von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 6.7.

Erfolg dienen. Der schnell sichtbare Erfolg trägt wiederum zur Erhöhung der Akzeptanz des Neuen bei.

Jeffery & Goldstein betonen die Vorteile eines Projekt-Portfolio-Managements für Investitionsentscheidungen. Die Vorteile liegen darin, dass neben den Kosten und Nutzen der Projekte auch der strategische Kontext sowie die Auswirkungen auf andere Projekte berücksichtigt werden. [Jeffery & Goldstein 2005, 5]

Das IT-Portfolio-Management (Anwendungs- und Projektportfolio-Management) der University of Nebraska wird in [Weir 2006] beschrieben. Als Vorteile des IT-Portfolio-Managements werden die folgenden genannt [Weir 2006, 3f]:

- Verbesserte Übersicht über interne und externe Einflussfaktoren
- Unterstützung der Investitionsentscheidung
- Unterstützung der Kommunikation zwischen den Beteiligten durch eine nicht-technische Sprache
- Unterstützung der Projektpriorisierung, der Projektplanung und der Projektsteuerung
- Schnellere Erkennung von Risiken und Ergreifung von Gegenmaßnahmen

9.2.2.1.2 Unterstützung der Verbreitung von Innovationen

Innovationen in der Hochschullehre wie das mobile Lernen und das Blended Learning haben gezeigt,⁹⁵⁷ dass neue Informations- und Kommunikationstechnologien sinnvoll in der Lehre eingesetzt werden können, indem sie die Qualität der Lehre verbessern können und gleichzeitig die Flexibilität der Studierenden und auch der Lehrenden erhöhen. Innovatoren verfügen über ein großes Netzwerk, die notwendige Risikobereitschaft und bringen neue Ideen in Systeme ein. Hierfür benötigen sie jedoch finanzielle Ressourcen und technisches Wissen.⁹⁵⁸ Untersuchungen zur Rolle der Innovatoren in der Hochschullehre haben ergeben,⁹⁵⁹ dass Innovationen häufig von Personen durchgeführt werden, die ein hohes technisches Interesse haben, und dass Innovatoren oft auf eine ausreichende technische Unterstützung zugreifen können und über eine hohe Expertise verfügen. Personen, die die Innovationen als erste nach den Innovatoren übernehmen, benötigen eine längere Entscheidungsphase sowie mehr Informationen und müssen vom Nutzen⁹⁶⁰ sowie der finanziellen und technischen Machbarkeit überzeugt sein. Die Übernahme von Innovationen kann jedoch durch verschiedene Maßnahmen erleichtert und beschleunigt werden. Hierzu zählen die Partizipation, die dem Bekanntwerden der Innovation dient sowie die Bereitstellung von Zeit und Informationen zum Austausch.⁹⁶¹

In verschiedenen Untersuchungen wurden Faktoren ermittelt, die die Akzeptanz neuer Technologien in der Hochschullehre insbesondere auf Seiten der Lehrenden und der Fach-

⁹⁵⁷ Innovationen in der Hochschullehre wurden in Abschnitt 5.6 ausführlich dargestellt.

⁹⁵⁸ Siehe hierzu den Abschnitt zur Diffusion von Innovationen nach Rogers (5.3.2).

⁹⁵⁹ Siehe hierzu ebenfalls Abschnitt 5.3.2.

⁹⁶⁰ Der Nutzen einer Innovation ist insbesondere für die von Hagner ermittelte Kategorie der Nachfolger von Bedeutung. [Hagner 2001, 6f]

⁹⁶¹ Diese Maßnahmen leiten Hivner et al. ab. Siehe hierzu die Beschreibungen des Epidemic Modeling Ansatzes in Abschnitt 5.3.3.

bereiche beeinflussen.⁹⁶² Die Akzeptanz neuer Technologien in der Hochschullehre beeinflusst ihre Verbreitung innerhalb der Hochschule. Zu den Akzeptanzbeeinflussenden Faktoren gehören das Vorhandensein von Fähigkeiten und Kenntnissen, das Vorhandensein von Ressourcen, die Möglichkeit der Partizipation, zuverlässige Technologien und die Unterstützung durch die IT-Dienstleister und die Hochschulleitung. Architekturmanagement kann unterstützend für die Akzeptanz wirken, indem die Prozesse und Artefakte des Architekturmanagements die Akzeptanz-beeinflussenden Faktoren unterstützen:

- **Unterstützung durch die Hochschulleitung:** Das Architekturmanagement beinhaltet wesentliche Informationen (z. B. Anwendungsportfolio) und Prozesse (z. B. IT-Governance), die für die Hochschulleitung von Bedeutung sind. Indem die Hochschulleitung die für die weitere strategische Planung erforderlichen Informationen erhält, können Budgets besser gesteuert werden und können Anforderungen der Fachbereiche und Lehrstühle besser unterstützt werden. Andererseits ist für die erfolgreiche Einführung eines Architekturmanagements an Hochschulen die Unterstützung durch die Hochschulleitung von Bedeutung, indem beispielsweise der Nutzen des Architekturmanagements kommuniziert wird.
- **Möglichkeit der Partizipation:** Der IT-Architekt muss bei der Erarbeitung von Referenzarchitekturen die Bedürfnisse der Nutzer, d. h. der Fachbereiche und der Lehrstühle berücksichtigen. Hierfür erfolgt eine Kommunikation zwischen der IT-Abteilung und den späteren Nutzern. Fachbereiche und Lehrstühle können somit die Erstellung von Architekturen beeinflussen.
- **Unterstützung durch die IT-Dienstleister:** Sowohl zentrale als auch dezentrale IT-Dienstleister können ihre Angebote besser planen und aufeinander abstimmen. Das verbesserte Angebot hilft den Lehrstühlen bei der Umsetzung eigener E-Learning-Szenarien.
- **Vorhandensein von Ressourcen:** Zu den Ressourcen, die vorhanden sein müssen zählen neben finanziellen und personellen Ressourcen auch technische Ressourcen. Ein Bestandteil des Architekturmanagements ist die Erstellung einer Übersicht über die existierenden Anwendungen und der Infrastrukturen. Anhand dieser Übersicht können Lücken in der Anwendungslandschaft ermittelt werden. Es besteht so die Möglichkeit, gezielt diese Lücken zu schließen und beispielsweise E-Learning-Systeme entsprechend des Bedarfs anzuschaffen oder Lehrstühle, die für bestimmte Szenarien spezielle E-Learning-Systeme benötigen, auf bereits existierende Lösungen beispielsweise anderer Lehrstühle hinzuweisen. Weiterhin ist es möglich, entsprechend der Szenarien, die sich aus der E-Learning-Strategie ableiten und der technologischen Entwicklungen eine optimierte Infrastruktur für die Umsetzung von E-Learning-Szenarien bereitzustellen und diese kontinuierlich weiterzuentwickeln. Für die Fachbereiche und Lehrstühle ist es möglich, sich selbst einen Überblick über bestehende Systeme zu verschaffen und auf diese zuzugreifen.
- **Vorhandensein von Fähigkeiten und Kenntnissen:** Im Architekturmanagement werden aktuelle und zukünftige Anwendungslandschaften sowie aktuell und zukünftig eingesetzte Technologien abgebildet. Hieraus lassen sich die erforderlichen Fä-

⁹⁶² Die Untersuchungen von [Ely 1990; Ensminger et al. 2004; Zellweger Moser 2007] wurden in Abschnitt 5.4.4 dargestellt.

higkeiten und Kenntnisse sowohl für die IT-Dienstleister als auch für die Mitarbeiter an Fachbereichen und Lehrstühlen ableiten. In der Folge kann rechtzeitig ein bedarfsorientiertes Schulungsangebot für unterschiedliche Zielgruppen entwickelt werden.

- **Einsatz zuverlässiger Technologien:** Die Planung des Technologieeinsatzes im Architekturmanagement unterstützt den Einsatz zuverlässiger Technologien. Zum einen werden die einzusetzenden Technologien aufeinander abgestimmt, zum anderen kann der Einsatz neuer Technologien erprobt werden, bevor sie in den Architekturprinzipien und -standards berücksichtigt werden.

Die Erfahrungen der Innovatoren können in die E-Learning-Architekturplanung an Hochschulen einfließen, so dass beispielsweise Technologien zunächst getestet werden können, ohne dass sofort das gesamte System Schaden nimmt, beispielsweise durch hohe Investitionen in unausgereifte Technologien. Die Ausgereiftheit und Zuverlässigkeit einer Technologie kann vor der Übernahme in der gesamten Hochschule geprüft werden. Hier erweist sich die lose Kopplung der hochschulischen Einheiten als Vorteil, bei der sich der Misserfolg einzelner Einheiten nicht negativ auf das gesamte System auswirkt.⁹⁶³ Vielmehr können verbesserte Rückkopplungsmöglichkeiten geschaffen werden, die dazu beitragen, über die Vor- und Nachteile bestimmter Technologien sowie ihre Einsatzmöglichkeiten in bestimmten Szenarien zu informieren. Es können Referenzarchitekturen für spezifische Lehr- und Lernszenarien bereitgestellt werden, die den Nachfolgern zur Orientierung dienen. Die Möglichkeiten des Architekturmanagements liegen darin, dass für die Innovatoren und die Nachfolger mehr Sicherheit in der Planung ihrer Aktivitäten entstehen kann.

IT-Dienstleistungen haben eine hohe Bedeutung für die Einführung technologischer Innovationen.⁹⁶⁴ Die IT-Dienstleistungen können durch die Umsetzung eines Architekturmanagement an Hochschulen besser geplant werden, was zu einer besseren Unterstützung der Nachfolger führen kann. Die Planung von IT-Dienstleistungen an Hochschulen kann durch das Architekturmanagement in folgenden Bereichen unterstützt werden:

- Anhand eines verbesserten Überblicks über Ist-, Plan- und Soll-Architekturen wird deutlich, welcher Bedarf an IT-Dienstleistungen aktuell und zukünftig vorliegt. Dieser Überblick unterstützt die langfristige Planung des Leistungsumfangs der zentralen IT-Dienstleister, aber auch die langfristige Planung der Leistungen der dezentralen IT-Dienstleister. Neben der strategischen Planung welche Leistungen angeboten werden, kann somit in der taktischen Planung festgelegt werden, wann neue Leistungen benötigt werden, ob bereits angebotene Leistungen beibehalten, verändert oder durch neue Leistungen ersetzt werden müssen. Für die operative Planung ist die Ableitung von Mengen möglich, dies betreffe beispielsweise die Planungen für Veränderungen aufgrund des Bologna-Prozesses.⁹⁶⁵
- Indem das Architekturmanagement zur Verringerung der Heterogenität und somit der Komplexität der Infrastrukturen beiträgt, werden die erforderlichen Kenntnisse

⁹⁶³ Die Vorteile der losen Kopplung wurden in Abschnitt 2.4 dargestellt.

⁹⁶⁴ Siehe hierzu auch den Abschnitt zum Technologiemanagement (5.5.2). Die Bedeutung der IT-Dienstleistungen wird von [Zawacki 2002, 114] betont.

⁹⁶⁵ Zur strategischen, taktischen und operativen Programmplanung von IT-Dienstleistungen siehe ausführlich [Zarnkow 2007, 173ff].

und Fähigkeiten überschaubarer. Notwendige Schulungen können rechtzeitig begonnen werden.

IT-Investitionen in innovative Technologien sind oft sehr hoch. Durch das Architekturmanagement können die Investitionen in neue Technologien besser geplant werden, da durch Architekturprinzipien und -standards eine gewisse Investitionssicherheit gewährleistet ist. Die Verbesserung der Planung von IT-Investitionen ist vor allem für Lehrstühle von Bedeutung, die nur über geringe finanzielle Möglichkeiten verfügen. Dabei handelt es sich in der Regel um Lehrstühle, die zu den Zögerern gehören und oft als Letzte eine Innovation übernehmen.⁹⁶⁶

9.2.2.1.3 Unterstützung der Kommunikation zwischen Technik und Fachbereichen

Die Kommunikation zwischen Technik und Fachabteilungen ist oft nicht effektiv. Dies wurde bereits im Hinblick auf Unternehmen in verschiedenen Bereichen festgestellt. Antoniou & Ansoff stellen im Technologiemanagement fest, dass zwischen Managern und Technikverantwortlichen oft Informations- und Sprachlücken bestehen [Antoniou & Ansoff 2004, 283f]; auch Nelson betont die Bedeutung der Kommunikation zwischen verschiedenen Beteiligten zur Optimierung des IT-Einsatzes [Nelson 2005]; die Bedeutung der Kommunikation für die Abstimmung der Strategie betonen [Huang & Hu 2007, 175; Reich & Benbasat 2000, 81; Luftman & Brier 1999, 118]. Auch an Hochschulen funktioniert die Kommunikation zwischen IT-Dienstleistern und Nutzern nicht immer reibungslos (siehe [Hawkins & Oblinger 2007, 10]).

Die Untersuchungen der Akzeptanz technologischer Innovationen in der Hochschullehre⁹⁶⁷ unter Lehrenden haben gezeigt, dass die Kommunikation unter allen Beteiligten von hoher Bedeutung für die Akzeptanz technologischer Innovationen in der Hochschullehre ist (siehe [Ely 1990; Zellweger Moser 2007]).⁹⁶⁸ Sie bildet auch einen wesentlichen Teil der Partizipation der Beteiligten (siehe [Grob et al. 2005b, 6]). Die Kommunikation zwischen IT-Dienstleistern, Fachbereichen und Lehrstühlen spielt darüber hinaus eine bedeutende Rolle für die Abstimmung der E-Learning-Systeme mit der Hochschul- und der E-Learning-Strategie.⁹⁶⁹ Gleichzeitig kann diese Kommunikation erschwert sein, weil keine Transparenz über die Tätigkeit der IT-Dienstleister besteht und unterschiedliche Sprachen verwendet werden.⁹⁷⁰

Das E-Learning-Architekturmanagement kann dazu beitragen, dass die Kommunikation zwischen IT-Verantwortlichen und Fachbereichen und Lehrstühlen verbessert wird. *Weir* bestätigt beispielsweise, dass das Portfolio-Management ein Ansatz zur Unterstützung der

⁹⁶⁶ Zur Gruppe der Zögerer in der Diffusion neuer Technologien an Hochschulen siehe Abschnitt 5.3.2.

⁹⁶⁷ Die Akzeptanz technologischer Innovationen in der Hochschullehre wurde in Abschnitt 5.4.4 dargestellt.

⁹⁶⁸ Auch Schönwald weist in dem von ihr erstellten Bezugsrahmen für die Integration von E-Learning in die Hochschullehre auf die Bedeutung der Kommunikation hin [Schönwald 2007, 193].

⁹⁶⁹ Die Bedeutung der Kommunikation zwischen Fach- und IT-Abteilungen spielt generell eine bedeutende Rolle für die Ausrichtung der IT-Systeme an der Gesamtstrategie (siehe [Huang & Hu 2007, 175; Reich & Benbasat 2000, 81; Luftman & Brier 1999, 118]). Auch für Hochschulen hat die effektive Kommunikation zwischen IT-Abteilungen und Fachbereichen eine hohe Bedeutung für die breitenwirksame Einführung und die Abstimmung zwischen Angebot und Bedürfnissen [Trubitt & Muchane 2008].

⁹⁷⁰ Auf die Kommunikationslücke zwischen IT-Abteilung und Fachabteilungen weisen bereits [Antoniou & Ansoff 2004, 283f] sowie [Dern 2006, 139] hin. Diese Kommunikationslücke besteht auch an Hochschulen (siehe [Hawkins & Oblinger 2007, 10]).

Kommunikation zwischen IT-Dienstleistern und Fachbereichen oder Lehrstühlen sein kann. Das Portfolio-Management, sowohl hinsichtlich der eingesetzten E-Learning-Systeme als auch hinsichtlich des Projektportfolios, kann dazu beitragen, dass die Arbeit der IT-Dienstleister auch für Dritte, die nur wenig von Informationstechnologien verstehen, transparent wird. [Weir 2006, 2]

Es werden unterschiedliche Maßnahmen für die Schließung von Kommunikationslücken zwischen IT-Verantwortlichen und Fachbereichen vorgeschlagen [Antoniou & Ansoff 2004, 285]. Die folgenden Ausführungen zeigen, wie ein E-Learning-Architekturmanagement dazu beitragen kann, Kommunikationslücken zu schließen.

Schaffung direkter Kommunikationskanäle: Von besonderer Bedeutung ist die interdisziplinäre Kommunikation, die in verschiedenen Gruppen stattfinden kann. Eine derartige Gruppe bildet beispielsweise ein Architekturgremium, welches aus Vertretern der Fachbereiche und der IT-Verantwortlichen besteht. Aber auch die Dokumentation von E-Learning-Szenarien und -Systemen innerhalb eines Architekturmanagement-Werkzeuges kann der Kommunikation dienen, da auf diese Weise Informationen orts- und zeitunabhängig zur Verfügung stehen.

Abstimmung einer gemeinsamen Sprache: Die Dokumentation von E-Learning-Szenarien und -Systemen in einem Architekturmanagement-Werkzeug erfordert, dass sich die Beteiligten zuvor auf eine standardisierte Darstellung geeinigt haben. Weiterhin können durch spezifische Abfragen individuelle Fragestellungen der Beteiligten beantwortet werden. Während IT-Verantwortliche in der Regel ein Interesse an der technischen Realisierung der E-Learning-Systeme und den eingesetzten Technologien haben, wollen Fachbereiche eher verfügbare E-Learning-Systeme für bestimmte Szenarien angezeigt bekommen. Beide Sichtweisen können in einem Architekturmanagement-Werkzeug abgebildet werden.

9.2.2.2 E-Bologna

Die Ausführungen zum Bologna-Prozess haben gezeigt, dass zukünftig eine größere Menge administrativer Daten anfallen wird.⁹⁷¹ Dabei stammen diese Daten zukünftig nicht nur aus den eigenen Systemen der jeweiligen Hochschule, sondern auch aus IT-Systemen anderer, europäischer Hochschulen. Dies betrifft insbesondere die Hochschulinformationssysteme. Veränderungen ergeben sich in der Unterstützung des Selbststudiums, der Prüfungsverwaltung und der Prüfungsverwaltungssysteme. Vor diesem Hintergrund erscheint der Einsatz von Selbstbedienungsfunktionen als eine Lösungsmöglichkeit. Vom Bologna-Prozess sind zahlreiche IT- und E-Learning-Systeme betroffen wie zum Beispiel die Systeme zur Studierendenverwaltung, zur Prüfungsverwaltung, zur Verwaltung von Lehrveranstaltungen, für das Campus Management sowie Lernplattformen. Anforderungen ergeben sich an die Leistungsfähigkeit (Skalierbarkeit) und die Schnittstellen der Systeme.

Für die Anpassung der betroffenen IT- und E-Learning-Systeme ist es erforderlich, die relevanten Systeme zu identifizieren und die implementierten Schnittstellen zu kennen. Zum einen kann die Kopplung der Systeme hinsichtlich der Kosten und der technischen

⁹⁷¹ Eine ausführliche Darstellung der Herausforderungen aus dem Bologna-Prozess findet sich in Abschnitt 9.1.2.1.

Machbarkeit besser geplant werden. Zum anderen besteht die Möglichkeit, existierende IT- und E-Learning-Systeme derart anzupassen, dass sie einerseits in der Lage sind, größere Datenmengen zu verarbeiten und andererseits Daten mit anderen Systemen austauschen können.

9.2.2.3 IT-Governance

IT-Governance umfasst zunächst die Festlegung von Entscheidungsrechten und Verantwortlichkeiten für die IT, die Festlegung des Ressourceneinsatzes, die Überwachung von Risiken sowie die Festlegung von IT-Prinzipien. Das Ziel der IT-Governance ist die Sicherstellung der Erreichung der Geschäftsziele durch einen auf die Strategie abgestimmten IT-Einsatz.⁹⁷² Dieses ist ohne ein Architekturmanagement nur schwer erreichbar. Architekturmanagement ist ein wichtiges Instrument im Rahmen der IT-Governance. An Hochschulen findet eine IT-Governance bislang nur begrenzt statt. Für zentrale Systeme, wie Hochschulinformationssysteme existieren gewisse Vorgaben, für die dezentral eingesetzten Systeme ist dies häufig nicht der Fall. Bei den Vorgaben kann es sich um verschiedenartige Vorgaben wie technische Vorgaben oder Modellierungsvorgaben⁹⁷³ handeln. Das Architekturmanagement beinhaltet ein großes Potential zur Standardisierung gewachsener, heterogener Anwendungslandschaften. Es unterstützt die einheitliche Dokumentation von Anwendungen und Anwendungslandschaften sowie die Kontrolle über die Einhaltung von Vorgaben und Standards und trägt damit zur Komplexitätsreduktion bei. Weiterhin lassen sich Kriterien zur Auswahl von E-Learning-Systemen aus der Dokumentation ableiten, so dass bereits bei der Auswahl und Neuanschaffung bestimmte Vorgaben eingehalten werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, so schneller einen Konsens zu erreichen und die Auswahl der Kriterien objektiver zu gestalten.

Dokumentation von Anwendungslandschaften

Bislang wurden weder die E-Learning-Systeme noch die E-Learning-Anwendungslandschaften ausreichend und umfassend dokumentiert. Viele Dokumentationen sind entweder nicht vorhanden oder nicht aktuell oder nicht vollständig. Die vorliegenden Dokumente sind ebenfalls sehr heterogen in den Detailgraden und den Notationen. Automatisierte Auswertungen sind bislang nicht möglich.

Das Architekturmanagement kann durch die vereinheitlichte Dokumentationsweise und möglicherweise durch den Einsatz eines Architekturmanagement-Werkzeuges dazu beitragen, dass relevante Informationen für die IT-Governance schneller zugreifbar und besser auswertbar sind. Darüber hinaus können die so gewonnen Informationen für Fälle, in denen gewisse Nachweispflichten bestehen, als Dokumentation verwendet werden. Beispielsweise kann durch das Architekturmanagement sichergestellt werden, dass die Architekturen – insbesondere bei Internet-Anwendungen – den erforderlichen Anforderungen aus dem Datenschutz gerecht werden und diese vollständig erfüllen. Die Dokumentation

⁹⁷² Zur IT-Governance siehe ausführlich Abschnitt 8.2.2.

⁹⁷³ Ein Beispiel für Modellierungsvorgaben sind die Vorgaben der TU München, welche die „Grundsätze der Prüfungsordnungsmodellierung in [HIS-]POS“ beschreiben [TU München 2006]. „Sie finden bei der Abbildung von Bachelor- und Masterprüfungsordnungen der TUM Anwendung.“ [TU München 2006].

der Einhaltung von Anforderungen aus dem Datenschutz ist so auch Dritten gegenüber einfach möglich.

Verwendung von Standards

Innerhalb des E-Learning-Architekturmanagements werden die an einer Hochschule eingesetzten E-Learning-Systeme dokumentiert, dies kann beispielsweise in einem EAM-Werkzeug erfolgen. Die E-Learning-Systeme werden mit ihrer Architektur und ihren Attributen dokumentiert, dies beinhaltet, dass zu allen dokumentierten Systemen die verwendeten technischen Standards ermittelt werden können. Auf diese Weise kann durch entsprechende Abfragen die Verbreitung bestimmter technischer Standards innerhalb der Hochschule ermittelt und gesteuert werden. Auch die Einhaltung von Standards kann auf diese Weise überblickt werden, da auch bei neuen E-Learning-Systemen die Architekturen entsprechend dokumentiert werden. Das E-Learning-Architekturmanagement gibt weiterhin eine Orientierung für die Entwicklung oder die Auswahl neuer Systeme, seien es kommerzielle Systeme, Open-Source-Systeme oder Eigenentwicklungen, indem die verwendeten und die zukünftigen Standards vorgegeben werden und somit bekannt sind.

Die Standards werden in Abstimmung zwischen allen Beteiligten, die für die Wartung und Pflege eines E-Learning-Systems an der Hochschule verantwortlich sind, erarbeitet. Eventuell ist es erforderlich, dass in begründeten Einzelfällen von den Standards abgewichen werden kann.⁹⁷⁴ Auch diese Abweichung wird im E-Learning-Architekturmanagement dokumentiert.

Festlegung technischer Kriterien für die Systemauswahl

Der Abschnitt zur Auswahl von E-Learning-Systemen hat gezeigt, dass die Auswahl von E-Learning-Systemen sehr aufwändig ist. Dies liegt zum einen an den wenig standardisierten Verfahren für die Auswahl, der Vielzahl an Beteiligten und Interessen sowie dem sich schnell verändernden Angebot an E-Learning-Systemen. Aber auch die Technologiedynamik erschwert die Entscheidung für ein bestimmtes System. Darüber hinaus ist bei der Systemwahl zu berücksichtigen, dass ausgereifte Technologien ausgewählt werden müssen, die Technologien kompatibel zu bereits eingesetzten Technologien sein sollten und entsprechende Kompetenzen und Fähigkeiten bei den Beteiligten vorliegen oder rechtzeitig erworben werden können.

9.2.2.4 Unterstützung der Implementierung serviceorientierter Architekturen

Die Potentiale serviceorientierter Architekturen für Hochschulen sind vielfältig,⁹⁷⁵ jedoch lassen sich serviceorientierte Architekturen aufgrund der Komplexität der Umsetzung nicht in einem Schritt umsetzen. Die Einführung serviceorientierter Architekturen kann durch das E-Learning-Architekturmanagement unterstützt werden,⁹⁷⁶ indem eine evolutionäre Entwicklung angestrebt und unterstützt wird, deren Stufen im Architekturmanagement

⁹⁷⁴ Hierbei kann es sich beispielsweise um den Einsatz eines E-Learning-Systems innerhalb einer hochschulübergreifenden Lehrkooperation handeln.

⁹⁷⁵ Zu den Potentialen serviceorientierter Architekturen für Hochschulen siehe Abschnitt 9.1.2.2.4.2.

⁹⁷⁶ Ein Architekturmanagement wird als eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung serviceorientierter Architekturen angesehen. Siehe hierzu [Aier 2008].

geplant und entsprechend visualisiert werden. Das E-Learning-Architekturmanagement unterstützt insbesondere die Identifikation geeigneter Bereiche für eine serviceorientierte Architektur (Definition von Services) sowie die Konzeption der Services. Von besonderer Bedeutung für die Implementierung serviceorientierter Architekturen ist die Identifikation von Funktionalitäten, Schnittstellen und Datenobjekten [Aier 2008].

Ein Ziel serviceorientierter Architekturen ist die Wiederverwendung von Services. Dies bedeutet, dass innerhalb der Prozesse und der Anwendungslandschaft diejenigen Bereiche identifiziert werden müssen, in denen gleiche Funktionen zum Einsatz kommen. Im Rahmen des E-Learning-Architekturmanagement besteht zum einen die Möglichkeit, bereits bei der Analyse der Szenarien gleiche Funktionalitäten zu identifizieren, die in den unterstützenden E-Learning-Systemen benötigt werden. Eine Funktionalität, die in vielen Szenarien benötigt wird und in den Bereich der Kommunikation fällt, ist ein Diskussionsforum. Dieses kann als Service bereitgestellt und in verschiedene E-Learning-Systeme eingebunden werden.

Ein weiteres Ziel serviceorientierter Architekturen ist die Bereitstellung neuer Funktionalitäten, die nicht ohne weiteres in bestehende Softwaresysteme integriert werden können. Hinsichtlich der Erweiterung von E-Learning-Anwendungen bedeutet dies, dass E-Learning-Anwendungen, die nicht problemlos um neue Funktionalitäten erweitert werden können, indem diese im Quellcode implementiert werden, neue Funktionalitäten durch Web Services bereitgestellt werden. Auch hier können zunächst die E-Learning-Szenarien und die hierfür verwendeten E-Learning-Anwendungen analysiert werden. Wird festgestellt, dass zukünftig für die Unterstützung der E-Learning-Szenarien weitere oder andere Funktionalitäten erforderlich sind, und sind die in den jeweiligen E-Learning-Szenarien eingesetzten E-Learning-Anwendungen nur schwer erweiterbar, so kann dies ein Hinweis auf möglicherweise erforderliche Web Services sein.

Die Identifikation der Schnittstellen kann ebenfalls mit Unterstützung der im E-Learning-Architekturmanagement durchgeführten Dokumentationen erfolgen. Hier können zunächst diejenigen E-Learning-Systeme identifiziert werden, die um Web Services erweitert werden sollen. Anschließend können die in diesen E-Learning-Systemen implementierten Schnittstellen ermittelt werden.

Die im E-Learning-Architekturmanagement vorgenommenen Dokumentationen von Services sind jedoch kein Ersatz für eine Service Registry. Diese muss ergänzend angelegt werden, damit Services entsprechend beschrieben und eingebunden werden können.

9.2.2.5 Koordination der E-Learning-Aktivitäten

Aufgrund der Methoden und Werkzeuge, die im E-Learning-Architekturmanagement eingesetzt werden können, können alle Entwicklungen standardisiert dokumentiert und zentral allen Interessengruppen innerhalb der Hochschule zur Verfügung gestellt werden. Auf diese Weise kann auch die Koordination der E-Learning-Aktivitäten unterstützt werden.

In einem Architekturmanagement liegen Dokumentationen bereits bestehender E-Learning-Szenarien und E-Learning-Systeme in standardisierter Notation vor. Diese können allen Nutzern als Orientierung bei der Entwicklung neuer Szenarien und Systeme dienen. Auf diese Weise können interessierte Nutzer ermitteln, ob an anderen Lehrstühlen ge-

eignete E-Learning-Systeme vorliegen, wie diese technisch realisiert sind, in welchen Szenarien sie eingesetzt werden können und wer für die Systeme verantwortlich ist. Im Fall serviceorientierter Architekturen sind ebenfalls die von anderen Lehrstühlen oder zentralen Einheiten angebotenen Services abgebildet. Das Problem, dass vorhandene E-Learning-Systeme und -Services nicht bekannt oder nicht auffindbar sind, kann so vermieden werden. Auf diese Weise können eventuell Doppelentwicklungen vermieden werden.

9.2.2.6 Umgang mit Altsystemen

An vielen Hochschulen werden Eigenentwicklungen eingesetzt oder Systeme, die bereits seit Jahren im Einsatz sind und technisch nicht mehr den neuesten Stand repräsentieren. Vielfach sind die Mitarbeiter, die diese Systeme konzipiert, entwickelt und programmiert haben, nicht mehr an der Universität beschäftigt. Die Dokumentation ist unzureichend. Dennoch weisen viele dieser Systeme für das Fachgebiet, an dem sie eingesetzt werden, noch einen Wert auf, da sie nicht oder nur schwer durch andere Systeme substituiert werden können, weil diese beispielsweise nicht die gewünschten Funktionalitäten umfassen oder die Lizenzkosten für kommerzielle Systeme zu hoch sind. Auch liegen nicht immer Open-Source-Systeme vor, durch die die Systeme abgelöst werden können.

Damit diese Systeme ihren Wert behalten und die Investitionen, die in sie vorgenommen wurden, nicht gänzlich verloren sind, bietet es sich an, diese Systeme zunächst zu dokumentieren und ihre weiteren Einsatzmöglichkeiten anhand von Szenarien und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu prüfen. Weiterhin gilt es, die zukünftigen Anforderungen an diese Systeme zu identifizieren. Sind die Systeme beispielsweise durchaus mit anderen Systemen integrierbar und sind die Wartungskosten nur gering, kann es sich lohnen, die Systeme weiter zu betreiben.

Ein Architekturmanagement kann den Umgang mit Altsystemen unterstützen, indem es die aktuelle, die geplante und die zukünftige Anwendungslandschaft und so die Einordnung des Altsystems sowie potentielle zukünftige Nutzungsszenarien oder Ablöseszenarien aufzeigt. Auch notwendige Änderungen des Altsystems, die die Voraussetzung für die Kopplung mit anderen Systemen oder für die zukünftige Wartbarkeit des Altsystems bilden, können auf diese Weise ermittelt werden.

Durch die Dokumentation des technischen Zustandes der E-Learning-Anwendungen und der Architekturprinzipien und -standards der Hochschule ist eine Bewertung der existierenden E-Learning-Anwendungen möglich; weiterhin kann ermittelt werden, ob und wie eine existierende E-Learning-Anwendung fachlicher oder technisch angepasst werden muss. Auf diese Weise kann auch eine technische Anpassung und Optimierung der E-Learning-Anwendungen zur Verbesserung ihrer Wartbarkeit führen. Die verbesserte Wartbarkeit führt dazu, dass weniger Ressourcen für die Bereitstellung der E-Learning-Anwendungen aufgebracht werden müssen.

9.2.2.7 Unterstützung der Migrationsplanung

Das Architekturmanagement bietet unterschiedliche Möglichkeiten, die Migrationsplanung an Hochschulen zu unterstützen.⁹⁷⁷ Aufgrund der Dokumentation der E-Learning-Systeme sowie ihrer Beziehungen zu anderen E-Learning-Systemen und Hochschulinformationssystemen im Architekturmanagement kann eine Identifikation aller von der Migration betroffenen E-Learning- und Hochschulinformationssysteme sowie eine Identifikation der Schnittstellen erfolgen. Sind die Architekturen der beteiligten Systeme bekannt, kann die Migrationsmethode ausgewählt werden.

Die Migrationsanlässe können vielfältig sein, ebenso die zu migrierenden Objekte.⁹⁷⁸ Im Folgenden werden einige Migrationsanlässe und Migrationsobjekte exemplarisch dargestellt.

Softwaremigration

In den Bereich der Softwaremigration fallen beispielsweise Änderungen des Betriebssystems, auf dem eine Software läuft. Hier ist es erforderlich zu wissen, welche Auswirkungen der Wechsel des Betriebssystems auf die eingesetzte Software hat. Im Architekturmanagement wird für jedes Anwendungssystem die Software mit dem entsprechenden Betriebssystem verzeichnet, so dass bei der Migrationsplanung für jedes Anwendungssystem bestimmt werden kann, welche Auswirkungen der Betriebssystemwechsel voraussichtlich haben wird.

Als Softwaremigration kann auch ein Releasewechsel angesehen werden. Hierbei handelt es sich um die Umstellung von einer Version auf eine neue Version einer Software, beispielsweise eines kommerziellen Anbieters.

Migration von Daten und Kursen

Aus den Darstellungen zu E-Learning-Systemen an Hochschulen wurde deutlich, dass viele Hochschulen bereits einen Wechsel zu einem anderen E-Learning-System vollzogen haben oder vor einem solchen Wechsel stehen, weil beispielsweise der Anbieter das System vom Markt nimmt und die vorhandenen Implementierungen langfristig nicht mehr unterstützt. Bei einem Systemwechsel müssen in der Regel Daten und Objekte aus dem alten System in das neue System übernommen werden.

Anhand des E-Learning-System-Portfolios können alle Systeme identifiziert werden, die von der Migration betroffen sind. Sollen beispielsweise Studierendendaten von einem alten Prüfungsverwaltungssystem in ein neues Prüfungsverwaltungssystem übernommen werden, muss berücksichtigt werden, dass die Systeme, die normalerweise auf das Prüfungsverwaltungssystem zugreifen, wie beispielsweise Lernplattformen, auch auf die Daten des neuen Systems zugreifen können. Eventuell sind Anpassungen der Systeme notwendig, damit der Datenaustausch auch weiterhin erfolgen kann. Darüber hinaus ist der Zugriff auf die Daten während des Migrationsvorgangs eventuell nicht möglich.

⁹⁷⁷ Eine allgemeine Darstellung der Unterstützungspotentiale des Architekturmanagements bei der Migrationsplanung findet sich in [Schellhase & Frankfurth 2008].

⁹⁷⁸ Zur Migration von E-Learning-Inhalten siehe Abschnitt 9.1.1.4. Zur generellen Anforderung der Migrationsfähigkeit der E-Learning-Systeme siehe Abschnitt 9.1.2.2.2.

Bei der Übertragung der Daten aus dem alten System in das neue System müssen die Import- und Exportfunktionalitäten sowie die Schnittstellen der Systeme und die verwendeten Datenformate betrachtet werden. Ist das abzulösende System im Rahmen des Architekturmanagements entsprechend dokumentiert worden, sind die Funktionalitäten und die Schnittstellen bekannt. Diese Informationen können dann entsprechend für die Migrationsplanung genutzt werden.

9.2.2.8 Potentiale für die Erstellung von Drittmittelanträgen

Nach der Förderung der Content-Erstellung und der organisatorischen Verankerung von E-Learning wird zunehmend für weitere Förderungen erwartet, dass bereits im Antrag die Nachhaltigkeit der geplanten Aktivitäten verdeutlicht wird. Dies gilt sowohl für die interne Projektförderung der Hochschulen als auch für die Förderung durch externe Förderer.

Interne Projektförderung

Die interne Projektförderung kann als Anreiz verwendet werden, dass sich Lehrstühle, die ein E-Learning-Angebot erstellen wollen, an der Architekturstrategie und der Architekturvision ausrichten.

Dennoch sollte es möglich sein, dass auch Projekte gefördert werden können, die nicht den Architekturrichtlinien entsprechen. In diesen Fällen wäre durch das Projekt zu begründen, warum von den Architekturrichtlinien und der Architekturvision abgewichen wird. Dies kann in den Fällen sinnvoll sein, in denen in einem Projekt neue Technologien ausprobiert werden sollen, die noch nicht an der Hochschule eingesetzt werden. In diesem Fall sollte sichergestellt werden, dass die Erkenntnisse aus dem Projekt in die Architekturplanung der Hochschule einfließen. Zu den Erkenntnissen können Bewertungen der Technologie gehören. Zu bewerten wäre etwa, wie groß der Aufwand der Einführung der neuen Technologie ist, für welche Szenarien sich die Technologie besonders eignet, welche Vorteile die Technologie für die E-Learning-Architektur der Hochschule beinhalten kann oder welche Vorteile der Einsatz der neuen Technologie beispielsweise für die E-Learning-Strategie der Hochschule beinhaltet.

Externe Projektförderung

Bei hochschulübergreifenden Projekten kann, sofern an allen Hochschulen ein Architekturmanagement durchgeführt wird, schneller ermittelt werden, welche technischen Herausforderungen zu bewältigen sind und welche Kompetenzen hierfür vorhanden sein müssen. Hierdurch kann eine bessere Projektplanung erfolgen.

Die Architekturkonformität des Projektantrages zu den Architekturprinzipien und -standards der beantragenden Hochschule(n) zeigt, dass wichtige Voraussetzungen für eine spätere Übernahme in den Regelbetrieb der Hochschule(n) gegeben sind. Hierzu gehören die Absicherung, dass Technologien eingesetzt werden, die an der jeweiligen Hochschule beherrscht werden, dass eine Weiterentwicklung möglich ist und dass eine spätere Weiterführung der E-Learning-Anwendung geplant und in die strategische Weiterentwicklung der E-Learning-Anwendungslandschaft eingebettet ist.

9.2.3 Möglichkeiten der Umsetzung eines Architekturmanagements an Hochschulen

Im Rahmen von Reorganisationen sind bereits vielfach die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten für die breitenwirksame Implementierung festgelegt worden. Hierbei werden jedoch in der Regel zentrale Angebote gestaltet. Weiterhin finden bereits seit einiger Zeit Konsolidierungen in den E-Learning-Anwendungslandschaften der Hochschulen statt. Diese erfolgen jedoch meist aufgrund fehlender Ressourcen in den dezentralen Einheiten und nicht auf Basis einer Analyse und Bewertung der E-Learning-Anwendungen und der E-Learning-Anwendungslandschaft. Hierdurch gehen zahlreiche Investitionen und innovative E-Learning-Anwendungen verloren. Durch den Einsatz eines E-Learning-Architekturmanagements und die Verteilung der Aufgaben auf die existierenden Einheiten, im Bedarfsfall auch durch die Einrichtung von Architekturgremien, kann diese Entwicklung besser gesteuert und professionalisiert werden.

Für die Umsetzung eines Architekturmanagements sind die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Besonderheiten von Hochschulen, die Rahmenbedingungen und die technologischen Entwicklungen zu berücksichtigen. Im Folgenden wird auf Basis der Organisation und der Aufgaben des Architekturmanagements verdeutlicht, wie ein E-Learning-Architekturmanagement an Hochschulen gestaltet und umgesetzt werden kann.

9.2.3.1 Alignment

Die ersten E-Learning-Ansätze verfügten über keine definierte strategische Ausrichtung, sondern stellten eine sehr heterogene Menge von Ideen, Zielen und Beteiligten dar. Mittlerweile wird die Bedeutung der Entwicklung von E-Learning-Strategien erkannt. Es muss jedoch eine Abstimmung zwischen der Hochschulstrategie, der E-Learning-Strategie und der IT-Strategie erfolgen. Auch zwischen E-Learning-Architekturen und E-Learning-Strategien besteht ein enger Zusammenhang. So erfordern beispielsweise E-Learning-Strategien, die Blended Learning-Szenarien und damit die Verknüpfung „virtueller“ und realer Ressourcen fokussieren, die Integration verschiedener Systeme aus den Bereichen Ressourcenverwaltung, Studierendenverwaltung und Lehrveranstaltungsverwaltung mit unter Umständen unterschiedlichsten E-Learning-Systemen, um derartige Szenarien effizient zu unterstützen. Das Architekturmanagement setzt also die Existenz einer Hochschulstrategie, einer E-Learning-Strategie sowie einer IT-Strategie voraus, wobei alle Strategien aufeinander abgestimmt sein sollten (Alignment). Das Architekturmanagement unterstützt Hochschulen in der Umsetzung der Visionen, die in den Strategien formuliert wurden.

Strategieentwicklung

Im Rahmen der Strategieentwicklung lassen sich Vorgehensweisen und Verantwortlichkeiten identifizieren. Die Strategieentwicklung kann Bottom-up oder Top-down erfolgen. Bei der Bottom-up-Entwicklung können erfolgreich umgesetzte Szenarien sowie bereits bestehende Ressourcen und innovative Ansätze berücksichtigt werden. Die Vorgehensweisen sind sehr vielfältig und reichen von eher unstrukturierten bis hin zu sehr

formellen Vorgehensweisen.⁹⁷⁹ Dabei erfordern die sich kontinuierlich verändernden Kontexte eine ebenso kontinuierliche Anpassung der Strategien. Für Hochschulen zeigt sich, dass aufgrund der vielen Beteiligten und Interessen und ihrer losen Kopplung⁹⁸⁰ untereinander, der Beteiligung von Gremien, sowie aufgrund einer Vielzahl weiterer Anforderungen eine einmalige Planung nicht möglich ist, sondern dass die Planung in mehreren iterativen Phasen erfolgen muss, um Rückkopplungen zu ermöglichen.⁹⁸¹ Die Verantwortung für die Strategieentwicklung liegt bei der Hochschulleitung. Sowohl bei der Bottom-up-Entwicklung als auch bei der Top-down-Entwicklung sollte die Möglichkeit der Partizipation gegeben sein. Um die Potentiale des Informationstechnologeeinsatzes voll ausschöpfen zu können, müssen Fachvertreter, zum Beispiel Fachbereiche und Lehrstühle, und IT-Vertreter einbezogen werden. Ausgehend von der Strategie werden Ziele festgelegt, aus denen wiederum einzelne Maßnahmen abgeleitet werden.

Die Hochschulstrategie und die E-Learning-Strategie bestimmen die Gestaltung der Architekturen; Änderungen in der Hochschulstrategie und der E-Learning-Strategie können daher Änderungen in den Architekturen auslösen.

9.2.3.2 Rollen und Organisation des Architekturmanagements

In Hochschulen existieren unterschiedliche Stellen und Gremien, die Entscheidungen mit Relevanz für die E-Learning-Architecturentwicklung treffen.⁹⁸² Dies sind zum einen alle Rollen, die im Rahmen der Infrastrukturentwicklung entscheidend oder beeinflussend wirken wie Hochschulleitung, CIOs, Rechenzentrumsleiter, Fachbereiche und Fachgebiete. Während Hochschulleitung, CIOs und Rechenzentrumsleiter Entscheidungen über die grundlegenden, bereichsübergreifenden Hochschulinfrastrukturen und Architekturen treffen, sind die Bereiche, über die Fachbereiche und Fachgebiete entscheiden, von eher lokaler Bedeutung. Gremien wie Multimediakommissionen oder zentrale Einrichtungen wie Medienzentren entscheiden über den Einsatz von hochschulweiten E-Learning-Systemen; Bibliothekskommissionen entscheiden über den Einsatz von IT-Systemen in Bibliotheken. Über den Einsatz hochschulweiter Hochschulinformationssysteme zur Unterstützung des Prozesses Studium entscheidet in der Regel die Hochschulleitung; kleinere Prüfungsverwaltungssysteme können auch durch die Fachbereiche ausgewählt oder entwickelt und gewartet werden, jedoch geschieht dies zunehmend seltener. Die Kommunikation zwischen den Beteiligten erfolgt meist informell oder durch die Beteiligung Einzelner in verschiedenen Gremien. So kann es sein, dass CIOs oder Rechenzentrumsleiter in verschiedenen Gremien mitwirken.

Probleme der aktuellen Strukturen sind unterschiedliche Interessen der Akteure, fehlende Methoden zur Entscheidungsfindung, -kommunikation, -durchsetzung und Kontrolle

⁹⁷⁹ Müller-Böling & Krasny betonen, dass Vorgehensmodelle für die Strategieentwicklung zwar eine Orientierung geben können, ihre Befolgung allerdings nicht notwendigerweise zum gewünschten Erfolg führen muss. Vollständigkeit und Reihenfolge der Bearbeitung sind nicht zwingend. [Müller-Böling & Krasny 1998, 22]

⁹⁸⁰ Zur losen Kopplung siehe Abschnitt 2.4.

⁹⁸¹ Siehe hierzu [Müller-Böling & Krasny 1998, 22].

⁹⁸² Zu Entscheidungsstrukturen bezüglich der Auswahl von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 2.4; zu Verfahren und Kriterien für die Auswahl von E-Learning-Systemen siehe Abschnitt 6.7.

sowie eine sich stark verändernde Partizipation.⁹⁸³ Für die Entscheidungsfindung existieren oft keine klaren Vorgehensweisen. Die Entscheidungen können somit von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst werden, z. B. durch individuelle Interessen oder unvollständige Informationen. Weiterhin werden die Entscheidungen auf unterschiedliche Weise kommuniziert. Dies kann in Form von Veranstaltungen erfolgen oder durch Rundschreiben, die per E-Mail versandt werden. Es kann nicht sichergestellt werden, dass die Informationen alle Betroffenen erreichen. Darüber hinaus variiert das Engagement der Beteiligten sehr stark und ist von der zur Verfügung stehenden Zeit und den Interessen abhängig. Für das Architekturmanagement sind daher Anspruchsgruppen, Verantwortliche und Vorgehensweisen der Informationssammlung und -aufbereitung festzulegen.

Für die konsequente Umsetzung eines Architekturmanagements in Unternehmen wird die Einrichtung von Stellen, wie der eines IT-Architekten, und von so genannten Architektur-Boards empfohlen. In Hochschulen sind jedoch nicht erneut Reorganisationen erforderlich, vielmehr sollte anhand der Aufgaben des Architekturmanagement überprüft werden, welches Gremium oder welche Einheit sich derzeit mit dieser Aufgabe beschäftigt und Entscheidungen trifft.

9.2.3.2.1 Anspruchsgruppen

Die Entscheidungen über den Einsatz bestimmter Systeme und damit über die Implementierung bestimmter Architekturen werden nicht immer abgestimmt. Auf diese Weise werden in Hochschulen mitunter sehr unterschiedliche Architekturen implementiert. Die Integration der Systeme mit anderen Systemen und ihre Wartbarkeit werden hierdurch erschwert. Im Folgenden werden daher Anspruchsgruppen für E-Learning-Architekturen dargestellt und Empfehlungen für die Organisation des E-Learning-Architekturmanagement gegeben.

An Hochschulen lassen sich für das E-Learning-Architekturmanagement verschiedene Anspruchsgruppen identifizieren, die jeweils unterschiedliche Sichten auf die E-Learning-Architekturen benötigen und unterschiedliche Fragen an das E-Learning-Architekturmanagement haben. Im Folgenden werden die Aufgaben der Anspruchsgruppen dargestellt, die durch ein Architekturmanagement unterstützt werden können. Um die unterschiedlichen Interessen der Anspruchsgruppen an den Architekturen zu verdeutlichen können Anliegen (engl. concerns), Fragen (engl. questions) und Sichten (engl. viewpoints) formuliert werden (siehe z. B. [Buckl et al. 2008; Zachman 1989, 281]).

Hochschulleitung und Senat

Die Hochschulleitung ist für die Entwicklung der verschiedenen Strategien (Hochschulstrategie, E-Learning-Strategie, IT-Strategie) verantwortlich. Sie beeinflusst somit die Planung und Umsetzung von E-Learning-Architekturen. Aus den Möglichkeiten, die sich durch die Architekturplanung ergeben, wie flexible Architekturen und schnelle Anpassungsmöglichkeiten an technische oder strategische Veränderungen ergeben sich bessere Möglichkeiten, für die Weiterentwicklung der Strategien. Außerdem lässt sich durch das

⁹⁸³ Vergleiche hierzu das Garbage Can Modell von Cohen, March & Olsen [Cohen et al. 1972], die Ausführungen zu lose gekoppelten Systemen nach Weick [Weick 1976] sowie die Ausführungen zur Akzeptanz Technologie-basierter Innovationen in der Hochschullehre (Abschnitt 5.4.4).

Architekturmanagement die Umsetzung der Strategien besser überprüfen. Darüber hinaus ist die Hochschulleitung für die Planung der Ressourcen und Budgets zuständig. Durch das Architekturmanagement kann das IT-Controlling unterstützt werden. Eine Homogenisierung der Architekturen ermöglicht eine Reduktion der Kosten oder bessere Verhandlungsmöglichkeiten wenn beispielsweise Aufträge an externe Dienstleister vergeben werden.

Potentielle Fragen der Hochschulleitungen an das E-Learning-Architekturmanagement im Hinblick auf das Alignment sind: Welche Systeme werden für das E-Learning eingesetzt? Welche Szenarien werden durch die E-Learning-Systemlandschaft abgedeckt? Wo sind Lücken in der E-Learning-Systemlandschaft?

Potentielle Fragen der Hochschulleitungen an das E-Learning-Architekturmanagement im Hinblick auf das IT-Controlling sind: Wie hoch ist der Grad der Kopplung der E-Learning-Systeme (die Zahl der Medienbrüche)? Welche Standards werden eingesetzt und wie verbreitet sind diese?

Chief Information Officer und CIO-Gremium

Zwar wurden bereits an vielen Hochschulen CIO-Stellen oder CIO-Gremien eingerichtet, jedoch sind diese Stellen nicht überall vorhanden. Weiterhin stellt sich die Frage nach den Aufgaben des CIO an Hochschulen. In Unternehmen ist der CIO bereits für die IT-Strategie, das IT-Budget, die Ausstattungsplanung, die Architekturen und Standards, die Ressourceneinteilung, Technologieprojekte und die IT-Organisation verantwortlich. In Hochschulen sind die Aufgaben des CIO weniger eindeutig definiert. Ihm obliegen überwiegend die Aufnahme von Anforderungen, die Priorisierung von Projekten sowie die IT-Organisation. Es wird nicht deutlich, inwiefern der CIO an strategischen Entscheidungen im Sinne des Alignment beteiligt ist.

Potentielle Fragen der CIOs und CIO-Gremien an das E-Learning-Architekturmanagement sind: Welche E-Learning-Systeme werden eingesetzt? Auf welchen Basisinfrastrukturen setzen die E-Learning-Systeme auf? Wie sind die einzelnen Campus-Bereiche / Campusse ausgestattet? Welche Technologien werden eingesetzt? Welche Szenarien werden durch die eingesetzten E-Learning-Systeme abgedeckt? Wo sind Lücken in der E-Learning-Systemlandschaft? Wer ist für welche Systeme verantwortlich? Auf welchen Architekturen basieren die eingesetzten E-Learning-Systeme? Welche E-Learning-Systeme sind konform mit den vorgegebenen Architekturprinzipien und -standards?

Multimediakommissionen

Hochschulen sind durch die Existenz einer Vielzahl von Gremien gekennzeichnet. An dieser Stelle wird stellvertretend für die Gremien einer Hochschule das Gremium Multimediakommission betrachtet. Unter einer Multimediakommission wird in diesem Zusammenhang ein Gremium verstanden, welches sich explizit mit dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie in Studium und Lehre beschäftigt, und in diesem Rahmen an der Festlegung der E-Learning-Strategie, der Erarbeitung von Empfehlungen für die Gestaltung der E-Learning-Anwendungslandschaft (unter anderem die Auswahl von E-Learning-Systemen) sowie der Vergabe von Fördermitteln für hochschulinterne E-Learning-Projekte beteiligt ist.

Potentielle Fragen eines Gremiums wie der Multimediakommission sind: Welche E-Learning-Systeme werden eingesetzt? Welche Szenarien werden durch die eingesetzten E-Learning-Systeme abgedeckt? Wo sind Lücken in der E-Learning-Systemlandschaft? Wer ist für welche Systeme verantwortlich? Auf welchen Architekturen basieren die eingesetzten E-Learning-Systeme? Welche E-Learning-Systeme sind konform mit den vorgegebenen Architekturprinzipien und -standards?

Datenschutzbeauftragte

Die Aufgaben der Datenschutzbeauftragten sind in §4g Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) sowie in den Landesdatenschutzgesetzen geregelt. Ihnen obliegt die Überwachung der ordnungsgemäßen Anwendung der Datenverarbeitungsprogramme sowie die Unterstützung und Beratung der an der Datenverarbeitung personenbezogener Daten beteiligten Mitarbeiter in Fragen des Datenschutzes.

Potentielle Fragen der Datenschutzbeauftragten an Hochschulen an das E-Learning-Architekturmanagement sind: Welche personenbezogenen Daten werden wo gespeichert und verarbeitet? Welche Systeme greifen auf personenbezogene Daten zu? Welche Systeme sind miteinander gekoppelt? Welche Daten werden zwischen den Systemen ausgetauscht? Wie werden die Daten ausgetauscht?

Hochschulrechenzentren

Hochschulrechenzentren haben einerseits die Aufgabe, Infrastrukturen bereitzustellen, andererseits bieten sie zahlreiche IT-Leistungen an.⁹⁸⁴ Art und Umfang der Leistungen von Hochschulrechenzentren orientieren sich an der IT-Strategie und am Bedarf der Nutzer. Der Bedarf der Nutzer muss jedoch festgestellt werden und kann sich im Lauf der Zeit verändern. Darüber hinaus müssen die Leistungen unter Verwendung eines begrenzten Budgets erbracht werden, so dass regelmäßig das Leistungsangebot hinsichtlich des Umfangs sowie der Möglichkeiten zur Optimierung überprüft werden muss. Werden an einer Hochschule darüber hinaus IT-Leistungen auch von dezentralen IT-Dienstleistern erbracht, so ist eine Abstimmung mit den dezentralen IT-Dienstleistern erforderlich.

Die Fragen, die Hochschulrechenzentren haben, sind sehr unterschiedlich. So hat beispielsweise die Leitung des Hochschulrechenzentrums andere Informationsbedürfnisse, als die operativen Einheiten wie Datenbank- oder Netzwerkadministration. Die Leitung des Hochschulrechenzentrums benötigt einen umfassenden Überblick über die vorhandenen Systeme und Basisinfrastrukturen zwecks Planung der Ressourcen und des weiteren Ausbaus. Während die Datenbankadministratoren eine Übersicht über die Datenstrukturen benötigen, benötigen die Netzwerkadministratoren eine Übersicht über die Netzinfrastrukturen.

Fragen der Leitung eines Hochschulrechenzentrums wären zum Beispiel: Welche Basisinfrastrukturen existieren in welchem Teil des Campus / auf welchem Campus? Welche Anwendungen werden eingesetzt? Welche Änderungen in den Anwendungen oder in der Technologieentwicklung wirken sich auf welche Infrastrukturen aus? Welche Ressourcen sind mit welchen Basisinfrastrukturen und mit welchen Anwendungssystemen verbunden?

⁹⁸⁴ Zu den Leistungen von Hochschulrechenzentren siehe Abschnitt 7.3.5.

Fragen der operativen Einheiten eines Hochschulrechenzentrums wären zum Beispiel: Welche Technologien werden in den Basisinfrastrukturen eingesetzt? Wo existieren welche Basisinfrastrukturen?

Multimediazentren

Die Aufgaben von Multimediazentren können je nach Hochschule und den vorhandenen Organisationsstrukturen differieren. In der Regel sind Multimediazentren jedoch an der Entwicklung und Unterstützung von E-Learning-Szenarien und IKT-gestützten Lehrveranstaltungen beteiligt. Als Beteiligte an der Entwicklung von E-Learning-Strategien sowie der Auswahl von E-Learning-Systemen sind sie ebenfalls indirekt an der Entwicklung der Architekturen beteiligt.

Für Multimediazentren sind u. a. folgende Fragen im Zusammenhang mit dem E-Learning-Architekturmanagement von Bedeutung: Welche E-Learning-Systeme werden eingesetzt? Welche Szenarien werden durch die eingesetzten E-Learning-Systeme abgedeckt? Wo sind Lücken in der E-Learning-Systemlandschaft? Welche Technologien werden eingesetzt?

IT-/E-Learning-Projektleiter und -mitarbeiter:

In zentralen Einrichtungen ist es für die Durchführung von IT- und E-Learning-Projekten von Bedeutung zu wissen, welche E-Learning-Systeme und Prozesse von den Projekten betroffen sind, und welche Auswirkungen durch die Projekte für andere E-Learning-Systeme und für die Prozesse entstehen. Betroffene Bereiche können so vorab in die Projektplanung einbezogen werden. Die Vorgabe von Plan- und Soll-Architekturen kann die Projektplanung ebenfalls unterstützen, da auf diese Weise Fehlentwicklungen vermieden werden können. Die erforderlichen Kenntnisse für die Projektdurchführung können aus der Dokumentation der E-Learning-Architekturen abgeleitet und für die Zusammenstellung der Projektteams genutzt werden. Die durch die Projekte entstehenden Veränderungen können wiederum im Architekturmanagement dokumentiert werden.

In den Fachbereichen und Fachgebieten werden oft noch eigenentwickelte E-Learning-Systeme wie Planungssysteme, Prüfungsverwaltung oder Lehr- und Lernsysteme verwendet und gepflegt. Die Weiterentwicklung dieser Systeme sowie ihre Kopplung mit anderen Systemen sind oft aufwändig. Erforderliche Informationen über Architekturen anderer Systeme müssen zum Zweck der Kopplung umständlich besorgt werden. Dabei ist oft nicht eindeutig, wie aktuell diese Informationen sind und welche Änderungen der Systeme, mit denen die Eigenentwicklung gekoppelt werden soll, für die Zukunft geplant sind.

9.2.3.2.2 Entscheidungsträger und Verantwortliche

An allen Hochschulen existieren bereits verschiedene Stellen und Gremien, die sich mit Fragen beschäftigen, die die Weiterentwicklung der E-Learning-Systemlandschaften und der Architekturen beeinflussen. Hierzu zählen die Hochschulleitung, der CIO oder ein CIO-Gremium, Rechenzentrum, Bibliothek, Fachbereiche und Fachgebiete. Bislang sind jedoch weder IT-Architekten noch Architekturgremien (oft auch als Boards bezeichnet) an deutschen Hochschulen vertreten.

CIO und CIO-Gremium

Einige Hochschulen haben bereits CIO-Stellen geschaffen, wobei der CIO oft bei der Hochschulleitung angesiedelt ist. An Hochschulen, die bereits CIO-Gremien eingerichtet haben, sind in dem Gremium verschiedene Vertreter von Seiten der Hochschulleitung, der Fachbereiche und der IT-Dienstleister vertreten. Zu den Vertretern der Fachbereiche gehören Universitätsprofessoren oder IT-Verantwortliche, die Hochschulleitung wird durch unterschiedliche Personen (z. B. Kanzler, Personalverantwortlicher, Vizepräsident) vertreten. Die IT-Dienstleister sind in der Regel durch ein Mitglied des Hochschulrechenzentrums vertreten. Je kleiner jedoch das Gremium ist, umso mehr muss darauf geachtet werden, dass neben den fachlichen Kompetenzen auch technische Kompetenzen in dem Gremium vertreten sind. Die Mitglieder der Gremien werden für einen festgelegten Zeitraum von der Hochschulleitung bestellt. Dem CIO und dem CIO-Gremium obliegen die in Abschnitt 7.3.4 dargestellten Aufgaben.

IT-Architekt und Architekturboard

IT-Architekten und Architekturgremien scheinen sich an Hochschulen noch nicht durchzusetzen. Ein IT-Architekt muss über sehr umfangreiche Fähigkeiten verfügen, die nur selten durch eine Person in der Hochschule repräsentiert werden. Ein Architekturgremium wiederum kann aus Personen mit verschiedenen Kompetenzen zusammengesetzt werden.

Die Einrichtung einer Stelle eines IT-Architekten oder eines Architekturgremiums dürfte auch nicht unbedingt erforderlich sein. Bevor erneut Reorganisationen durchgeführt, neue Stellen geschaffen oder neue Gremien eingerichtet werden, können Hochschulen überlegen, welche bereits bestehenden Stellen oder Gremien entsprechende Funktionen hinsichtlich der Planung und Weiterentwicklung von E-Learning-Architekturen übernehmen können. Die Einrichtung einer Stelle eines IT-Architekten lohnt sich nur für Hochschulen mit großen IT-Budgets und einer Vielzahl an E-Learning-Systemen. Bei Einrichtung einer derartigen Stelle ist jedoch die Zuordnung der Stelle zu bedenken.

Hochschulrechenzentrum

Hochschulrechenzentren entscheiden über die Basisinfrastrukturen und sind oft an der Bereitstellung zentraler E-Learning-Anwendungen beteiligt. Vertreter des Hochschulrechenzentrums beteiligen sich darüber hinaus an verschiedenen Gremien, die Entscheidungen treffen, die die E-Learning-Architekturen an Hochschulen betreffen.

E-Learning- und Multimedia-Kompetenzzentren

Die verschiedenen Kompetenzzentren übernehmen die Koordination der E-Learning-Aktivitäten an Hochschulen und stellen zentrale E-Learning-Anwendungen bereit. Weiterhin testen sie Werkzeuge für das E-Learning und stellen diese bereit. Darüber hinaus sind sie auch an Eigenentwicklungen beteiligt. Ihre Aufgaben liegen somit überwiegend im Bereich der Auswahl von E-Learning-Systemen und des Kompetenzaufbaus. An vielen Hochschulen arbeiten die Kompetenzzentren eng mit anderen E-Learning-Beteiligten zusammen. Hinsichtlich der Auswahl und des Angebotes von E-Learning-Anwendungen besteht häufig eine enge Zusammenarbeit mit anderen IT-Dienstleistern an den Hochschulen wie Hochschulrechenzentren und Bibliotheken. Da sie auch an der Entwicklung von E-

Learning-Strategien beteiligt sind, oft engen Kontakt zu den Fachbereichen und den Lehrstühlen haben und beratend wirken, können sie dazu beitragen, dass sich die Entwicklungen im E-Learning an den jeweiligen Hochschulen an der E-Learning-Strategie der Hochschule ausrichten.

Fachbereiche und Lehrstühle

Fachbereiche und Lehrstühle melden bei der Hochschulleitung, dem CIO, dem CIO-Gremium, den Kompetenzzentren oder dem Hochschulrechenzentrum ihren Bedarf an. Dieser kann als Szenario oder konkrete technische Anforderung formuliert sein. Weiterhin nehmen sie Einfluss auf die E-Learning-Architektur, indem sie eigene E-Learning-Systeme einsetzen, die nicht zentral angeschafft und gewartet werden.

E-Learning-Pioniere, d. h. diejenigen Lehrstühle, die neue Technologien als erste für das E-Learning einsetzen,⁹⁸⁵ engagieren sich häufig sehr stark in entsprechenden Gremien und beeinflussen durch ihre Erfahrungen die Entwicklungen, sie werden daher auch als Gatekeeper angesehen. Weiterhin verfügen sie oft über eigene E-Learning-Anwendungen, die im Rahmen von Drittmittelprojekten entwickelt oder beschafft wurden. Da E-Learning-Pioniere risikobereiter sind, als andere Hochschulmitglieder, und über zahlreiche Kontakte und Informationen verfügen, ist für sie das Vorhandensein von Architekturprinzipien nicht unbedingt erforderlich. Für sie spielt jedoch die Existenz von Ressourcen eine bedeutende Rolle. Zwar tragen sie nur in geringem Maß zu einer breitenwirksamen Implementierung technologiebasierter Innovationen in der Hochschullehre bei, können jedoch hilfreich wirken, wenn neue Technologien bewertet werden müssen.

9.2.3.3 Aufgaben eines Architekturmanagements an Hochschulen

Einige Aufgaben eines Architekturmanagements⁹⁸⁶ werden an Hochschulen durch verschiedene Stellen wahrgenommen. Jedoch erfolgt die Wahrnehmung der Aufgaben nicht in strukturierter Weise, es liegen keine festgelegten Vorgehensweisen vor. Im Folgenden werden daher die Aufgaben des Architekturmanagement beschrieben, wie sie an Hochschulen umgesetzt werden können. Die Beschreibung der Umsetzung erfolgt ausgehend von den strategischen Aufgaben zu den operativen Aufgaben des Architekturmanagements.

9.2.3.3.1 Anwendungsportfolio-Management

In Unternehmen zählen alle Anwendungssysteme, die zur Unterstützung der Geschäftsprozesse eingesetzt werden, zum Anwendungsportfolio. Zum E-Learning-Anwendungsportfolio zählen analog alle eingesetzten Systeme, die für den Hauptprozess Lehre eingesetzt werden. Um den Studierenden ein ganzheitliches Angebot bieten zu können, sollten jedoch alle Systeme einbezogen werden, die die Prozesse des Student-Lifecycle unterstützen. In einem E-Learning-Anwendungsportfolio werden daher alle Anwendungssysteme abgebildet, die die Prozesse Lehre und Studium unterstützen. Weiterhin

⁹⁸⁵ E-Learning-Pioniere können verschiedenen Kategorien zugeordnet werden: nach der Einteilung der Adoptertypen nach Rogers gehören sie zu den Innovatoren oder den frühen Übernehmern; nach Hagner zählen sie zu den Entrepreneuren; Michel zählt sie zu den Innovatoren, die durch ein starkes Technikinteresse getrieben werden. Siehe hierzu den Abschnitt zur Diffusion von Innovationen (5.3).

⁹⁸⁶ Die Aufgaben des Architekturmanagements wurden in Abschnitt 8.5.3 dargestellt.

werden die Beziehungen der E-Learning-Anwendungssysteme untereinander abgebildet. Zu den Aufgaben des E-Learning-Anwendungsportfolio-Managements gehören somit die Analyse fachlicher Abhängigkeiten, die Bestimmung von Anwendungssystem-Lebenszyklen sowie die Definition von Realisierungsreihenfolgen von Portfolio-Anpassungen.

Ist-Portfolio

Die Erstellung des Ist-Portfolios gestaltet sich zunächst schwierig. Es muss entschieden werden, welche E-Learning-Anwendungen dokumentiert werden sollen. Hochschulinformationssysteme sowie weitere zentrale E-Learning-Anwendungen lassen sich relativ schnell identifizieren und dokumentieren. Bei den dezentralen E-Learning-Anwendungen muss berücksichtigt werden, dass diese oft nicht umfangreich dokumentiert sind und das Wissen um die E-Learning-Anwendungen oft an bestimmte Personen gebunden ist. Für die betreibenden Lehrstühle kann die Dokumentation mit hohem Aufwand verbunden sein. Ein Ziel sollte es daher sein, zunächst nur eine kritische Masse zu dokumentieren, die ausreichend für weitere Analysen ist und möglichst schnell erste Ergebnisse und Erfolge eines E-Learning-Architekturmanagement sichtbar macht. Weiterhin ist festzulegen, in welcher Weise die Dokumentation erfolgen soll.⁹⁸⁷ Hierfür sind entsprechende Werkzeuge und Notationen festzulegen.

Ist-Anwendungs-Portfolio-Analyse und -Bewertung

Einige Kriterien ergeben sich insbesondere aus den identifizierten Problemen der aktuellen Infrastrukturen.⁹⁸⁸ Auch die von Unternehmen zur Bewertung ihrer Anwendungs-Portfolios verwendeten Kriterien lassen sich auf die Bewertung von Portfolios an Hochschulen übertragen:

- **Geschäftlicher Wert:** Bei den Kriterien zum geschäftlichen Wert kann die strategische Bedeutung eines Systems für die Hochschule ein bedeutendes Kriterium sein, insbesondere dann, wenn dieses System wichtig ist für interuniversitäre Lehrkooperationen.
- **Zugangskanalunterstützung:** Die Zugangskanalunterstützung spielt besonders hinsichtlich der sich zunehmend durchsetzenden unterschiedlichen Endgeräte eine Rolle, die seit der Schaffung mobiler Zugänge im Rahmen der Notebook-Universität-Projekte an Hochschulen verbreitet sind. Die Nutzung unterschiedlicher Endgeräte wird sich mit der Entwicklung der Pervasive University weiter steigern. Es ist daher zu prüfen, ob die E-Learning-Anwendungen derart erweiterbar sind, dass sie die Informationen für unterschiedliche Endgeräte bereitstellen können.
- **Finanzorientierte Kriterien:** Bei den finanzorientierten Kriterien können Kosten und Einsparpotentiale verwendet werden. Von besonderer Bedeutung sind die mit der E-Learning-Anwendung verbundenen Weiterentwicklungs- und Wartungskosten.
- **Technischer Zustand:** Hinsichtlich des technischen Zustands lassen sich ebenfalls Anwendungstypen, Zugangstechnologien, Architektur und Infrastruktur insbesonde-

⁹⁸⁷ Zur Dokumentation von E-Learning-Anwendungen siehe Abschnitt 9.2.3.3.3.

⁹⁸⁸ Sie hierzu Abschnitt 9.1.

re aber die Wartbarkeit als Kriterien heranziehen. Zu berücksichtigen ist weiterhin, ob die E-Learning-Anwendung kompatibel mit anderen Anwendungen ist und ob sie sich an die sich kontinuierlich verändernden Technologien anpassen lässt.

Für die Bewertung von E-Learning-Systemen im Rahmen der Bewertung eines E-Learning-System-Portfolios an Hochschulen können in Matrizen verschiedene Dimensionen betrachtet und bewertet werden. Im Folgenden werden einige Bewertungsmatrizen dargestellt.

Architekturkonformität / Strategiekonformität

Hier wird bewertet, ob das E-Learning-System den Architekturprinzipien und -standards sowie der Hochschul- und E-Learning-Strategie entspricht. Somit wird einerseits die flexible Anpassung an neue Anforderungen und andererseits das Alignment überprüft.

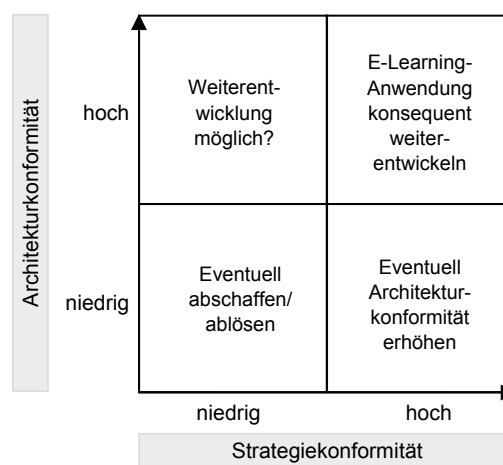


Abbildung 162: Bewertung von E-Learning-Anwendungen nach Architekturkonformität und Strategiekonformität

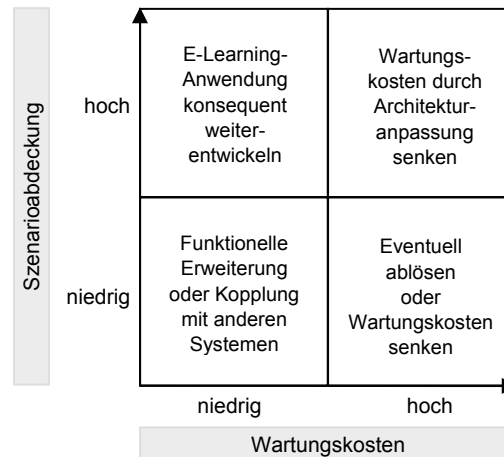
E-Learning-Anwendungen, die nur eine geringe Architekturkonformität und eine geringe Strategiekonformität aufweisen, können eventuell aus dem Portfolio entfernt werden; eine zentrale Unterstützung für diese E-Learning-Anwendungen erscheint nicht lohnend. Handelt es sich jedoch um E-Learning-Anwendungen einzelner Lehrstühle, so liegt die Entscheidung über die Weiterführung beim Lehrstuhl.

E-Learning-Anwendungen, die eine hohe Architekturkonformität, jedoch nur eine geringe Strategiekonformität besitzen, können weiterbetrieben werden. Handelt es sich um eine zentrale E-Learning-Anwendung, so ist zu untersuchen, ob eine Weiterentwicklung möglich ist. Handelt es sich um eine dezentrale E-Learning-Anwendung, so liegt auch hier die Entscheidung bei dem betreibenden Lehrstuhl, der jedoch hier bei der Weiterentwicklung Unterstützung erhalten kann, da eine technische Unterstützung durch zentrale Einheiten möglich ist.

E-Learning-Anwendungen, die eine hohe Strategiekonformität, jedoch eine niedrige Architekturkonformität aufweisen, sind mögliche Kandidaten für eine Erhöhung der Architekturkonformität. E-Learning-Anwendungen mit einer hohen Architektur- und einer hohen Strategiekonformität sollten beobachtet und rechtzeitig an neue Entwicklungen angepasst werden.

Szenarioabdeckung / Wartungskosten

Szenarioabdeckung meint die Breite der E-Learning-Szenarien, die mit der E-Learning-Anwendung unterstützt werden können. Bei E-Learning-Anwendungen mit einer niedrigen Szenarioabdeckung handelt es sich in der Regel um sehr spezialisierte E-Learning-Anwendungen, die nur wenige Funktionalitäten umfassen; ein Beispiel wären Übungssysteme. Die Wartungskosten bewerten die mit der E-Learning-Anwendung verbundenen Kosten.



E-Learning-Anwendungen mit hohen Wartungskosten und einer niedrigen Szenarioabdeckung sollten abgelöst werden, wenn die durch sie bereitgestellten Funktionalitäten ebenso gut oder besser durch andere E-Learning-Anwendungen angeboten werden. Ist die Funktionalität jedoch interessant, könnte überlegt werden, die Wartungskosten zu senken. In diesem Fall ist zu bewerten, wie hoch der Aufwand für die technische Optimierung der E-Learning-Anwendung ist. Eventuell kann überlegt werden, Funktionalitäten der Anwendung über Web Services anderen E-Learning-Anwendungen bereitzustellen.

Ähnliches gilt für E-Learning-Anwendungen mit niedrigen Wartungskosten und einer niedrigen Szenarioabdeckung. Es kann überlegt werden, ob eine Erweiterung um neue Funktionalitäten zu einem Mehrwert führt. Eventuell ist auch eine Kopplung mit anderen E-Learning-Anwendungen zur Steigerung des Wertes möglich. Darüber hinaus könnten auch diese Anwendungen einzelne Funktionalitäten anderen Anwendungen als Web Service zur Verfügung stellen.

E-Learning-Anwendungen mit hohen Wartungskosten bei einer gleichzeitig hohen Szenarioabdeckung sollten technisch optimiert werden, so dass die Wartungskosten gesenkt werden können. Hierbei sollten die durch die Hochschule festgelegten Architekturprinzipien und -standards eingehalten werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, wie sich die E-Learning-Anwendungslandschaft in die Soll-Anwendungslandschaft einfügt.

Ideal positioniert sind E-Learning-Anwendungen, die eine hohe Zahl an E-Learning-Szenarien unterstützen und nur geringe Wartungskosten aufweisen. Dennoch sind auch diese E-Learning-Anwendungen zu beobachten und weiterzuentwickeln.

Entwicklung eines Soll-Portfolios

Das Soll-Portfolio wird erstellt, indem die sich verändernden fachlichen und technischen Anforderungen auf das Ist-Portfolio projiziert werden. Änderungen der fachlichen

Anforderungen können sich aus Änderungen in den Prozessen und E-LearningSzenarien oder den Änderungen von Zuständigkeiten ergeben. Auch Veränderungen in den Produkten der Hochschule, beispielsweise das zusätzliche Angebot von Online-Weiterbildungsstudiengängen führen zu fachlichen Änderungen. Auch eine Veränderung im Wettbewerb, beispielsweise durch die Kooperation mit anderen Hochschulen oder der Beitritt zu einem Hochschulnetzwerk können die fachlichen Anforderungen verändern. Änderungen der technischen Anforderungen ergeben sich aus einer Änderung der Technologiestrategie der Hochschule, beispielsweise in Form der Entscheidung für die Einführung serviceorientierter Architekturen oder durch die Nutzung neuer Technologien.

Auf Basis der Bewertung des Ist-Anwendungsportfolios sowie auf Basis des Soll-Portfolios werden Entscheidungen über die Anschaffung oder die Weiterentwicklung von E-Learning-Anwendungssystemen getroffen.

Auswahl von E-Learning-Systemen

Die Auswahl von E-Learning-Systemen stellt einen Teilbereich des Anwendungsportfolio-Managements dar. Wie bereits dargestellt wurde, erfolgt die Auswahl von E-Learning-Systemen oft unstrukturiert.⁹⁸⁹ Eine Abstimmung der Auswahl mit der E-Learning-Strategie der Hochschule sowie mit der IT-Strategie der Hochschule ist erforderlich. Durch die Auswertung der Ist-Anwendungslandschaft können fehlende oder redundante Funktionalitäten identifiziert werden. Auf diese Weise kann in der Soll-Anwendungslandschaft dargestellt werden, wo welche Lücken durch welche E-Learning-Anwendungen gefüllt werden sollen und wo eventuell Funktionalitäten zurückgenommen werden sollen. Weiterhin lassen sich aufgrund der vorhandenen E-Learning-Anwendungen und der für die zukünftige Anwendungslandschaft geltenden Architekturprinzipien und -standards auch technische Anforderungen an neu zu beschaffende E-Learning-Anwendungen formulieren. Entgegen der bisherigen, oft unstrukturierten Vorgehensweise können so die Kriterienlisten für die Bewertung und Auswahl potentieller E-Learning-Anwendungen objektiver und mit größerer Sicherheit für die zukünftige Entwicklung der E-Learning-Anwendungslandschaft erstellt werden.

Ableitung von E-Learning-Projekten

Die Entwicklung von der Ist-Anwendungslandschaft zur Soll-Anwendungslandschaft erfordert die Durchführung von Projekten, die diese Änderungen herbeiführen. Dabei kann es sich um Projekte mit technischem Charakter handeln, wie Migrationsprojekte oder Projekte zur Optimierung des Quellcodes einer E-Learning-Anwendung.

9.2.3.3.2 E-Learning-Projektportfolio-Management

Das E-Learning-Projektportfolio ergibt sich aus den Projekten, die zur Überführung des Ist-Anwendungsportfolios in das Soll-Anwendungsportfolio erforderlich sind sowie aus den Projekten, die durch Anträge Dritter angeregt werden. Beispielsweise können auch einzelne Lehrstühle bei Bedarf Vorschläge für die Weiterentwicklung der Anwendungslandschaft einbringen. Hieraus ergibt sich eine große Anzahl möglicher Projekte, die je-

⁹⁸⁹ Siehe hierzu den Abschnitt zu Entscheidungsstrukturen (2.4) sowie den Abschnitt zur Auswahl von E-Learning-Systemen (6.7).

doch aufgrund knapper finanzieller und personeller Ressourcen nicht gleichzeitig durchgeführt werden können. Dies erfordert die Festlegung einer Reihenfolge für die Durchführung der Projekte. Zur Priorisierung der Projekte schlägt Tiemeyer als Kriterien unter anderem die strategische Relevanz, die Wirtschaftlichkeit, die Machbarkeit und die Beherrschbarkeit der Projekte vor [Tiemeyer 2008, 46].

Zu den E-Learning-Projekten zählen im Rahmen dieser Arbeit alle Projekte, die die Ziele aus der E-Learning-Strategie durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie in der Lehre oder zur Durchführung des Studiums unterstützen. Diese können somit auch als IT-Projekte angesehen werden. Weiterhin werden zum E-Learning-Projektportfolio alle an der Hochschule durchgeführten E-Learning-Projekte gezählt, d. h. sowohl zentral als auch dezentral durchgeführte E-Learning-Projekte. Da derzeit nur an wenigen Hochschulen ein Überblick über alle E-Learning-Projekte inklusive der Projektdaten (Beginn, Ende, Inhalte und Ziele, Meilensteine) vorliegen werden, ist eine vollständige Ausrichtung der durchgeführten E-Learning-Projekte an den Zielen der Hochschule kaum möglich; weiterhin können keine Synergien zwischen den Projekten genutzt werden.

Eine wesentliche Aufgabe des E-Learning-Projektportfolio-Managements ist es, die IT-Projekte, die zur Erreichung des Soll-Anwendungsportfolios durchgeführt werden, untereinander abzustimmen und gegenseitige Auswirkungen zu identifizieren sowie die finanziellen und personellen Ressourcen auf die Projekte zu verteilen. In den Bereich des IT-Projektportfolio-Managements fällt auch das Risikomanagement, welches bei vielen IT-Projekten an Hochschulen nicht berücksichtigt wird. Die Ziele des E-Learning-Projektportfolio-Managements sind die Identifikation von Synergien, die Verringerung von Risiken, die Vermeidung von Redundanzen, die Sicherstellung der Einhaltung von Architekturvorgaben und Richtlinien, die Abstimmung der Projekte mit der Hochschul- und der IT-Strategie sowie die Reduktion der Entwicklungs- und Betriebskosten bei Entwicklungsprojekten.

Eine Steuerung der E-Learning-Projekte zur Erzielung der Architekturkonformität und der Erreichung des Soll-Anwendungsportfolios kann durch die Bereitstellung von Ressourcen für architekturkonforme Projekte erfolgen. In der Regel entscheiden Multimedia-Gremien oder –Kommissionen über die Vergabe der Mittel, wenn es sich um die Entwicklung neuer Szenarien oder neuer E-Learning-Anwendungen handelt. Bei rein technischen Projekten, etwa der Anpassung einer E-Learning-Anwendung an neue technologische Standards oder die Entwicklung eines Web Services zur Kopplung einer E-Learning-Anwendung mit einer anderen Anwendung wäre auch denkbar, dass kleinere Projekt-Anträge über die E-Learning-Kompetenzzentren gestellt werden. Wie bereits dargestellt, übernehmen E-Learning-Kompetenzzentren häufig koordinierende Aufgaben. Die Koordination des E-Learning-Projektportfolios kann daher durch die E-Learning-Kompetenzzentren übernommen werden, da diese darüber hinaus für den Kompetenzaufbau innerhalb der Hochschule verantwortlich sind und einen Überblick über an der Hochschule vorhandene E-Learning-Kompetenzen haben. Auf diese Weise können Synergien zwischen den einzelnen Projekten geschaffen werden.

9.2.3.3.3 Dokumentation

In der Softwareentwicklung zählen zur Dokumentation in der Regel die technische Dokumentation, die die Realisierung der Software beschreibt, und die Anwenderdokumenta-

tion, die den Anwender der Software in der Handhabung unterstützen soll. Im Architekturmanagement hingegen umfasst die Dokumentation der Anwendungen u. a. die folgenden Inhalte:

- Funktionalitäten der Anwendungssysteme
- Schnittstellen der Anwendungssysteme
- Metadaten zu den Anwendungssystemen (Versionen)
- Beziehungen zu anderen Anwendungssystemen
- Infrastrukturkomponenten des Anwendungssystems
- Zuordnung der Anwendungssysteme und der Prozesse
- Organigramme zwecks Zuordnung von Verantwortlichen

Im E-Learning-Architekturmanagement ist auf weitere Besonderheiten zu achten. Beispielsweise sollte ebenfalls eine Zuordnung der E-Learning-Anwendungen zu Szenarien möglich sein. Im Rahmen eines E-Learning-Architekturmanagements, welches nicht nur die technische und strategische Weiterentwicklung der Anwendungslandschaft und der Anwendungsarchitekturen, sondern auch die breitenwirksame Implementierung von E-Learning fördern soll, sollten neben den Inhalten der Dokumentation für das Architekturmanagement an zentraler Stelle auch die technische und die Anwenderdokumentation hinterlegt werden, damit hierauf bei Bedarf ebenfalls schnell zurückgegriffen werden kann.

Die Dokumentation der E-Learning-Anwendungslandschaft bildet die Grundlage für Analysen, Auswertung sowie die Kommunikation der Beteiligten. Da die Dokumentation häufig vielen Problemen gegenübersteht ist eine spezielle Vorgehensweise zur Durchsetzung und Durchführung der Dokumentation von E-Learning-Anwendungslandschaften erforderlich.

Probleme der Dokumentation

Aufgrund der in der Vergangenheit stark gewachsenen Anzahl der E-Learning-Anwendungen beinhaltet die Dokumentation die Erfassung einer Vielzahl unterschiedlicher Systeme und Anwendungen mit einer Vielzahl an Funktionen, Schnittstellen und Technologien. Hierbei können zahlreiche Schwierigkeiten entstehen, die sich aus heterogenen Begriffsverständnissen sowie den Problemen der aktuellen E-Learning-Infrastrukturen und -Architekturen ergeben.⁹⁹⁰ Aufgrund uneinheitlicher Begriffsverständnisse wird die Dokumentation, welche Prozesse oder Szenarien durch das System unterstützt werden, erschwert. Es können Lücken in der Dokumentation entstehen, da in der Regel Eigenentwicklungen nicht gut genug dokumentiert sind. Überdies sind Mitarbeiter, die an der Entwicklung des Systems beteiligt waren eventuell nicht mehr an der Hochschule beschäftigt. Oft wird nicht bekannt sein, welche Schnittstellen mit anderen Systemen möglich sind. Die Abbildung der Architektur wird somit viele Insellösungen aufzeigen, jedoch kaum die Beziehungen der einzelnen Lösungen zueinander darstellen. Sie kann jedoch dazu dienen, Redundanzen aufzuzeigen.

Die zentral durchgeführte Dokumentation der über die Hochschule verteilt vorliegenden Systeme ist mit zeitlichem und personellem Aufwand verbunden, so dass die erfassten In-

⁹⁹⁰ Zu Problemen der aktuellen E-Learning-Infrastrukturen und -Architekturen an Hochschulen vergleiche Abschnitt 9.1.

formationen mitunter bereits veraltet sind, sobald sie vollständig vorliegen. Hier könnte ein dezentraler Ansatz Abhilfe schaffen, bei dem die Fachbereiche und Fachgebiete die Möglichkeit erhalten, ihre Systeme selbst nach vorgegebenen Strukturen zu dokumentieren. Hier bietet sich also eine Mischung aus Top-Down und Bottom-Up-Ansatz an, aus dem sich jedoch komplexe Anforderungen an Tools zur Unterstützung der Dokumentation ergeben. Diese Vorgehensweise ist auch als Anreiz für Fachbereiche und Fachgebiete zu verstehen, da aufgrund der Dokumentation bessere Beratungsleistungen durch zentrale Dienste angeboten werden können.

Auch hier gilt, dass die Dokumentation eine wichtige Grundlage für die Kommunikation bildet. So ist sie zum einen bedeutend für die Weiterentwicklung der Architektur, die von vielen Beteiligten mitbestimmt wird. Als solches ist sie ebenfalls ein Instrument eines Abstimmungsprozesses und dient der Orientierung bei multiplen Interessenlagen. Besondere Anforderungen werden hier an die Fähigkeiten eines Architecture-Management-Tools gestellt. Dieses muss neben den verschiedenen Sichten und Auswertungsmöglichkeiten auch die Darstellung von Soll-Architekturen und zum Teil komplexe Simulationen ermöglichen.

Liegen Dokumentationen der E-Learning-Anwendungen vor, sind diese oft auf eine Vielzahl von Dokumenten verteilt, weisen einen unterschiedlichen Detailgrad auf und sind nicht immer auf dem aktuellsten Stand. Die Sammlung und Aktualisierung von Dokumentationen der existierenden E-Learning-Anwendungen einer Hochschule ist somit zeitaufwändig. Um dennoch eine hochschulweit einheitliche Dokumentation der E-Learning-Anwendungslandschaft zu erstellen, sind bestimmte Voraussetzungen zu schaffen, und Vorgehensweisen einzuhalten.

Voraussetzungen und Vorgehensweisen für die Dokumentation

Für das Architekturmanagement ist die Dokumentation der E-Learning-Anwendungen, der Bibliothekssysteme und der Hochschulinformationssysteme von großer Bedeutung, da nur so die E-Learning-Anwendungslandschaft analysiert und strategisch weiterentwickelt werden kann. Zur durchgängigen Dokumentation sind daher verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen und Vorgehensweisen einzuhalten, die die Dokumentation erleichtern und unterstützen.

Festlegung der Adressaten

Da die Dokumentation einerseits die Grundlage für die Beantwortung von Fragen verschiedener Anspruchsgruppen und andererseits die Basis für die Kommunikation der E-Learning-Beteiligten bildet, sind die Adressaten der Dokumentation festzulegen; hierzu gehören diejenigen Personen und Gruppen, die ein Interesse an bestimmten Fragestellungen bezüglich der E-Learning-Architektur haben, d. h. die Anspruchsgruppen. Adressaten der Dokumentation von E-Learning-Architekturen sind zentrale IT-Dienstleister wie Rechenzentren und Medienzentren, dezentrale IT-Dienstleister wie das IT-Management der Fachbereiche sowie Nutzer von Infrastrukturen und Anwendungen wie Fachgebiete (Dozenten, Mitarbeiter, Administratoren) und Verwaltung.

Identifikation der zu dokumentierenden E-Learning-Anwendungen

Die Identifikation der Hochschulinformationssysteme und Bibliothekssysteme sowie der zentral bereitgestellten E-Learning-Anwendungen erweist sich als relativ einfach. Auch die Verantwortlichkeiten für die Dokumentation sind relativ einfach festzulegen.

Die Identifikation der dezentralen E-Learning-Anwendungen gestaltet sich schwieriger. Oft gibt es keinen aktuellen und vollständigen Überblick über die sich im Einsatz befindenden E-Learning-Anwendungen. Da derzeit Konsolidierungen stattfinden, d. h. einige E-Learning-Anwendungen zwar noch existieren, aber nur selten oder gar nicht mehr eingesetzt werden, können vorhandene Informationen bereits veraltet sein. Eine Möglichkeit der Identifikation relevanter E-Learning-Anwendungen für die Dokumentation der E-Learning-Anwendungslandschaft sind die Informationen, die den Veranstaltern von hochschulinternen E-Learning-Tagungen oder -Workshops vorliegen, da hier in der Regel E-Learning-Anwendungen vorgestellt werden, die sich aktuell im Einsatz befinden. Weiterhin können E-Learning-Pioniere identifiziert werden, die sehr wahrscheinlich ebenfalls über E-Learning-Anwendungen verfügen, die einerseits noch eingesetzt werden und andererseits sehr wahrscheinlich dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Weiterhin besteht die Möglichkeit, bei dezentralen IT-Dienstleistern der Fachbereiche nach E-Learning-Anwendungen zu fragen, die durch diese bereitgestellt werden.

Ein Ziel der Identifikation zu dokumentierender E-Learning-Anwendungen ist die Erreichung einer kritischen Masse an Dokumentationen, um sinnvolle Analysen und Auswertungen durchführen und schnell einen Mehrwert des Architekturmanagements im Allgemeinen und der Dokumentation im Besonderen schaffen und kommunizieren zu können.

Festlegung von Begriffen, Notationen und Modellierungsmethoden

Für die möglichst einheitliche Erfassung und Dokumentation der E-Learning-Architekturen müssen einheitliche, adressatengerechte Begrifflichkeiten geschaffen werden, z. B. hinsichtlich der unterstützten Prozesse und E-Learning-Szenarien, der Kategorisierungen von E-Learning-Anwendungen, der implementierten Funktionalitäten und Schnittstellen sowie der verwendeten Komponenten und Technologien. Für die Modellierung bieten sich semiformale Modelle an; ein Beispiel hierfür sind Anwendungslandschaftskarten.

Einsatz von Anwendungslandschaftskarten

Für die Dokumentation von Anwendungslandschaften und IT-Architekturen wurden unterschiedliche Modelle entwickelt. Zu den semiformalen Modellen zählen das Business Systems Planning der IBM, das Modell zur Visualisierung von Anwendungslandschaften nach Winter und die Softwarekarten, die am Lehrstuhl für Software Engineering betrieblicher Informationssysteme an der TU München entwickelt wurden.⁹⁹¹ Auch in den ver-

⁹⁹¹ Zur Modellierung von Anwendungslandschaften und semiformalen Modellen siehe Abschnitt 8.5.3.2.

schiedenen Architekturmanagement-Werkzeugen sind unterschiedliche Visualisierungstechniken implementiert.⁹⁹²

Im Rahmen des KIM-Projektes wurde an der Universität Karlsruhe eine Landkarte entwickelt. Sie „[...] basiert auf einem Informationsmodell zur umfassenden Modellierung serviceorientierter Architekturen. Entsprechend einer Landkarte nutzt das Rahmenwerk die Modellinformationen zur Laufzeit und dient verschiedenen Zielgruppen oder Systemen als Orientierungs- und Entscheidungshilfe. Neben der geeigneten Darstellung und Bewertung der relevanten Informationen über die Systemlandschaft unterstützt die Landkarte darüber hinaus den Betrieb serviceorientierter Architekturen, indem sie die einzelnen Systembestandteile gemäß ihrer spezifizierten Soll-Konfigurationen überwacht.“ [Majer et al. 2007, 19]

Als wesentliche Zielgruppen, die aufgrund unterschiedlicher Informationsbedürfnisse verschiedene funktionale Anforderungen an die Landkarte stellen wurden Anwender (Studierende, wissenschaftliche Mitarbeiter, Verwaltungsmitarbeiter), Universitätsleitung, Entwickler und Betreiber identifiziert. Das Interesse der Universitätsleitung wird in „einem effizienten und reibungslosen Betrieb der gesamten Systemlandschaft und der damit verbundenen positiven Außenwirkung“ gesehen. [Majer et al. 2007, 22] „Die Zielgruppe der Entwickler trägt entscheidend zur Evolution der gesamten Systemlandschaft bei, indem sie die Neu- und Weiterentwicklung von Komponenten und Funktionalitäten vorantreibt, wohingegen die Betreiber für den Betrieb der existierenden serviceorientierten Architektur verantwortlich sind. Hierunter fallen Aufgaben wie die Überwachung der technischen Infrastruktur, der Legacy-Systeme sowie der im Zuge der iSOA entwickelten Komponenten und Schnittstellen, aber auch die Unterstützung der Anwender bei der Nutzung der Informationssysteme.“ [Majer et al. 2007, 22f] Es erfolgt jedoch keine weitere Detaillierung der Gruppen Universitätsleitung, Entwickler und Betreiber.

Die funktionalen Anforderungen werden in die Bereiche Beschreibung (A1-A7) und Überwachung (A8-A11) aufgeteilt.⁹⁹³ [Majer et al. 2007, 23]

⁹⁹² Die Visualisierungstechniken verschiedener Architekturmanagement-Werkzeuge werden regelmäßig durch den Lehrstuhl für Software Engineering betrieblicher Informationssysteme an der TU München im EAM-Tool-Survey bewertet (siehe z. B. [sebis 2005]).

⁹⁹³ Zur Beschreibung der genannten Funktionalitäten (A1 bis A11) siehe Abschnitt 7.2.2.

	Anwender	Universitäts- leitung	Entwickler	Betreiber
A1: Überblick über Systemlandschaft	-	+	+	+
A2: Detaillierte Auskunft	+	+	+	+
A3: Suche nach Komponenten	O	O	+	+
A4: Protokollierung von Änderungen	-	-	+	+
A5: Momentaufnahme	-	-	+	+
A6: Simulation	-	O	+	+
A7: Speicherung des Betriebskonzepts	-	-	O	+
A8: Statusüberblick und Fehlererkennung	O	O	O	+
A9: Automatisches Testen /Auditing	-	-	+	+
A10: Auswertungen	O	+	+	+
A11: Benachrichtigungen	O	-	O	+
(+: Häufige Nutzung; (o): Seltene Nutzung; (-): Keine Nutzung				

Tabelle 37: Nutzung der Landkartenfunktionalitäten [Majer et al. 2007, 23]

Sicherstellung der Aktualisierung der Dokumentation

Da die Dokumentation bislang oft vernachlässigt wurde, sind Anreize zur Dokumentation zu setzen, um die notwendige kritische Masse zu erreichen, die für Auswertungen erforderlich ist. Es können zum Beispiel Supporteinheiten (beispielsweise im Voucher-Verfahren) für gut dokumentierte Systeme zugesichert oder andere Ressourcen vergeben werden. Weiterhin sollten Maßnahmen zur Verdeutlichung des Nutzens der Dokumentation erarbeitet werden. Hierzu können beispielsweise die schnelle Bereitstellung von neuen Funktionalitäten oder besserem Support durch die IT-Dienstleister gehören. Zentrale IT-Dienstleister können so ein neues Service-Angebot erarbeiten, dieses speziellen Interessengruppen kommunizieren und dabei deren spezifische Bedürfnisse berücksichtigen. Auf diese Weise kann auch in der Kommunikation verdeutlicht werden, dass aus der Dokumentation ein Mehrwert entsteht.

Weiterhin können Aktualisierungszyklen festgelegt werden. Wurden für eine E-Learning-Anwendung beispielsweise Support oder andere Ressourcen zur Durchführung eines Projektes beantragt, so kann dies an die Auflage der Aktualisierung der Dokumentation gebunden werden. Darüber hinaus können für jede Aktualisierung der Dokumentation „Supportpunkte“ gutgeschrieben werden. Für jede Unterstützung einer nicht zentralen E-Learning-Anwendung bei nicht vorhandener oder nicht aktueller Dokumentation könnten die Kosten verrechnet werden.

Um die Dokumentation und die Analyse der E-Learning-Anwendungen zu unterstützen, können Architekturmanagement-Werkzeuge eingesetzt werden.⁹⁹⁴ Auf diese Weise wäre eine kontinuierliche hochschulweite Dokumentation der E-Learning-Anwendungen und der E-Learning-Architektur möglich. Die einzelnen Beteiligten und Anspruchsgruppen

⁹⁹⁴ Zu Werkzeugen für das Architekturmanagement siehe Abschnitt 8.5.3.9.

können entsprechende Zugänge erhalten, um die E-Learning-Anwendungen zu dokumentieren und Analysen und Auswertungen entsprechend ihrer Fragen durchzuführen.

9.2.3.3.4 Anforderungsmanagement

Das Anforderungsmanagement ist zuständig für die kontinuierliche Aufnahme und Abstimmung von Anforderungen unterschiedlichster Anspruchsgruppen. Zu unterscheiden sind aktuelle und zukünftige Anforderungen, übergreifende Architekturanforderungen und Anforderungen an einzelne Anwendungssysteme (Änderungsanforderung, Änderungsantrag) sowie nicht-funktionale und funktionale Anforderungen.

Aktuelle Anforderungen leiten sich aus dem derzeitigen Stand der Architektur sowie dem aktuellen Bedarf ab. Ein Beispiel hierfür ist die Kopplung zweier E-Learning-Systeme zur Unterstützung einer Lehrveranstaltung im kommenden Semester. Für diesen Fall ist zu prüfen, ob die E-Learning-Systeme gekoppelt werden können, wie die Kopplung umgesetzt werden kann und wie aufwändig die Kopplung ist. Zukünftige Anforderungen an die Architektur leiten sich aus den Strategien ab. Eine Hochschule kann beispielsweise den Ausbau internationaler Kooperationen mit anderen Hochschulen planen und muss hierfür die Architekturen bestimmter E-Learning-Systeme anpassen. Dies erfolgt eventuell nicht unbedingt sofort, sondern innerhalb mehrerer Jahre. Entschließt sich eine Hochschule aufgrund der positiven Erfahrungen in Unternehmen dazu, in den nächsten Jahren serviceorientierte Architekturen umzusetzen, so leiten sich hieraus zukünftige Anforderungen ab, die über einen längeren Zeitraum umgesetzt werden. Die Ermittlung zukünftiger Anforderungen der Nutzer erfolgt durch die Befragung. So könnten Fachbereiche beispielsweise Szenarien entwickeln, die sie in fünf Jahren gerne umsetzen möchten.

Übergreifende Anforderungen an Hochschulen ergeben sich daraus, dass eine Hochschule beschließt, dass bestimmte E-Learning-Systemkategorien, beispielsweise Lernplattformen, grundsätzlich mit Hochschulinformationssystemen gekoppelt werden sollen, um bestimmte Daten austauschen zu können. Anforderungen an einzelne Systeme ergeben sich, wenn beispielsweise ein E-Learning-System weiterhin genutzt werden soll, jedoch eine schlechte Wartungsqualität aufweist. In diesem Fall können Architekturanforderungen definiert werden, die die Wartungsqualität des E-Learning-Systems erhöhen können.

Funktionale Anforderungen ergeben sich für Hochschulen aus den Szenarien, die mittels des Einsatzes verschiedener E-Learning-Anwendungen unterstützt werden sollen sowie aus den zu unterstützenden Prozessen. Nicht-funktionale Anforderungen ergeben sich beispielsweise aus den technischen Rahmenbedingungen und Möglichkeiten.

Die Abstimmung der fachlichen Anforderungen erfolgt in Absprache zwischen dem IT-Dienstleister und dem Fachbereich oder dem Lehrstuhl. Hierfür ist es ebenfalls besonders wichtig, eine gemeinsame Kommunikationsgrundlage zu haben. Diese kann durch die Dokumentation von E-Learning-Szenarien und E-Learning-Anwendungen bereitgestellt werden.

Die Anforderungen werden von den Verantwortlichen für das jeweilige E-Learning-System umgesetzt. Dies bedeutet, dass die Anforderungen, zumindest hinsichtlich der Machbarkeit, auch von den Verantwortlichen geprüft werden müssen. Ein zentrales Anforderungsmanagement könnte durch die Multimedia- und E-Learning-Kompetenzzentren erfolgen.

9.2.3.3.5 Architekturprinzipien und -standards

Wie Unternehmen haben auch Hochschulen ein Interesse an der Homogenisierung der technologischen Heterogenität. Dies lässt sich durch die Definition von Architekturprinzipien und ihrer Durchsetzung erreichen. In Hochschulen umfassen Architekturprinzipien alle grundlegenden und übergeordneten Regeln und Richtlinien, die eine hochschulweit einheitliche Architektur sicherstellen. Beispiele für Architekturprinzipien für E-Learning-Systeme sind:

- **Interoperabilität und Integrationsfähigkeit:** Die E-Learning-Anwendungen, Bibliothekssysteme und Hochschulinformationssysteme müssen untereinander gekoppelt werden und Daten austauschen können.
- **Verfügbarkeit der E-Learning-Anwendungen:** Die Verfügbarkeit der E-Learning-Anwendungen spielt insbesondere bei zeitkritischen Vorgängen wie Einschreibungen sowie An- und Abmeldungen zu Prüfungen eine bedeutende Rolle.
- **Ausfallsicherheit der E-Learning-Anwendungen:** Eine hohe Ausfallsicherheit der E-Learning-Anwendungen muss im Hinblick auf die Durchführung von Prüfungen über E-Learning-Anwendungen gewährleistet sein.

Um eine strategische Wirkung zu haben, müssen Prinzipien Prioritäten vorgeben und eine zeitliche Stabilität aufweisen. Während Prinzipien allgemein gehalten sind, enthalten Architekturstandards konkretere Vorgaben für die Umsetzung. Nach *Boh & Yellin* können vier Typen von Architekturstandards für unterschiedliche IT-Ressourcen unterschieden werden: Standards für das Management der physischen IT-Infrastruktur, für das Wissens- und Kompetenzmanagement, für das Portfoliomanagement und für das Management der Daten (siehe [Boh & Yellin 2006, 167]). Folgende Standards sind Beispiele für Architekturstandards im E-Learning:

- **Standards für die Integrationsfähigkeit der E-Learning-Anwendungen:** Hierbei handelt es sich um strategische Vorgaben für das E-Learning-Anwendungsportfolio und die Technologien für die Kopplung von E-Learning-Anwendungen. Für die Integration von E-Learning-Anwendungen kann beispielsweise die Realisierung über ein Portal festgelegt werden. Eine weitere Möglichkeit der Kopplung ist der Einsatz von Web Services.
- **Standards für das Management der physischen IT-Infrastruktur:** Hier erfolgt eine Standardisierung der verwendeten Basistechnologien (z. B. Computer, Netzwerke, Server, Datenbankmanagementsysteme, Middleware). Da in der Regel die Hochschulrechenzentren für die Bereitstellung der Basisinfrastruktur verantwortlich sind, werden die Standards für die Basisinfrastrukturen durch das Hochschulrechenzentrum erarbeitet und mit anderen IT-Verantwortlichen abgestimmt.
- **Standards für das Management der Daten:** Da für eine umfassende und medienbruchfreie Unterstützung der Prozesse Studium und Lehre die Kopplung verschiedener Systeme sowie deren Zugriff auf gemeinsame Datenbestände erforderlich ist, müssen Standards für das Management der Daten definiert werden. Hier kann die Verwendung offener Standards vorgegeben werden. Die Verwendung offener Standards gilt dann für Eigenentwicklungen, Open-Source-Systeme und kommerzielle Systeme und wirkt somit auf Softwareentwicklungsprojekte für E-Learning-Anwendungen an der Hochschule und für die Auswahl von Open-Source- und kommerziellen Systemen.

- **Standards für das Wissens- und Kompetenzmanagement:** Diese Standards umfassen Vorgaben für den Aufbau von Fähigkeiten, Expertise, Kompetenzen und Wissen. Anhand der entwickelten Architekturvision und der Soll-Anwendungslandschaft lassen sich die aufzubauenden Kompetenzen und das notwendige Wissen ermitteln. Der Aufbau sollte jedoch weitaus strukturierter erfolgen, als dies bislang der Fall ist.

Weitere Standards leiten sich aus der Tatsache ab, dass es sich bei den E-Learning-Anwendungen um Web-basierte Anwendungen handelt. Dies bedeutet, dass auch Standards Web-basierter Anwendungen eingehalten werden sollten.⁹⁹⁵

Eine hohe Bedeutung kommt den Architekturprinzipien und -standards bei sehr komplexen E-Learning-Anwendungen und einer Vielzahl beteiligter Personen zu. In Hochschulen werden E-Learning-Anwendungen eingesetzt, die eine sehr unterschiedliche Komplexität aufweisen. Werden zentral kommerzielle E-Learning-Anwendungen angeboten, handelt es sich in der Regel um sehr komplexe Anwendungen, die teilweise auf proprietären Technologien beruhen und häufig nur eingeschränkt offene Standards verwenden, um die Kundenbindung zu erhöhen. Hier ist mit dem kommerziellen Anbieter zu vereinbaren, welche Standards erfüllt sein müssen. Werden hingegen Open-Source-E-Learning-Anwendungen eingesetzt, besteht die Möglichkeit, diese entsprechend der an der Hochschule definierten E-Learning-Standards und -Prinzipien anzupassen. Dies kann durch eine hochschulinterne Community oder eine hochschulübergreifende Community geschehen. Die Anpassung ist entsprechend zu koordinieren. Bei einer zentral angebotenen E-Learning-Anwendung sollte die Koordination durch ein Multimedia- oder E-Learning-Kompetenzzentrum erfolgen. Dieses sollte die Koordination in Absprache mit anderen betroffenen IT-Dienstleistern der Hochschule durchführen.

9.2.3.3.6 Architekturkommunikation und -durchsetzung

Die Architekturkommunikation meint die Abstimmung der E-Learning-Architekturen und die Information der Beteiligten über die abgestimmten Architekturen. Die Architekturdurchsetzung umfasst alle Maßnahmen, die der Einhaltung der abgestimmten Architekturen dienen und fällt somit in den Bereich der IT-Governance. Es ist jedoch fraglich, ob sich Maßnahmen zur Architekturkommunikation und -durchsetzung immer voneinander trennen lassen.

Architekturkommunikation

Zur Sicherung der Akzeptanz der Architekturprinzipien und -standards sollten diese mit den beteiligten Anspruchsgruppen abgestimmt werden. Die Verabschiedung sollte durch ein zuständiges Gremium erfolgen. Zur Verbreitung der Architekturprinzipien und -standards können unterschiedliche Vorgehensweisen zum Einsatz kommen. Es können verschiedene Träger der Kommunikation und verschiedene Kommunikationsinstrumente unterschieden werden.

In der Hochschule existieren formelle und informelle Kommunikationsstrukturen. Auf formellem Weg kann die Architekturkommunikation beispielsweise durch die Bereitstel-

⁹⁹⁵ Zu den Besonderheiten Web-basierter E-Learning-Anwendungen siehe Abschnitt 4.1.

lung über das Hochschulintranet oder durch Schulungen erfolgen. Weiterhin können Informationsveranstaltungen durchgeführt und Dokumente veröffentlicht werden. Auch der Einsatz eines zentralen Architekturmanagement-Werkzeuges kann die Architekturkommunikation unterstützen. Hier ist darauf zu achten, dass die Informationen adressatengerecht aufbereitet werden können, beispielsweise durch nutzerspezifische Abfragen. Auf informellem Weg wird die Architektur beispielsweise durch gemeinsame Projekte zwischen den Beteiligten kommuniziert.

Architekturdurchsetzung

Die Architekturdurchsetzung fällt in den Bereich der IT-Governance. Somit ist für die Architekturdurchsetzung zunächst zu überlegen, welches Gremium Entscheidungen über die Architekturen treffen soll. Da für die breitenwirksame Implementierung und die Akzeptanz des E-Learning an Hochschulen die Partizipation aller Beteiligten von großer Bedeutung ist, ist an dieser Stelle auch die Frage zu beantworten, wie die verschiedenen Anspruchsgruppen in den Entscheidungsprozess einbezogen werden können. Zum einen kann die Beteiligung gewährleistet werden, indem das Gremium durch Vertreter verschiedener Anspruchsgruppen besetzt ist; weiterhin können für bestimmte Architekturentscheidungen weitere Gremiumsmitglieder hinzugezogen werden, die bei anderen Entscheidungen kein Stimmrecht haben. Darüber hinaus sollte in jedem Fall gewährleistet sein, dass Architekturvorschläge von allen Anspruchsgruppen eingebracht werden können und diese auch für alle Anspruchsgruppen zugänglich veröffentlicht werden, damit bereits im Vorfeld der Abstimmung eine Diskussion der Vorschläge erfolgen kann.

Weiterhin müssen Vorgehensweisen erarbeitet werden, die dazu beitragen, dass die Einhaltung der Architekturvorgaben sichergestellt wird. Boh & Yellin unterscheiden horizontale und vertikale, formelle und informelle Governance-Mechanismen zur Verbreitung von Standards, wobei die informellen Mechanismen für die Verbreitung zwischen verschiedenen Einheiten der Organisation besonders geeignet erscheinen [Boh & Yellin 2006, 167f]. Für Hochschulen erscheinen beide Vorgehensweisen geeignet zu sein, sie sollten daher parallel eingesetzt werden. Informelle Mechanismen sind beispielsweise gemeinsame Projekte von E-Learning-Verantwortlichen, in denen gegenseitig auf die Einhaltung der Architekturen geachtet wird. Durch eine optimale Koordination von E-Learning-Projekten an Hochschulen können Multimedia- und E-Learning-Kompetenzzentren dazu beitragen, dass diese informellen Mechanismen unterstützt werden. Ein formeller Mechanismus ist die Vergabe von Support-Vouchern für architekturkonforme Vorgehensweisen und E-Learning-Anwendungen.

9.2.3.4 Empfehlungen für die Einführung eines Architekturmanagements

Einige Aufgaben, die in den Bereich des Architekturmanagements fallen, werden bereits in Hochschulen durch unterschiedliche Stellen wahrgenommen. Jedoch erfolgt noch kein konsequentes und abgestimmtes Architekturmanagement, welches die Entwicklungen in den dezentralen Einheiten derart berücksichtigt, dass das Innovationspotential und die Erfahrungen der dezentralen Einheiten genutzt wird.

Reifegradmodelle beschreiben Entwicklungsstufen, auf denen jeweils eine neue Qualität in der Umsetzung bestimmter Aktivitäten erreicht wird.⁹⁹⁶ Anhand der Einordnung der eigenen Fähigkeiten in ein Reifegradmodell kann eine Organisation ihre Fähigkeiten und ihren Entwicklungsstand hinsichtlich einer bestimmten Vorgehensweise ermitteln und hieraus Maßnahmen ableiten, die zur Verbesserung der Fähigkeiten und damit zu einer besseren Zielerreichung führen. Nachfolgend wird das Reifegradmodell von [Birkhölzer & Vaupel 2003, 187ff] für das Architekturmanagement um mögliche Schritte von Hochschulen zur Erreichung eines bestimmten Reifegrades im Architekturmanagement erweitert.⁹⁹⁷

⁹⁹⁶ In der Arbeit wurden verschiedene Reifegradmodelle vorgestellt: Das Reifegradmodell von Nelson betrachtet die Qualität der Kooperation von Unternehmenseinheiten in Bezug auf die Abstimmung von Unternehmensstrategie und Informationssystemen [Nelson 2005]; das Reifegradmodell von Luftman beschäftigt sich mit den Fähigkeiten eines Unternehmens zur Ausrichtung der IT an der Unternehmensstrategie (IT-Business-Alignment) [Luftman 2003]; Birkhölzer & Vaupel entwickeln ein Architektur-Reife-Modell (ARM) [Birkhölzer & Vaupel 2003, 185]. Auch COBIT enthält Reifegradmodelle [ITGI 2007, 26]. Das Architektur-Framework DoDAF enthält ebenfalls ein Reifegradmodell [DoDAF 2004, ES-4]. Auch für das E-Learning werden Reifegrade ermittelt (siehe [Kleimann & Schmid 2007; Revermann 2006, 199]).

⁹⁹⁷ Die Inhalte der drei linken Spalten der Tabelle stammen von [Birkhölzer & Vaupel 2003, 187ff]; bei den Inhalten der rechten Spalte handelt es sich um Ergänzungen der Autorin.

Reifegrad	Charakteristik	Zu erreichende Ziele	Mögliche Schritte an Hochschulen
5 „optimierend“	Die IT-Architektur-Prozesse werden systematisch optimiert.	• Optimierung der IT-Architektur-Prozesse • Technologie- und Innovationsmanagement • Strategie-Management	• Einführung eines Architekturmanagement-Werkzeuges • Ableitung strategischer Anforderungen an die E-Learning-Architekturen • Verknüpfung von Bottom-up und Top-down-Vorgehensweisen in der Strategieentwicklung
4 „quantitativ gelenkt“	Die IT-Architektur-Prozesse werden quantitativ erfasst und gelenkt.	• Mechanismen zur Bewertung der IT-Architektur • Metriken zur Bewertung der IT-Architektur-Prozesse • Metriken zur Bewertung der Auswirkungen • Validierung des Kundennutzens	• Anwendungs- und Projektportfolio-management • IT-Controlling • Evaluation der Ergebnisse • Förderung architekturkonformer und strategiekonformer E-Learning-Projekte
3 „systemimmanent“	IT-Architektur ist in der Breite der Organisation etabliert.	• Training • Definition der IT-Architektur-Prozesse • Verzahnung der IT-Architektur-Prozesse • Systematisches Feedback • Einbindung in Strategieentscheidungen	• Regelmäßige Überprüfungen und Abstimmungen der Architekturen • Workshops zur Weiterentwicklung von Architekturprinzipien und -standards • Erarbeitung von Partizipationsmechanismen in der Strategie- und Architekturentwicklung • Projektmanagement
2 „wiederholbar“	Der Erfolg eines IT-Architekturprojekts kann erhalten und wiederholt werden.	• Vorgehensmodell für die IT-Architekturplanung • Dokumentation des Wissens • Änderungsmanagement ist etabliert • Vereinbarungen und Verpflichtungen • Kontinuierliche Kommunikation • Sicherstellung der Implementierung	• Informationen zum Erfolg des Pilot-Projektes • Erstellung und Veröffentlichung von Architekturdokumentationen der wichtigsten E-Learning-Systeme • Festlegung der Zuständigkeiten für das Architekturmanagement • Abstimmung grundsätzlicher Architekturansforderungen mit den Fachbereichen. • Festlegung von Iterationen in der Architekturplanung • Festlegung von Architekturstandards
1 „initial“	IT-Architektur ist eine einmalige und isolierte Projektanstrengung.	• Existenz einer expliziten IT-Architektur • Bekanntheit der Architektur • Umsetzung der IT-Architektur führte zu Konsequenzen	• Workshop zum E-Learning-Architekturmanagement • Definition wesentlicher Architekturansforderungen und -prinzipien • Pilot-Projekt
0 „nicht begonnen“	Noch keine Beschäftigung mit IT-Architektur.	---	Entwicklung einer Hochschulstrategie, einer E-Learning-Strategie und einer IT-Strategie

Tabelle 38: Reifegradmodell für das Architekturmanagement an Hochschulen

In Anlehnung an die Qualitätsstufen empfiehlt sich ein evolutionäres Vorgehen bei der Einführung eines Architekturmanagements an Hochschulen. Dabei sollten vor der Einführung eines Architekturmanagements einige Fragen durch die Hochschule beantwortet werden:

Es sollte zunächst geklärt werden, auf welche Weise bislang die Strategiekonformität und Flexibilität der E-Learning-Anwendungen und der E-Learning-

Anwendungslandschaften sichergestellt werden. Eventuell existieren bereits Mechanismen, die bei der Einführung eines Architekturmanagements berücksichtigt werden sollten.

Weiterhin sollten mögliche Anspruchsgruppen identifiziert werden, die von einem Architekturmanagement an der Hochschule profitieren könnten. Ihre Ziele und Bedürfnisse sowie ihre individuellen Beiträge zur Implementierung von E-Learning sollten ermittelt werden. Hierbei geht es darum, Fürsprecher für die Einführung eines Architekturmanagements zu identifizieren und diese möglichst frühzeitig einzubinden.

Eventuell werden an den Hochschulen bereits einige typische Aufgaben eines Architekturmanagements durch verschiedene Beteiligte wahrgenommen, ohne dass dies bewusst dem Architekturmanagement zugeordnet wird. Für die Einführung eines Architekturmanagements an Hochschulen sind zunächst die bestehenden Strukturen zu analysieren. Hierzu gehören die Erfassung aller Gruppen und Einzelpersonen, die Einfluss auf die Entwicklung der E-Learning-Architekturen nehmen sowie die Identifikation von Projekten, die die E-Learning-Architekturen an der jeweiligen Hochschule derzeit beeinflussen.

Weiterhin sind die an der Hochschule existierenden Partizipationsmechanismen im E-Learning sowie ihre Stärken und Schwächen zu analysieren. Es sollte festgestellt werden, welche Informations- und Partizipations-Bedürfnisse bei den Beteiligten vorliegen.

10 Fazit

Die Möglichkeiten der Gestaltung von Lehre und Lernen sind durch den Einsatz einer großen Anzahl an E-Learning-Systemen mittlerweile sehr vielfältig. Hinzukommt, dass neben dem Hauptprozess Lehre durch die Kopplung der E-Learning- und Hochschulinformationssysteme auch der Prozess Studium unterstützt werden kann. Die durchgängige und medienbruchfreie Unterstützung der Prozesse Lehre und Studium für unterschiedliche Zielgruppen erfordert ein professionelles Management der Informationssysteme. Dass die Entwicklung von Szenarien und E-Learning-Anwendungen auch mit geringen Ressourcen möglich ist, zeigt das Beispiel der CSCL-Plattformen des Fachgebietes Wirtschaftsinformatik der Universität Kassel.

Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in den Hochschulen erweitert die strategischen Möglichkeiten der Hochschulen und trägt zu Innovationen in der Hochschullehre bei. E-Learning-Strategien stellen die Verbindung zwischen der Gesamtstrategie einer Hochschule und der IT-Strategie dar und sind daher von besonderer Bedeutung für die nachhaltige Implementierung von E-Learning an Hochschulen. Für viele Hochschulen hat darüber hinaus die Organisation der E-Learning- und IT-Dienstleistungen mittlerweile einen hohen Stellenwert, wie die Reorganisationen an Hochschulen zeigen. Dabei besteht eine ebenso große Vielzahl an Gestaltungsmöglichkeiten der E-Learning- und der IT-Dienstleistungen, wie in der Gestaltung von Lehre und Lernen. Anzustreben ist eine Vereinbarkeit von Zentralität und Dezentralität durch Partizipation, um die Akzeptanz und die Innovationstätigkeit zu fördern. Um dennoch die Entwicklungen zur Sicherung der Nachhaltigkeit steuern zu können, sind entsprechende Governance-Mechanismen und Kommunikationsinstrumente zu entwickeln.

Das in Unternehmen derzeit häufig eingeführte Architekturmanagement soll die Entwicklung strategiekonformer und gleichzeitig flexibler Informationssysteme unterstützen sowie eine Verbesserung in der Planung der IT-Dienstleistungen und der Kosten ermöglichen. Es bietet sich daher an, die Potentiale des Architekturmanagement-Konzepts auch an Hochschulen zu nutzen.

Ein Architekturmanagement kann die Akzeptanz und breitenwirksame Implementierung von E-Learning an Hochschulen in verschiedenen Bereichen unterstützen. Es unterstützt die Kommunikation zwischen IT-Dienstleistern und Fachgebieten durch die Bereitstellung einer Kommunikationsgrundlage, die sowohl die technische als auch die fachliche Sicht enthält. Durch die Einigung auf eine einheitliche Modellierungsweise der E-Learning-Architekturen wird eine gemeinsame Sprache zwischen den Disziplinen und Beteiligten geschaffen. Weiterhin können durch ein Architekturmanagement optimierte Infrastrukturen und Dienstleistungen bereitgestellt werden, die sowohl die Innovatoren, d. h. E-Learning-Protagonisten, als auch die Nachfolger unterstützen. Ein Architekturmanagement unterstützt die Gestaltung einer flexiblen E-Learning-Architektur, die einfacher an sich verändernde Anforderungen angepasst werden kann. Durch das Architekturmanagement entsteht ein relativ vollständiger Überblick über die an der Hochschule existierenden E-Learning-Anwendungen, so dass sich Interessierte zentral informieren können und so die Wieder- und Mehrfachverwendung sowie Nutzung von Synergien in den E-Learning-Aktivitäten an der Hochschule insbesondere hinsichtlich der Kompetenzen unterstützt werden können. Die Konsolidierung in den E-Learning-Anwendungslandschaften der Hochschulen kann

strukturiert durchgeführt werden, so dass E-Learning-Anwendungen mit strategischer Bedeutung mit zentraler Unterstützung weitergeführt werden. Das Architekturmanagement kann somit zum Investitionsschutz sowohl für bestehende als auch für zukünftige E-Learning-Anwendungen beitragen. Weiterhin ist durch die Festlegung von Architekturprinzipien und -standards sowie durch die Entwicklung von Soll-Anwendungslandschaften eine Objektivierung der Auswahl von E-Learning-Anwendungen und neuen Technologien möglich. Investitionen in neue Technologien sind so weniger risikoreich und es kann Investitionen in nicht nachhaltige Technologien vorgebeugt werden.

Um die Potentiale des Architekturmanagements an Hochschulen nutzen zu können, sind jedoch die Besonderheiten von Hochschulen und den dort vorhandenen Strukturen und Interessen zu berücksichtigen. Die Einführung eines Architekturmanagements an Hochschulen kann evolutionär verlaufen, da bereits einige Informationen an den Hochschulen vorliegen, sehr wahrscheinlich auch einige Aufgaben des Architekturmanagements bereits durchgeführt werden, wenn dies auch nicht immer strukturiert erfolgt. Anhand von Reifegradmodellen können die bereits erreichten Stufen ermittelt und weitere Maßnahmen geplant werden. Dabei ist eine erneute Reorganisation in der Regel nicht erforderlich.

Forschungsbedarf besteht jedoch noch hinsichtlich des Alignment an Hochschulen sowie in der Erarbeitung einer Werkzeug-Unterstützung für das Architekturmanagement an Hochschulen. Es sollten die Beziehung der E-Learning-Strategie zur Gesamtstrategie und zur IT-Strategie der Hochschule weiterhin untersucht werden. Bereits existierende Architekturmanagement-Werkzeuge, die in Unternehmen einsetzbar sind, müssten an die Besonderheiten der Hochschulen angepasst werden.

11 Literatur

- [Abramowicz & Eymann 2008] Abramowicz, W.; Eymann, T.: Serviceorientierte Architekturen und Webservices. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 50 (2008) 1, S. 1-3.
- [Ackermann 2005] Ackermann, E.: Ein Referenz-Prozessmodell zur Software-Migration. Diplomarbeit am Institut für Softwaretechnik, Fachbereich Informatik der Universität Koblenz-Landau, Abteilung Koblenz. November 2005. <http://www.uni-koblenz.de/~ist/documents/ackermann2005da.pdf>, Abruf am 02.07.2008.
- [Ackermann et al. 2005] Ackermann, E.; Gimnich, R.; Winter, A.: Ein Referenz-Prozess der Software-Migration. Erweiterte Kurzfassung. In: Softwaretechnik-Trends. 25 (2005) 4, S. 2-22. http://pi.informatik.uni-siegen.de/stt/25_4/01_Fachgruppenberichte/Repro/01_Ackermann.pdf, Abruf am 02.07.2008.
- [Adams et al. 1992] Adams, D. A.; Nelson, R. R.; Todd, P. A.: Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A Replication. In: MIS Quarterly 16 (1992) 2, S. 227-247.
- [Affolter & Lautenschlager 2007] Affolter, B.; Lautenschlager, P.: E-Learning und Video-Podcasts am Beispiel von „eCF – get involved in Corporate Finance“. In: Seufert, S.; Brahm, T. (Hrsg.): "Ne(x)t Generation Learning": Wikis, Blogs, Mediacasts & Co. - Social Software und Personal Broadcasting auf der Spur. Themenreihe I zur Workshop-Serie. SCIL-Arbeitsbericht 12. Februar 2007. Herausgegeben von: Prof. Dr. Dieter Euler, Prof. Dr. Sabine Seufert. St. Gallen, S. 109-123.
- [AfH 2006] Arbeitsstelle für Hochschuldidaktik (AfH): Lern-Portfolio. Dossier Unididaktik 1/06. Universität Zürich. http://www.afh.uzh.ch/instrumente/dossiers/du_lernportfolio-1.pdf, Abruf am 06.04.2008.
- [Ahmed 2005] Ahmed, O.: Migrating from Proprietary to Open Source Learning Content Management Systems. Master Thesis. Department of Systems and Computer Engineering, Carleton University, Ottawa Ontario Canada. September 2005. https://eduforge.org/docman/view.php/7/414/Owais_Ahmed_TTMthesis.pdf, Abruf am 22.07.2006.
- [Aier 2008] Aier, S.: Design und Management serviceorientierter Architekturen aus der Perspektive der Unternehmensarchitektur. ERP Management 4 (2008) 1, S. 20-23.
- [Aier & Dogan 2005] Aier, S.; Dogan, T.: Indikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Unternehmensarchitekturen. In: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Is-selhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 607-626.

- [Aier & Schönherr 2006] Aier, S.; Schönherr, M.: Status quo geschäftsprozessorientierter Architekturintegration. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 48 (2006) 3, S. 188-197.
- [Aier & Schelp 2008] Aier, S.; Schelp, J.: EAI und SOA – Was bleibt nach dem Hype? In: Bichler, M.; Hess, T.; Kremer, H.; Lechner, U.; Matthes, F.; Picot, A.; Speitkamp, B.; Wolf, P. (Hrsg.): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI08). GITO, Berlin 2008, S. 1469-1480.
- [Albrecht 2002] Albrecht, R.: Kompetenzentwicklungsstrategien für Hochschulen – Was Lehrende wirklich wissen müssen ... In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 143-156.
- [Alonso et al. 2004] Alonso, G.; Casati, F.; Kuno, H.; Machiraju, V.: Web Services: Concepts, Architectures and Applications. Springer, Berlin 2004.
- [Alpar et al. 2008] Alpar, P.; Grob, H. L.; Weimann, P.; Winter, R.: Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik. Strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen. 5. Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2008.
- [Altwater 2007] Altwater, P.: Organisationsberatung im Hochschulbereich – Einige Überlegungen zum Beratungsverständnis und zu Handlungsproblemen in Veränderungsprozessen. In: Altwater, P.; Bauer, Y.; Gilch, H. (Hrsg.): Organisationsentwicklung in Hochschulen. HIS: Forum Hochschule. 14 | 2007, S. 11-23.
- [Anderbrügge et al. 2004] Anderbrügge, K.; Grob, H. L.; Held, W.; Poll, R.: IKM-Konzept - Information, Kommunikation und Medien für Lehre und Forschung der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Aktualisierte Fassung vom 04.02.2004. <http://miami.uni-muenster.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-538/ikm-konzept-wwwu-ms.pdf>, Abruf am 05.02.2006.
- [Andresen & Gronau 2005] Andresen, K.; Gronau, N.: Die Gestaltung von Unternehmensarchitekturen - Wieviel Flexibilität ist notwendig? In: ERP Management 1 (2005) 1, S. 30-32.
- [Andresen et al. 2005] Andresen, K.; Gronau, N.; Schmid, S.: Ableitung von IT-Strategien durch Bestimmung der notwendigen Wandlungsfähigkeit von Informationssystemarchitekturen. In: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 63-82.
- [Ansoff 1965] Ansoff, H. I.: Corporate Strategy. Business Policy for Growth and Expansion. McGraw-Hill Book Company, New York u. a. 1965.
- [Antoniou & Ansoff 2004] Antoniou, P. H.; Ansoff, H. I.: Strategic Management of Technology. In: Technology Analysis & Strategic Management 16 (2004) 2, S. 275-291.
- [Apel 1999] Apel, H. J.: Die Vorlesung: Einführung in eine akademische Lehrform. Böhlau Verlag, Köln 1999.

- [Appelrath et al. 2006] Appelrath, H.-J.; Boles, D.; Kleinefeld, N.; Marcos, I.; Reil, D.; Runge, M.; Schmees, M.; Willer, S.: Einsatz des Open-Source-Lernmanagementsystems Stud.IP zur Unterstützung der Präsenzlehre der Universität Oldenburg. In: Hochberger, C.; Liskowsky, R. (Hrsg.): Informatik 2006. Informatik für den Menschen. Band 2. Proceedings der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 53-58.
- [Appelt 2003] Appelt, W.: BSCL – Basic Support für Collaborative Learning. In: Bode, A.; Desel, J.; Rathmeyer, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI 2003: Die 1. e-Learning Fachtagung Informatik. Proceedings. Tagung der Fachgruppe e-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 16.-18. September 2003 in Garching. Köllen, Bonn 2003, S. 120-128.
- [Arlinghaus et al. 2001] Arlinghaus, F. J.; Ostermann, M.; Plessow, O.; Tscherpel, G.: Schrift im Wandel, Wandel durch Schrift – Historische Forschung auf CD-ROM. In: Grob, H. L. (Hrsg.): CHL – computergestützte Hochschullehre. Dokumentation zum CHL-Tag 2000. Alma Mater Multimedialis. LIT, Münster 2001, S. 183-194.
- [Arsanjani 2004] Arsanjani, A.: Service-oriented modeling and architecture. IBM DeveloperWorks, SOA and Web Services | Architecture. Stand: 09.11.2004. <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-design1/>, Abruf am 08.07.2008.
- [Arthur 1989] Arthur, W. B.: Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. In: Economic Journal 99 (1989) 394, S. 116-131.
- [Avram 2006] Avram, G.: At the Crossroads of Knowledge Management and Social Software. In: The Electronic Journal of Knowledge Management 4 (2006) 1, S. 1-10.
- [Baacke 1999] Baacke, D.: Medienkompetenz als zentrales Operationsfeld von Projekten. In: Baacke, D.; Kornblum, S.; Lauffer, J.; Mikos, L.; Thiele, G. A. (Hrsg.): Handbuch Medien: Medienkompetenz. Modelle und Projekte. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn 1999, S. 31-35.
- [Bachmann et al. 2002] Bachmann, G.; Dittler, M.; Lehmann, T.; Glatz, D.; Rösel, F.: Das Internetportal „LearnTechNet“ der Universität Basel: Ein Online-Supportsystem für Hochschuldozierende im Rahmen der Integration von E-Learning in die Präsenzuniversität. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 87-97.
- [Bächle 2006] Bächle, M.: Social Software. In: Informatik Spektrum 29 (2006) 2, S. 121-124.
- [Balzert 1998] Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Management. Software-Qualitätssicherung. Unternehmensmodellierung. Spektrum, Heidelberg Berlin 1998.
- [Balzert 2000] Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Entwicklung. 2. Auflage, Spektrum, Heidelberg Berlin 2000.

- [Baron 2007] Baron, S.: Integrierte Dienste für Studierende. In: cms-journal 29. April 2007, S. 12-15.
- [Barrett 2008] Barrett, H. C.: Categories of ePortfolio Tools. Stand: 07.03.2008. <http://electronicportfolios.org/categories.html>, Abruf am 06.04.2008.
- [Barry 2003] Barry, D.: Web-Services and Service-Oriented Architecture. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 2003.
- [Bates 1997] Bates, A. W.: Restructuring the university for technological change. Juni 1997. <http://bates.cstudies.ubc.ca/carnegie/carnegie.html>, Abruf am 18.06.2008.
- [Baumgartner 2005] Baumgartner, P.: Communication and Interactions in eLearning. In: Proceedings eLearning Conference, Brüssel 2005, S. 120-129.
- [Baumgartner 2006] Baumgartner, P.: Social Software & E-Learning. In: Computer + Personal (CoPers), Schwerpunkttheft: E-Learning und Social Software. 14. Jg. (8). S. 20-22 und 34. http://www.peter.baumgartner.name/article-de/social-software_copers.pdf/view, Abruf am 26.01.2007.
- [Baumgartner et al. 2002] Baumgartner, P.; Häfele, H.; Maier-Häfele, K.: E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen. Marktübersicht - Funktionen - Fachbegriffe. Studien Verlag, Innsbruck 2002.
- [Baumgartner et al. 2004a] Baumgartner, P.; Häfele, H.; Maier-Häfele, K.: Evaluation von Lernplattformen: Verfahren, Ergebnisse und Empfehlungen (Version 1.3). 2004. http://www.campussource.de/opensource/docs/evaluation_lernplattf_at.pdf, Abruf am 14.07.2006.
- [Baumgartner et al. 2004b] Baumgartner, P.; Häfele, H.; Maier-Häfele, K.: Lernplattformen im Feldtest. In: Meister, D. M.; Tergan, S.-O.; Zentel, P. (Hrsg.): Evaluation von E-Learning. Zielrichtungen, methodologische Aspekte, Zukunftsperspektiven. Medien in der Wissenschaft, Band 25. Waxmann, Münster 2004, S. 108-122.
- [Baumgartner & Zauchner 2007] Baumgartner, P.; Zauchner, S.: Freie Bildungsressourcen im didaktischen Kontext. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 57-65.
- [Baumöl 2006] Baumöl, U.: Methodenkonstruktion für das Business/IT Alignment. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 48 (2006) 5, S. 314-322.
- [Baumöl 2007] Baumöl, U.: Business-IT-Alignment durch Projektportfolio-Management und -Controlling. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 254, 2007, S. 71-81.
- [Baumöl & Ickler 2008] Baumöl, U.; Ickler, H.: Wertorientiertes IT-Controlling. Projektselektion als Werkzeug der Projektportfolio-Steuerung. In: Bichler, M.; Hess, T.; Krcmar, H.; Lechner U.; Matthes, F.; Picot, A.; Speitkamp, B.; Wolf, P.

- (Hrsg.): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008. Proceedings. GITO, Berlin 2008, S. 975-987.
- [Bazijanec et al. 2007] Bazijanec, B.; Gausmann, O.; Klöckner, S.; Turowski, K.; Beran, O.: Analyse von Risikofaktoren bei der Einführung, Integration und Migration von integrierten Informationssystemen an mittelgroßen deutschen Hochschulen. In: Gaedke, M.; Borgeest, R. (Hrsg.): Integriertes Informationsmanagement an Hochschulen. Quo vadis Universität 2.0? Tagungsband zum Workshop IIM 2007. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 37-53.
- [Becker 1990] Becker, F. G.: Anreizsysteme für Führungskräfte: Möglichkeiten zur strategisch-orientierten Steuerung des Managements. Poeschel, Stuttgart 1990.
- [Beckmeier & Neusel 1991] Beckmeier, C.; Neusel, A.: Entscheidungsverflechtung an Hochschulen. Determinanten der Entscheidungsfindung an bundesdeutschen und französischen Hochschulen am Beispiel der Studiengangentwicklung. Campus Verlag, Frankfurt/Main 1991.
- [Behrendt & Erdmann 2006] Behrendt, S.; Erdmann, L.: Integriertes Technologie-Roadmapping zur Unterstützung nachhaltigkeitsorientierter Innovationsprozesse. Werkstattbericht Nr. 84, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Berlin 2006.
- [Bendel 2006] Bendel, O.: Wikipedia als Methode und Gegenstand der Lehre. In: Hildebrand, K.; Hofmann, J. (Hrsg.): Social Software. HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 252, 2006, S. 82-88.
- [Bengtson 1990] Bengtsson, B.: Portability Of Educational Software: Some Reflections From A Scandinavian Point Of View. In: Journal of Research on Computing in Education. 23 (1990) 2.
- [Bensberg 2006] Bensberg, F.: Total Cost of Services von E-Learning-Plattformen. In: Mühlhäuser, M.; Röbling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 379-380.
- [Bensberg et al. 2007] Bensberg, F.; Grob, H. L.; vom Brocke, J.: Kostenorientiertes Controlling von E-Learning-Plattformen mit dem TCO-Konzept - Methodische Grundlagen, Softwareunterstützung und Entwicklungsperspektiven. In: eled – e-learning & education. Online-Journal. Juli 2007.
- [Bentz 2001] Bentz, H.-J.: Lernen und Arbeiten in virtuellen Räumen – Bezüge zu Wissensmanagement, E-HRM & E-Business. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 7.0.
- [Berbner et al. 2005] Berbner, R.; Heckmann, O.; Mauthe, A.; Steinmetz, R.: Eine Dienstgüte unterstützende Webservice-Architektur für flexible Geschäftsprozesse. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 47 (2005) 4, S. 268-277.
- [Berlecon Research 2006] Berlecon Research: SOA: Unternehmen profitieren primär von höherer Flexibilität. Pressemitteilung vom 22.03.2006.

- http://www.berlecon.de/presse/index.php?we_objectID=272, Abruf am 11.03.2007.
- [Berners-Lee o. J.] Berners-Lee, T.: Frequently asked questions. <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ.html>, Abruf am 13.08.2008.
- [Berners-Lee 1989] Berners-Lee, T.: Information Management: A Proposal. CERN. March 1989, May 1990. <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>, Abruf am 09.09.2008.
- [Bernhardt & Kirchner 2008] Bernhardt, T.; Kirchner, M.: E-Learning 2.0. „Du bist der Autor!“ Vom Nutzer zum WikiBlog-Caster. <http://www.elearning2null.de>, Abruf am 05.04.2008.
- [Berthold 2006] Berthold, C.: Bloß keine Tunneltaktik. In: Check up 2/2006. CHE – Centrum für Hochschulentwicklung. Herausgegeben von Prof. Dr. D. Müller-Böling. Gütersloh 2006, S. 1-3.
- [Beyer et al. 2003] Beyer, K.; Bruhn-Suhr, M.; Hamadeh, J.: Ein Weiterbildungsprojekt als Promotor von Hochschulentwicklung – Realität oder Größenwahn? In: Keres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 15-24.
- [Bhattacharjee & Sanford 2006] Bhattacharjee, A.; Sanford, C.: Influence Processes for IT Acceptance: An Elaboration Likelihood Model. In: MIS Quarterly 30 (2006) 4, S. 805-825.
- [BIBB & ZFU 2004] Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Staatliche Zentralstelle für Fernunterricht (ZFU): Leitfaden für die Begutachtung von Fernlehrgängen. Bonn/Köln, 2004. <http://www.zfu.de/Downloads/Veranstalter/Leitfaden%20fuer%20die%20Begutachtung%20von%20Fernlehrgaengen.pdf>, Abruf am 02.06.2007.
- [Bick & Börgmann 2008] Bick, M.; Börgmann, K.: IT-Servicemanagement in deutschen Hochschulen. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 261, 2008, S. 105-113.
- [Birkhölzer & Vaupel 2003] Birkhölzer, T.; Vaupel, J.: IT-Architekturen. Planung, Integration, Wartung. VDE, Berlin Offenbach 2003.
- [Bisbal et al. 1999] Bisbal, J.; Lawless, D.; Wu, B.; Grimson, J.: Legacy Information System Migration: A Brief Review of Problems, Solutions and Research Issues. Technical Report, TCD-CS-1999-38, The University of Dublin, Trinity College, Department of Computer Science, Mai 1999. <https://www.cs.tcd.ie/publications/tech-reports/reports.99/TCD-CS-1999-38.pdf>, Abruf am 03.07.2008.
- [Blackboard 2006] Blackboard: Blackboard Inc. Completes Merger With WebCT, Inc. Pressemitteilung vom 28.02.2006 in Washington. <http://investor.blackboard.com/phoenix.zhtml?c=177018&p=irol-newsArticle&ID=822607&highlight=>, Abruf am 29.10.2007.

- [Blinco et al. 2004a] Blinco, K.; Curtis, G.; Mason, J.; McLean, N.: LeAP Project Case Study: Implementing Web Services in an Education Environment. <http://www.education.tas.gov.au/admin/ict/projects/imsdoecasestudy/LeAPProjectCase.pdf>, Abruf am 16.04.2006 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Blinco et al. 2004b] Blinco, K.; Mason, J.; McLean, N.; Wilson, S.: Trends and Issues in E-learning Infrastructure Development. A White Paper for alt-i-lab 2004. Prepared on behalf of DEST (Australia) and JISC-CETIS (UK). Version 2, 19 July 2004. http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Alttilab04-infrastructureV2.pdf, Abruf am 02.03.2006.
- [Blume et al. 2004] Blume, T.; Freimann, J.; Rother, S.: "Blended Learning" in akademischen Grundlagenveranstaltungen mit hohen Studierendenzahlen. Ein Erfahrungsbericht. Erschienen in der Reihe: Freimann, J. (Hrsg.): Werkstattreihe Betriebliche Umweltpolitik. Band 24. Kassel 2004.
- [BMBF 2000a] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Bekanntmachung - Richtlinien über die Förderung von Vorhaben zur Förderung des Einsatzes Neuer Medien in der Hochschullehre im Förderprogramm "Neue Medien in der Bildung". 27.3.2000. http://www.bmbf.de/foerderungen/677_1486.php, Abruf am 11.04.2008.
- [BMBF 2000b] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): „Anschluss statt Ausschluss“ IT in der Bildung. Handlungskonzept Informationstechnik in der Bildung. August 2000. [http://www.bmbf.de/_media/press/KONZE_IT\(2\).pdf](http://www.bmbf.de/_media/press/KONZE_IT(2).pdf), Abruf am 11.04.2008.
- [BMBF 2001] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Bekanntmachung - "E-Learning an Hochschulen durch mobilen Rechnereinsatz" (Notebook-University) im Förderprogramm "Neue Medien in der Bildung". Stand: 17.10.2001. http://www.bmbf.de/foerderungen/677_3513.php, Abruf am 2008-06-22.
- [BMBF 2004a] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Richtlinien über die Förderung der Entwicklung und Erprobung von Maßnahmen der Strukturentwicklung zur Etablierung von eLearning in der Hochschullehre im Rahmen des Förderschwerpunkts „Neue Medien in der Bildung“ vom 28. Juni 2004. <http://www.medien-bildung.net/pdf/eLearning.pdf>, Abruf am 04.04.2007.
- [BMBF 2004b] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Berlin, den 03.07.2004. <http://www.bmbf.de/foerderungen/2576.php>, Abruf am 20.07.2008.
- [BMBF 2005] Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Studiensituation und studentische Orientierungen. 9. Studierendensurvey an Universitäten und Fachhochschulen. Bonn, Berlin 2005. http://www.bmbf.de/pub/studiensituation_und_studentische_orientierungen_2005.pdf, Abruf am 18.07.2005.

- [Bode 2002] Bode, A.: Universität im Wandel: Die Rolle des CIO bei der Erneuerung der Prozesse. In: IM – Fachzeitschrift für Information Management & Consulting. 17. Jahrgang, Oktober 2002, S. 43-47.
- [Bodendorf 2006] Bodendorf, F.: Daten- und Wissensmanagement. Springer, Berlin Heidelberg 2006.
- [Bodendorf et al. 2000] Bodendorf, F.; Bauer, C.; Langenbach, C.; Schertler, M.; Uelpenich, S.: Vorlesung auf Abruf im Internet: Lecture on Demand als Baustein einer virtuellen Universität. In: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation 23 (2000) 3, S. 137–147.
- [Böhmman & Krcmar 2004] Böhmman, T.; Krcmar, H.: Grundlagen und Entwicklungstrends im IT-Servicemanagement. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 237, 2004, S. 7-21.
- [Bör 2004] Bör, A.: Service-Architekturen für Multimediale Lehre und Netzbasiertes Lernen. Dissertation an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität München. Oktober 2004. http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=97770338x&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=97770338x.pdf, Abruf am 08.07.2006.
- [Boh & Yellin 2006] Boh, W. F.; Yellin, D.: Using Enterprise Architecture Standards in Managing Information Technology. In: Journal of Management Information Systems 23 (2006) 3, S. 163-207.
- [Bohl et al. 2002] Bohl, O., Schellhase, J., Winand, U.: A Critical Discussion of Standards for Web-based Learning. In: Proceedings E-Learn 2002, Montreal, Canada 2002, S. 850-855.
- [Bohl et al. 2007] Bohl, O.; Frankfurth, A.; Schellhase, J.; Winand, U.: WINFOLine – Effekte eines Bildungsnetzwerkes. In: Breitner, M. H.; Bruns, B.; Lehner, F. (Hrsg.): Neue Trends im E-Learning. Aspekte der Betriebswirtschaftslehre und Informatik. Physika-Verlag, Heidelberg 2007, S. 17-28.
- [Bonn et al. 2003] Bonn, M.; Dieter, S.; Schmeck, H.: Kooperationstools der Notebook Universität Karlsruhe (TH). In: David, Klaus; Wegner, Lutz (Hrsg.): Mobiles Lernen und Forschen. Beiträge der Fachtagung an der Universität Kassel am 6. November 2003. Kassel university press, Kassel 2003, S. 63-71.
- [Booth et al. 2004] Booth, D.; Haas, H.; McCabe, F.; Newcomer, E.; Champion M.; Ferris, C.; Orchard, D.: Web Services Architecture. W3C Working Group Note 11 February 2004. <http://www.w3.org/TR/ws-arch>, Abruf am 06.01.2006.
- [Brahm 2007a] Brahm, T.: Social Software und Personal Broadcasting - Stand der Forschung. In: Seufert, S.; Brahm, T. (Hrsg.): "Ne(x)t Generation Learning": Wikis, Blogs, Mediacasts & Co. - Social Software und Personal Broadcasting auf der Spur. Themenreihe I zur Workshop-Serie. SCIL-Arbeitsbericht 12. Februar 2007. Herausgegeben von: Prof. Dr. D. Euler, Prof. Dr. S. Seufert. St. Gallen, S. 20-39.
- [Brahm 2007b] Brahm, T.: WikiWiki: Technische Grundlagen und pädagogisches Potential. In: Seufert, S.; Brahm, T. (Hrsg.): "Ne(x)t Generation Learning": Wikis,

Blogs, Mediacasts & Co. - Social Software und Personal Broadcasting auf der Spur. Themenreihe I zur Workshop-Serie. SCIL-Arbeitsbericht 12. Februar 2007. Herausgegeben von: Prof. Dr. D. Euler, Prof. Dr. S. Seufert. St. Gallen, S. 40-53.

[Brahm 2007c] Brahm, T.: Blogs – Technische Grundlagen und Einsatzszenarien an Hochschulen. In: Seufert, S.; Brahm, T. (Hrsg.): "Ne(x)t Generation Learning": Wikis, Blogs, Mediacasts & Co. - Social Software und Personal Broadcasting auf der Spur. Themenreihe I zur Workshop-Serie. SCIL-Arbeitsbericht 12. Februar 2007. Herausgegeben von: Prof. Dr. D. Euler, Prof. Dr. S. Seufert. St. Gallen, S. 69-89.

[Brahm et al. 2007] Brahm, T.; Ingold, S.; Wenk, B.: Pädagogische Einsatzszenarien von Wikis unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung an der FHS St. Gallen – Hochschule für Angewandte Wissenschaften. In: Seufert, S.; Brahm, T. (Hrsg.): "Ne(x)t Generation Learning": Wikis, Blogs, Mediacasts & Co. - Social Software und Personal Broadcasting auf der Spur. Themenreihe I zur Workshop-Serie. SCIL-Arbeitsbericht 12. Februar 2007. Herausgegeben von: Prof. Dr. D. Euler, Prof. Dr. S. Seufert. St. Gallen, S. 54-68.

[Brand & Schmid 2005] Brand, A.; Schmid, A.: Koordination in einem Open Source-Projekt. Arbeitsbericht des Instituts für Polytechnik/Arbeitslehre und Politische Bildung der Goethe Universität Frankfurt 2005. http://www.soz.uni-frankfurt.de/arbeitslehre/pelm/docs/KOORDINATION_IN_OPEN_SOURCE-PROJEKT_Brand-Schmid.pdf, Abruf am 17.11.2006.

[Brandner et al. 2003] Brandner, M.; Hoeck, B.; Friedrich, M.: Migration von Web Content Management Systemen. GFT Whitepaper. Version 1.1. Stand: 03.03.2003. <http://www.saxxess.com/media/GFT-WP-CMS-Migration.pdf>, Abruf am 21.07.2006.

[Breiter 2007] Breiter, A.: ITIL für Hochschulen - Fluch oder Segen? Vortragsfolien zum Workshop „ITIL in Hochschulen“ der Hochschul-Informationssystem GmbH in Hannover, 26. November 2007. http://www.his.de/publikation/seminar/Workshop_ITIL/TOP02.pdf, Abruf am 03.04.2008.

[Breiter 2008] Breiter, A.: ITIL für Hochschulen – Fluch oder Segen? In: Wannemacher, K.; Moog, H.; Kleimann, B. (Hrsg.): ITIL goes University? – Serviceorientiertes IT-Management an Hochschulen. HIS: Forum Hochschule 2|2008. HIS GmbH, Hannover 2008, S. 21-36.

[Breiter & Fischer 2006] Breiter, A.; Fischer, A.: E-Learning Service Level Management. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 377-378.

[Bremer 2002] Bremer, C.: Qualifizierung zum eProf? Medienkompetenz und Qualifizierungsstrategien für Hochschullehrende. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt,

- M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 123-136.
- [Bremer 2004] Bremer, C.: E-Learning Strategien als Spannungsfeld für Hochschulentwicklung, Kompetenzansätzen und Anreizsystemen. http://www.bremer.cx/paper26/bremer_beitrag_buch2004.pdf, Abruf am 06.01.2006.
- [Bremer 2006a] Bremer, C.: Wikis im eLearning. In: Rensing, C. (Hrsg.): Proceedings der Pre-Conference Workshops der 4. e-Learning Fachtagung Informatik DeLFI. Berlin 2006, S. 101-106. http://www.megadigitale.uni-frankfurt.de/veroeffentlichungen/documents/Paper_Bremer.pdf, Abruf am 09.01.2007.
- [Bremer 2006b] Bremer, C.: Qualität im eLearning durch Kompetenzerwerb stärken. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. Bonn 2006, S. 195-206.
- [Bremer et al. 2002] Bremer, C.; Hildbrand, T.; Binet, O.: Einleitung und Überblick. GMW Tagung 2002. Einleitung zum Themenworkshop. Hochschulstrategie und Implementierung: Modernisierung der Lehre: Organisation, Integration und Widerstände. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 29-39.
- [Brenner 1994a] Brenner, W.: Konzepte des Informationssystem-Managements. Physica-Verlag, Heidelberg 1994.
- [Brenner 1994b] Brenner, W.: Grundzüge des Informationsmanagements. Springer, Berlin u.a. 1994.
- [Breuer 2001] Breuer, J.: Kooperative Lernformen beim E-Learning einsetzen. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 4.2.
- [Breuer & Breitner 2007a] Breuer, F.; Breitner, M. H.: eLearning muss heute U-Learning sein. In: nordmedia (Hrsg.): eLearning in Niedersachsen, S. 22-23.
- [Breuer & Breitner 2007b] Breuer, F.; Breitner, M. H.: An E(lectronic)-Learning Marketing Concept for Adult Education Institutions. In: Breitner, M. H.; Bruns, B.; Lehner, F. (Hrsg.): Neue Trends im E-Learning. Aspekte der Betriebswirtschaftslehre und Informatik. Physica-Verlag, Heidelberg 2007, S. 29-44.
- [Broadbent & Weill 1993] Broadbent, M.; Weill, P.: Improving business and information strategy alignment: Learning from the banking industry. In: IBM Systems Journal 32 (1993) 1, 162-179.
- [Brockhoff 2001] Brockhoff, K.: Innovationsmanagement als Technologiemanagement. In: Albers, S.; Brockhoff, K.; Hauschildt, J. (Hrsg.): Technologie- und Innovationsmanagement. Leistungsbilanz des Kieler Graduiertenkollegs. 1. Auflage, DUV, Wiesbaden 2001, S. 17-78.

- [Brodie & Stonebraker 1993] Brodie, M. L.; Stonebraker, M.: DARWIN: On the Incremental Migration of Legacy Information Systems. March 1993. <http://db.cs.berkeley.edu/papers/S2K-93-25.pdf>, Abruf am 03.07.2008.
- [Brown & Magill 1994] Brown, C. V.; Magill, S. L.: Alignment of the IS Functions With the Enterprise: Toward a Model of Antecedents. In: MIS Quarterly 18 (1994) 4, S. 371-403.
- [Bruder et al. 2006] Bruder, R.; Osswald, K.; Sauer, S.; Sonnberger, J.: Qualitätssicherung mit einem E-Learning-Label für universitäre Lehre und einem Gütesiegel. In: Sindler, A.; Bremer, C.; Dittler, U.; Hennecke, P.; Sengstag, C.; Wedekind, J. (Hrsg.): Qualitätssicherung im E-Learning. Erschienen in der Reihe Medien in der Wissenschaft. Band 36. Waxmann, Münster 2006, S. 87-98.
- [Brugger 2005] Brugger, R.: Auswahl und Betrieb von Lernplattformen. In: Seufert, S.; Euler, D. (Hrsg.): E-Learning in Hochschulen und Bildungszentren. Oldenbourg, München 2004, S. 423-438.
- [Bruns 2006] Bruns, A.: Kosten und Nutzen von Blended Learning Lösungen an Hochschulen. Erschienen in der Reihe: Seibt, D.; Bodendorf, F.; Euler, D.; Wiand, U. (Hrsg.): „E-Learning“, Band 9. Eul, Lohmar - Köln 2006.
- [Bryant 2006] Bryant, T.: Social Software in Academia. In: EDUCAUSE QUARTERLY. Number 2 2006, S. 61-64.
- [BTU Cottbus o. J.] BTU Cottbus: Homepage des Projektes eLearn@BTU. <http://www.tu-cottbus.de/projekte/de/elearnbtu/>, Abruf am 03.06.2008.
- [Buchsein et al. 2007] Buchsein, R.; Victor, F.; Günther, H.; Machmeier, V.: IT-Management mit ITIL® V3. Strategien Kennzahlen Umsetzung. 1. Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2007.
- [Buckl et al. 2008] Buckl, S.; Ernst, A. M.; Lankes, J.; Matthes, F.: Enterprise Architecture Management Pattern Catalog. Release 1.0. February 2008. Technical Report TB 0801. Chair for Informatics 19, Technische Universität München, 2008. <http://www.matthes.in.tum.de/file/Publikationen/2008/Bu08/Bu08.pdf>, Abruf am 30.07.2008.
- [Bülow-Schramm 2001] Bülow-Schramm, M.: Leitbilder. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 264-267.
- [Bürg & Mandl 2004] Bürg, O.; Mandl, H.: Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. Forschungsbericht 167, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie. April 2004.
- [Bürg et al. 2005] Bürg, O.; Rösch, S.; Mandl, H.: Die Bedeutung von Merkmalen des Individuums und Merkmalen der Lernumgebung für die Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. Forschungsbericht 173, Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie. Februar 2005.
- [Büse 2006] Büse, D.: Was ist sTeam? Stand: 01.06.2006. http://www.e-teaching.org/hochschule/uni_paderborn/steam/, Abruf am 06.08.2008.

- [Buhl & Heinrich 2004] Buhl, H. U.; Heinrich, B.: Unternehmensarchitekturen in der Praxis – Architekturdesign am Reißbrett vs. situationsbedingte Realisierung von Informationssystemen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 46 (2004) 4, S. 311.
- [Bungenstock 2006] Bungenstock, M.: Entwurf und Implementierung einer vollständigen Infrastruktur für modulare E-Learning-Inhalte. Dissertation an der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik der Universität Paderborn. <http://ubdata.uni-paderborn.de/ediss/14/2006/bungenst/disserta.pdf>, Abruf am 23.07.2006.
- [Burch 2003] Burch, I.: Erfahrungen mit WebCT im Projekt Latinum electronicum. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster u.a. 2003, S. 53-63.
- [Burger 1997] Burger, C.: Groupware – Kooperationsunterstützung für verteilte Anwendungen. dpunkt, Heidelberg 1997.
- [Bush 1945] Bush, V.: As We May Think. In: The Atlantic Monthly. July 1945. <http://www.theatlantic.com/doc/194507/bush>, Abruf am 11.08.2008.
- [Butler 2006] Butler, P.: A Review Of The Literature On Portfolios And Electronic Portfolios. <http://eduforge.org/docman/view.php/176/1111/ePortfolio%20Project%20Research%20Report.pdf>, Abruf am 04.04.2008.
- [van Buuren et al. 2004] van Buuren, R.; Groenewegen, L.; Jonkers, H.; Klaus, P.; Lankhorst, M.; Wiering, M.: Mapping between ArchiMate and Standards. ArchiMate Deliverable 2.2.3b. Stand: 10.03.2004. https://doc.telin.nl/dscgi/ds.py/Get/File-38740/Mapping_between_ArchiMate_and_Standards.pdf, Abruf am 27.05.2007.
- [C4ISR AWG 1997] C4ISR Architectures Working Group: C4ISR Architecture Framework. Version 2.0. 18 December 1997. <http://www.enterprise-architecture.info/Images/Defence%20C4ISR/C4ISRv2.zip>, Abruf am 15.01.2008.
- [CampusSource 2002] CampusSource: Übungen im Internet WebAssign Handbuch für Betreuer. http://www.campussource.de/software/webassign/doku/CS_WebAssignBetreuerHandbuch.pdf, Abruf am 30.07.2003 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [CampusSource 2003] CampusSource: Architekturschema für VU-Systeme. Stand: 11.10.2003. http://www.campussource.de/projekte/architektur_vusysteme.html, Abruf am 27.05.2008.
- [CampusSource 2004] CampusSource: WebAssign. Stand: 02.09.2004. <http://www.campussource.de/software/webassign/>, Abruf am 26.05.2008.

- [CampusSource 2005] CampusSource: CampusSourceEngine - Die Schnittstelle von e-Learning Systemen zum HIS-GX System der HIS GmbH. Stand: 25.04.2005. http://www.campussource.de/projekte/docs/CSE_HIS.pdf, Abruf am 26.05.2008.
- [CampusSource 2007] CampusSource: Über uns. Stand: 21.03.2007. <http://www.campussource.de/wir/>, Abruf am 27.05.2008.
- [CampusSource 2008] CampusSource: Software. Kurz-Beschreibung der Systeme. Stand: 28.05.2008. <http://www.campussource.de/software/>, Abruf am 06.08.2008.
- [Cardinaels et al. 2005] Cardinaels, K.; Meire, M.; Duval, E.: Automating Metadata Generation: the Simple Indexing Interface. In: Ellis, A.; Hagino, T. (Hrsg.): Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web, WWW 2005, Chiba, Japan, May 10-14, 2005. ACM 2005. S. 548-556.
- [Carell et al. 2007] Carell, A.; Prilla, M.; Ritterskamp, C.: Envisioning pervasive learning environments: supporting ubiquitous collaboration. In: Pervasive 2007. The 5th International Conference on Pervasive Computing (Workshop Paper). S. 8ff. <https://web-imtm.iaw.ruhr-uni-bochum.de/pub/bscw.cgi/0/208299/30705/30705.pdf>, Abruf am 13.03.2007.
- [CeBiS 2005] Centrum für Berufsintegriertes Studieren (CeBiS): LMS Gegenüberstellung. September 2005. <http://e.medien.fh-wiesbaden.de/images/stories/LMS%20Gegenueberstellung.pdf>, Abruf am 25.06.2007.
- [CeDiS 2005] Center für Digitale Systeme (CeDiS): eLearning auf dem Vormarsch. Berlin, November 2005. <http://www.checkpoint-elearning.de/?aID=1959>, Abruf am 20.07.2008.
- [Chan 2005] Chan, L.: WebCT Revolutionized E-learning. UBC Reports 51 (2005) 7. <http://www.publicaffairs.ubc.ca/ubcreports/2005/05jul07/webct.html>, Abruf am 09.04.2008.
- [Chiariglione-Convenor 1996] Chiariglione-Convenor L.: MPEG-1. June 1996. <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-1/mpeg-1.htm>, Abruf am 29.05.2008.
- [Chawner & Lewis 2004] Chawner, B.; Lewis, P. H.: WikiWikiWebs: New Ways of Interacting in a Web environment. LITA National Forum, St Louis 2004. http://www.ala.org/ala/lita/litaevents/2004Forum/CS_WikiWikiWebs.pdf, Abruf am 22.07.2006.
- [Chen 2002] Chen, Y.: Eine Architektur zur Unterstützung von Awareness für die Kooperation in web-basierten Lernumgebungen. Shaker, Aachen 2002.
- [Christ 2003] Christ, O.: Content-Management in der Praxis. Erfolgreicher Aufbau und Betrieb unternehmensweiter Portale. Springer, Berlin Heidelberg 2003.
- [Christmann 2007] Christmann, B.: Bologna-Prozess und wissenschaftliche Weiterbildung in Deutschland – eine Annäherung. In: Gützkow, F.; Quaißer, G. (Hrsg.): Jahrbuch Hochschule gestalten 2006. Denkanstöße zum Lebenslangen Lernen. Universitätsverlag Webler, Bielefeld 2007, S. 81-92.

- [Chung et al. 2003] Chung, S. H.; Kelly Rainer Jr., R.; Lewis, B. R.: The impact of information technology infrastructure flexibility on strategic alignment and applications implementation. In: Communications of the Association for Information Systems 11 (2003), S. 191-206.
- [Church & Gandal 1992] Church, J.; Gandal, N.: Network effects, software provision, and standardization. In: Journal of Industrial Economics 40 (1992) 1, S. 85-103.
- [Cikic et al. 2006] Cikic, S.; Jeschke, S.; Sinha, U.: ViCToR-Räume: Kooperative Wissensräume für Mathematik und Naturwissenschaften. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87. Bonn 2006, S. 315-326.
- [CiL 2007] Centrum für integrative Lehr-/Lernszenarien (CiL) der RWTH Aachen: Wir über uns. Stand: 2007. <http://www.cil.rwth-aachen.de/aufgabe.htm>, Abruf am 26.02.2008.
- [CIO Council 1999] CIO Council: Federal Enterprise Architecture Framework. Version 1.1. September 1999. <http://www.cio.gov/Documents/fedarch1.pdf>, Abruf am 16.01.2008.
- [Clarke 2005] Clarke, E.: Reuse and Repurposing of Resources for Content Exchange, including Technical Considerations on Interoperability. <http://www.staffs.ac.uk/COSE/X4L/X4Ltechnical.pdf>, Abruf am 06.01.2006.
- [CMS 2006] Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS): Federal Enterprise Architecture Framework. Stand: 13.03.2006. http://www.cms.hhs.gov/EnterpriseArchitecture/02_FEAF.asp, Abruf am 31.12.2007.
- [Cohen & Nycz 2006] Cohen, E. B.; Nycz, M.: Learning Objects and E-Learning: an Informing Science Perspective. In: Koohang, A. (Hrsg.): Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects. Volume 2, 2006, S. 23-34.
- [Cohen et al. 1972] Cohen, M. D.; March, J. G.; Olsen, J. P.: A Garbage Can Model of Organizational Choice. In: Administrative Science Quarterly 17 (1972) 1, S. 1-25.
- [Collis & van der Wende 2002] Collis, B.; van der Wende, M.: Models of Technology and Change in Higher Education. Report of the Center for Higher Education Policy Studies, Twente. Dezember 2002. <http://www.faculty.english.ttu.edu/barker/5372/Resources/SampleReports/ictrreportModelsOfTechnologyChange.pdf>, Abruf am 08.06.2008.
- [Conrad 2000] Conrad, J.: Nachhaltige Entwicklung: einige begriffliche Präzisierungen oder der heroische Versuch, einen Pudding an die Wand zu nageln. FFU-report 00-07, Forschungsstelle für Umweltpolitik der Freien Universität Berlin, Berlin 2000. http://web.fu-berlin.de/ffu/download/rep_00-07.PDF, Abruf am 11.04.2007.
- [Corsten 1989] Corsten, H.: Überlegungen zu einem Innovationsmanagement – organisationale und personale Aspekte. In: Corsten, H. (Hrsg.) Die Gestaltung von In-

novationsprozessen. Erschienen in der Reihe: Technological Economics, Band 29. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1989, S. 1-56.

- [CTDLC 2008] Connecticut Distance Learning Consortium (CTDLC): ePortfolio.org. <http://www.eportfolio.org/index.cfm>, Abruf am 06.04.2008.
- [Cullen et al. 2002] Cullen, J.; Hadjivassiliou, K.; Hamilton, E.; Kelleher, J.; Sommerlad, E.; Stern, E.: Review of Current Pedagogic Research and Practice in the Fields of Post-Compulsory Education and Lifelong Learning. Final Report. The Tavistock Institute. February 2002. <http://www.tlrp.org/pub/acadpub/Tavistockreport.pdf>, Abruf am 15.08.2007.
- [Dannecker & Lechner 2005] Dannecker, A.; Lechner, U.: Erfolgsfaktoren virtueller Gemeinschaften im Gesundheitswesen. In: Meißner, K.; Engelen, M. (Hrsg.): Virtuelle Organisation und Neue Medien 2005. Workshop GeNeMe2005. Gemeinschaften in Neuen Medien. Eul, Lohmar - Köln 2005, S. 319-331.
- [Danowski & Heller 2006] Danowski, P.; Heller, L.: Bibliothek 2.0: Die Zukunft der Bibliothek? In: Bibliotheksdienst 40 (2006) 11, S. 1259-1271.
- [da Silva Santos et al. 2005] da Silva Santos, L. O. B.; Pereira Filho, J. G.; Ferreira Pires, L.; van Sinderen, M.: Semantic support for context-aware services. Deliverable 3.9. November 2005. <https://doc.telin.nl/dscgi/ds.py/Get/File-61714/d3.9-final.pdf>, Abruf am 27.05.2007.
- [Daun et al. 2006] Daun, C.; Theling, T.; Loos, P.: ERPeL - Blended Learning in der ERP-Lehre. In: Loos, P. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Heft 188, Dezember 2006.
- [David & Wegner 2003] David, K.; Wegner, L. (Hrsg.): Mobiles Lernen und Forschen. Beiträge der Fachtagung an der Universität Kassel am 6. November 2003. Kassel university press, Kassel 2003.
- [Davies & Davis 2005] Davies, W., Davis, H.: Designing Assessment Tools in a Service Oriented Architecture. First International ELeGI Conference on Advanced Technology for Enhanced Learning. 2005.
- [Davies et al. 2005] Davies, W. M.; Howard, Y.; Millard, D. E.; Davis H. C.; Sclater, N.: Aggregating Assessment Tools in a Service Oriented Architecture. http://eprints.ecs.soton.ac.uk/10940/03/aggregating_assessment_tools_in_a_SOA.pdf, Abruf am 27.02.2006.
- [Davis 1989] Davis, F. D.: Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. In: MIS Quarterly 13 (1989) 3, S. 319-340.
- [DCGK 2007] Regierungskommission Deutscher Corporate Governance Kodex (DCGK): Deutscher Corporate Governance Kodex (in der Fassung vom 14. Juni 2007). http://www.corporate-governance-code.de/ger/download/D_Kodex%202007_final.pdf, Abruf am 23.01.2008.
- [Degenhardt 1986] Degenhardt, W.: Akzeptanzforschung zu Bildschirmtext: Methoden und Ergebnisse. Verlag Reinhard Fischer, München 1986.

- [Degkwitz & Schirmbacher 2007] Degkwitz, A.; Schirmbacher, P.: Informationsinfrastrukturen im Wandel. Einführung und Überblick zur aktuellen Entwicklung. In: Degkwitz, A.; Schirmbacher, P. (Hrsg.): Informationsinfrastrukturen im Wandel. Informationsmanagement an deutschen Universitäten. Bock + Herchen, Bad Honnef 2007, S. 10-25.
- [De Haes & van Grembergen 2004] De Haes, S.; van Grembergen, W.: IT Governance and Its Mechanisms. In: Information Systems Control Journal. Vol. 1, 2004.
- [de Laat 2007] de Laat, P. B.: Governance of open source software: state of the art. In: Journal of Management and Governance 11 (2007) 2, S. 165-177.
- [Dern 2006] Dern, G.: Management von IT-Architekturen. Leitlinien für die Ausrichtung, Planung und Gestaltung von Informationssystemen. 2., verbesserte und erweiterte Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2006.
- [de Witt 2004] de Witt, C.: Mobiles Lernen an Hochschulen – Lernen der Zukunft? Konsequenzen aus den bisherigen Erfahrungen. In: Kerres, M.; Kalz, M.; Stratmann, J.; de Witt, C. (Hrsg.): Didaktik der Notebook-Universität. Waxmann, Münster 2004, S. 277-281.
- [DFG 2006] Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): Informationsverarbeitung an Hochschulen - Organisation, Dienste und Systeme. Empfehlungen der Kommission für Rechenanlagen für 2006-2010. http://www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/2006/download/wgi_kfr_empf_06.pdf, Abruf am 21.06.2008.
- [DFG 2007] Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): Informationsverarbeitung an Hochschulen – Organisation, Dienste und Systeme. Empfehlungen der Kommission für IT-Infrastruktur (KfR) für 2006–2010. Addendum 2007 aufgrund der Neuregelungen im Rahmen der Föderalismusreform. http://www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/2007/download/wgi_kfr_empf_06_add07.pdf, Abruf am 21.06.2008.
- [Diagayété 2007] Diagayété, M.: „ILTIS“ – Das ITIL-Projekt an der Hochschule Darmstadt (h-da). Vortrag zum HIS Workshop “ITIL goes University? Serviceorientiertes IT-Management an Hochschulen“ am 26. November 2007 in Hannover. http://www.his.de/publikation/seminar/Workshop_ITIL/TOP03.pdf, Abruf am 03.04.2008.
- [Diagayété 2008] Diagayété, M.: Der Service Desk an der Hochschule Darmstadt. In: Wannemacher, K.; Moog, H.; Kleimann, B. (Hrsg.): ITIL goes University? – Service-orientiertes IT-Management an Hochschulen. HIS: Forum Hochschule 2|2008. HIS GmbH, Hannover 2008, S. 49-66.
- [Di Iorio & Vitali 2005] Di Iorio, A.; Vitali, F.: Web authoring: a closed case? In: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences 38, January 3-6, 2005, Big Island (Hawaii). <http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/hicss/2005/2268/04/22680095b.pdf>, Abruf am 22.07.2006.
- [Dingel & Spiekermann 2007] Dingel, K.; Spiekermann, S.: Third Generation Knowledge Management Systems – Towards an Augmented Technology Acceptance

- Model. In: Oberweis, A.; Weinhardt, C.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnizler, B. (Hrsg.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering. 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. Proceedings. Band 2. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 521-538.
- [DIN 2005] Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN): DIN EN ISO 9000. Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2005). Stand: Dezember 2005.
- [DINI 2005] Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V. (DINI): Technische und organisatorische Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Einführung und nachhaltige Nutzung von E-Learning an Hochschulen. DINI Schriften 5-de. Version 1.0, Oktober 2005. http://www.dini.de/documents/DINI_Schriften_5-de.pdf, Abruf am 06.02.2008.
- [Dishawa & Strong 1999] Dishawa, M. T.; Strong, D. M.: Extending the technology acceptance model with task-technology fit constructs. In: Information & Management 36 (1999), S. 9-21.
- [Dittler & Bachmann 2003] Dittler, M.; Bachmann, G.: Entscheidungsprozesse und Begleitmaßnahmen bei der Auswahl und Einführung von Lernplattformen – Ein Praxisbericht aus dem LearnTechNet der Universität Basel. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster 2003, S. 175-192.
- [Divac-Krnic et al. 2003] Divac-Krnic, L.; Merkel, O.; Faatz, A.; Hoermann, S.; Seeberg, C.; Steinmetz R.: Prozess der Lernplattformauswahl in k-Med. KOM Technical Report 04/2003. Version 1.0. May 2003. <ftp://ftp.kom.e-technik.tu-darmstadt.de/pub/papers/DKMF+03-1-paper.pdf>, Abruf am 06.01.2006.
- [Dix 1994] Dix, A.: Computer Supported Cooperative Work: A Framework. In: Rosenberg, D.; Hutchison, C. (Hrsg.): Design Issues in CSCW. Springer, London u.a. 1994, S. 9-26.
- [DLR-Projektträger 2004a] DLR-Projektträger Neue Medien in der Bildung: Kursbuch e-Learning 2004 - Produkte aus dem Förderprogramm. Einführung. http://www.medien-bildung.net/produkte/kursbuch/0_intro.pdf, Abruf am 06.02.2006.
- [DoDAF 2004] Department of Defence Architecture Framework Working Group: DoD Architecture Framework Version 1.0. Volume I: Definitions and Guidelines. 9 February 2004. http://www.dod.mil/cio-nii/docs/DoDAF_v1_Volume_I.pdf, Abruf am 31.03.2007.
- [Dömer 1998] Dömer, F.: Migration von Informationssystemen. Erfolgsfaktoren für das Management. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 1998.
- [DOOR o. J.] Digital Open Object Repository (DOOR): DOOR. <http://door.sourceforge.net/>, Abruf am 30.05.2008.
- [Drews et al. 2006] Drews, P.; Frees, W.; Schellhase, J.: Generische Plattform für Automotive und Automation. WIRTSCHAFTSINFORMATIK 48 (2006) 2, S. 128–132.

- [Drolshagen & Klein 2003] Drolshagen, B.; Klein, R.: Barrierefreiheit – eine Herausforderung für die Medienpädagogik der Zukunft. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 25-35.
- [Dumke 2003] Dumke, R.: Software Engineering. 4. Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2003.
- [Dziuban et al. 2004] Dziuban, C. D.; Hartman, J. L.; Moskal, P. D.: Blended Learning. In: Educause. ECAR Educause Center for Applied Research. Research Bulletin. Volume 2004, Issue 7.
- [Earl 1989] Earl, M. J.: Management Strategies for Information Technology. Prentice Hall, New York u. a. 1989.
- [Ebersbach & Glaser 2005] Ebersbach, A.; Glaser, M.: Wiki. In: Informatik Spektrum 28 (2005) 2, S. 131-135.
- [Ebersbach et al. 2005] Ebersbach, A.; Glaser, M.; Heigl, R.: Wiki-Tools : Kooperation im Web. Springer, Berlin 2005.
- [edutech 2005a] edutech: Evaluation of Open Source Learning Management Systems – 2005. Stand: 21.09.2005. <http://www.edutech.ch/lms/ev3/>, Abruf am 11.04.2008.
- [edutech 2005b] edutech: Evaluation of Open Source Course Platforms. Stand: 08.09.2005. http://www.edutech.ch/lms/ev3/opensource_lms_longlist.php, Abruf am 11.04.2008.
- [edutech 2007] edutech: Learning Object Repository. Test Results of Feasibility Study. Stand: 27.11.2007. <http://www.edutech.ch/lms/2006LOR/index.php>, Abruf am 11.04.2008.
- [Effelsberg et al. 2004] Effelsberg, W.; Liebig, H. C.; Scheele, N.; Vogel, J.: Kooperation in größeren Lerngruppen. In: Haake, J.; Schwabe, G.; Wessner, M. (Hrsg.): CSCL-Kompodium. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen. Oldenbourg, München 2004, S. 105-117.
- [Ehlers 2002] Ehlers, U.: Qualität beim E-Learning: Der Lernende als Grundkategorie bei der Qualitätssicherung. In: MedienPädagogik. 25.3.2002. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. [Online Zeitschrift]
- [Ehlers 2004] Ehlers, U. D.: Partizipative Qualitätsentwicklung im E-Learning - Möglichkeiten einer neuen Lernerorientierung mit PQM. http://www.iwi.uni-hannover.de/elw2004/Vortrag_Ehlers.pdf, Abruf am 05.12.2005.
- [Ehlers 2005] Ehlers, U. D.: Partizipative Qualitätsentwicklung im E-Learning - Möglichkeiten einer neuen Lernerorientierung mit PQM. In: Breitner, M.H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005. Seiten.
- [Ehlers 2006] Ehlers, U. D.: Standardisierung im e-Learning: Möglichkeiten und Grenzen. In: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement im e-Learning. Beiträge zur Anwendung der PAS 1032-1. 1. Auflage 2006, Beuth, Berlin u.a. 2006, S. 25-35.

- [Ehlers et al. 2005] Ehlers, U.; Goertz, L.; Hildebrandt, B. U.; Pawlowski, J. M.: Qualität im E-Learning - Nutzung und Verbreitung von Qualitätsansätzen im europäischen E-Learning. Eine Studie des European Quality Observatory. Cedefop Panorama Series 110, 2005.
- [Eichner 2006] Eichner, L.: Das neue IT-Servicezentrum der Universität Augsburg. In: Tagungsband der 20. DFN-Jahrestagung (DFN2006). Heilbronn 2006, S. 49-59.
- [ELAN 2007] E-Learning Academic Network (ELAN): Wer wir sind. Stand: 07.08.2007. <http://www.elan-niedersachsen.de/index.php?id=325>, Abruf am 01.08.2008.
- [ELCH 2008] eLearning Consortium Hamburg (ELCH): Über ELCH. Stand: 19.4.2008. <http://e-learning-hamburg.de/index.html>, Abruf am 19.4.2008.
- [Ely 1990] Ely, D. P.: Conditions that facilitate the implementation of educational technology innovations. In: Journal of Research on Computing in Education 23 (1990) 2.
- [Endres & Fellner 2000] Endres, A.; Fellner, D. W.: Digitale Bibliotheken. Informatik-Lösungen für globale Märkte. 1. Auflage, dpunkt, Heidelberg 2000.
- [Engelbart 1998] Engelbart, D. C.: Augment, bootstrap communities, the Web: what next? In: Conference on Human Factors in Computing Systems archive. CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems table of contents. Los Angeles, California, United States 1998, S. 15-16.
- [Ensminger et al. 2004] Ensminger, D. C.; Surry, D. W.; Porter, B. E.; Wright, D.: Factors Contributing to the Successful Implementation of Technology Innovations. In: Educational Technology & Society 7 (3), S. 61-72.
- [Escher 2001] Escher, H.: Corporate Identity. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 72-77.
- [e-teaching.org 2007] e-teaching.org: Medienentwicklungsplan. Stand: 10.10.2007. <http://www.e-teaching.org/projekt/organisation/organisationsentwicklung/medienentwicklung/>, Abruf am 19.04.2008.
- [ETH Zürich 2006] Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich: E-Learning an der ETH Zürich. Strategie. Stand: 14. Juni 2006. <http://www.net.ethz.ch/e-learning-strategie.pdf>, Abruf am 08.06.2008.
- [ETH Zürich 2007] Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich: E-Learning an der ETH Zürich. Umsetzung der E-Learning-Strategie. Stand: 01. Dezember 2007. http://www.net.ethz.ch/umsetzung_e-learning-strategie.pdf, Abruf am 02.06.2008.
- [Ettlie et al. 1984] Ettlie, J. E.; Bridges, W. P.; O'Keefe, R. D.: Organization Strategy and Structural Differences for Radical Versus Incremental Innovation. In: Management Science 30 (1984) 6, S. 682-695.
- [Eßmann et al. 2007] Eßmann, B.; Hampel, T.; Keil-Slawik, R.: Challenges towards a Distributed Persistence Layer for Next Generation CSCW Applications. In:

Proceedings of IEEE International Conference On Pervasive Computing and Communications PerCom 2007, Workshop on Pervasive eLearning PerEL '07, S. 199-203.

- [Euler 2001] Euler, D.: Selbstgesteuertes Lernen mit Multimedia und Telekommunikation gestalten. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 4.1.
- [Euler 2003] Euler, D.: eLearning zwischen Qualitätserwartung und Rentabilitätsdruck. Keynote Speech, 1. SCIL-Congress, Universität St. Gallen, Swiss Centre for Innovations in Learning (SCIL), Oktober 2003. <http://www.scil.ch/congress-2003/program-08-10/docs/08-keynote-1-txt-euler.pdf>, Abruf am 06.01.2006 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Euler 2008] Euler, D.: Strategisches Management an Hochschulen. Theoretische Fundierungen und praktische Umsetzungsbeispiele. In: Stratmann, J.; Kerres, M. (Hrsg.): E-Strategy. Strategisches Informationsmanagement für Forschung und Lehre. Erschienen in der Reihe: Medien in der Wissenschaft. Band 46. Waxmann, Münster u. a. 2008, S. 11-28.
- [Euler et al. 2006] Euler, D.; Hasanbegovic, J.; Kerres, M.; Seufert, S.: Handbuch der Kompetenzentwicklung für E-Learning Innovationen. Eine Handlungsorientierung für innovative Bildungsarbeit in der Hochschule. 1. Auflage, Huber, Bern 2006.
- [Euler & Seufert 2005] Euler, D.; Seufert, S.: Change Management in der Hochschullehre: Die nachhaltige Implementierung von e-Learning-Innovationen. Zeitschrift für Hochschuldidaktik (ZFHD), April 2005, S. 3-15.
- [Euler & Wilbers 2005] Euler, D.; Wilbers, K.: Radikaler, bologna-konformer Change an einer Hochschule am Beispiel des Selbststudiums der Universität St. Gallen. In: Zeitschrift für Hochschuldidaktik (ZFHD), September 2005, S. 3-17.
- [EU 2006] European Union (EU): TENCompetence - Integrated Project TENCompetence - Building the European Network for Lifelong Competence Development. Stand: 22.02.2006. http://cordis.europa.eu/ist/telearn/fp6_tencompetence.htm, Abruf am 07.07.2008.
- [Ewing & Miller 2002] Ewing, J.; Miller, D.: A framework for evaluating computer supported collaborative learning. In: Educational Technology & Society 5 (2002) 1, S. 112-118.
- [Eymann & Winter 2008] Eymann, T.; Winter, R.: SOA – Ein neues Paradigma der Gestaltung verteilter Informationssysteme? Einleitung. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 50 (2008) 1, S. 70.
- [FAA 1998] Federal Aviation Administration (FAA): Federal Information Architecture Initiatives. http://www.faa.gov/niac/pdf/wn18_fia.pdf, Abruf am 16.01.2008.
- [Fardon 2005] Fardon, M.: iLecture System Version 3.0 - System Overview. The University of Western Australia. http://www.duke.edu/~frednash/documents/ilec-sys-v3_0.pdf, Abruf am 27.02.2006.

- [Farrell & Saloner 1985] Farrell, J.; Saloner, G.: Standardization, Compatibility, and Innovation. In: Rand Journal of Economics 16 (1985) 1, S. 70-83.
- [Feeken 2003] Feeken, H.: Qualitätssicherung für nachhaltige Strukturen in der ICT-basierten Lehreraus- und -fortbildung. Das Beispiel „Ökonomische Bildung online“. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 36-43.
- [Feldmann & Schlageter 2003] Feldmann, B.; Schlageter, G.: Das verflixte (?) siebte Jahr – Sieben Jahre Virtuelle Universität. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 44-52.
- [Fernandez 2008] Fernandez, L.: An Antidote for the Faculty-IT Divide. In: EDUCAUSE QUARTERLY. Number 1 2008, S. 7-9.
- [Ferscha 2007] Ferscha, A.: Pervasive Computing: connected > aware > smart. In: Matern, F. (Hrsg.): Die Informatisierung des Alltags. Leben in smarten Umgebungen. Springer, Berlin Heidelberg 2007, S. 3-10.
- [Ferstl & Sinz 1994] Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 2., überarbeitete Auflage, Oldenbourg, München 1994.
- [Fett 2004] Fett, O. F.: Impact - Outcome - Benefit. Ein Literaturbericht zur Wirkungsmessung für Hochschulbibliotheken. In: Umlauf, K. (Hrsg.): Berliner Handreichungen zur Bibliothekswissenschaft, Heft 142, Institut für Bibliothekswissenschaft der Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin 2004.
- [Finkelstein 1992] Finkelstein, C.: Information Engineering: Strategic Systems Development. Addison-Wesley, Sydney u. a. 1992.
- [Fischer & Schwendel 2007] Fischer, H.; Schwendel, J.: Hochschulübergreifende E-Learning-Dienste. Erfahrungen und Gestaltungsempfehlungen. In: Tagungsband des 11. Workshop „Multimedia in Bildung und Wirtschaft“. TU Ilmenau. September 2007, S. 45-52.
- [Fischer & Winter 2007] Fischer, R.; Winter, R.: Ein hierarchischer, architekturbasierter Ansatz zur Unterstützung des IT/Business Alignment. In: Oberweis, A.; Weinhardt, C.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnizler, B. (Hrsg.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering. 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. Proceedings. Band 2. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 163-180.
- [Fisler & Bleisch 2008] Fisler, J.; Bleisch, S.: eLML – eLesson Markup Language. Version vom 02.06.2008. <http://www.elml.ch/website/en/text/website.pdf>, Abruf am 01.07.2008.
- [Flehsig 1996] Flehsig, K.-H.: Kleines Handbuch didaktischer Modelle. Neuland – Verlag für lebendiges Lernen, Eichenzell 1996.
- [Foegen 2003] Foegen, M.: Architektur und Architekturmanagement. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 232, 2003, S. 57-65.

- [Frankfurth & Winand 2003] Frankfurth, A.; Winand, U.: Mobile computergestützte Kommunikation, Kooperation und Koordination im Rahmen eines Blockseminars. In: David, Klaus; Wegner, Lutz (Hrsg.): Mobiles Lernen und Forschen. Beiträge der Fachtagung an der Universität Kassel am 6. November 2003. Kassel university press, Kassel 2003, S. 41-52.
- [Frankfurth et al. 2004a] Frankfurth, A.; Schellhase, J.; Winand, U.: Unterstützung virtueller Lerngemeinschaften in unterschiedlichen Lehrveranstaltungen im Bereich der Programmierung für Wirtschaftswissenschaftler. In: Engelen, M.; Meißner, K. (Hrsg.): Virtuelle Organisation und Neue Medien 2004. Workshop GeNeMe2004 Gemeinschaften in Neuen Medien. Eul, Lohmar - Köln 2004, S. 175-186.
- [Frankfurth et al. 2004b] Frankfurth, A.; Schellhase, J.; Winand, U.: Learning Scenarios for Programming Courses Based on a CSCL and WBT Support. In: Proceedings E-Learn 2004, Washington, USA, S. 2911-2918.
- [Frankfurth et al. 2004c] Frankfurth, A.; Schellhase, J.; Winand, U.: A CSCL platform for the support of collaborative scenarios in seminars. In: Proceedings E-Learn 2004, Washington, USA, S. 2620-2625.
- [Frankfurth & Schellhase 2006a] Frankfurth, A.; Schellhase, J.: Potentiale Serviceorientierter Architekturen für E-Learning-Infrastrukturen an Hochschulen. In: Mühlhäuser, M.; Röbling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87, Bonn 2006, S. 351-362.
- [Frankfurth & Schellhase 2006b] Frankfurth, A.; Schellhase, J.: Serviceorientierte Architekturen im E-Learning. In: Meißner, K.; Engelen, M.: Virtuelle Organisation und Neue Medien 2006. Workshop GeNeMe 2006 - Gemeinschaften in Neuen Medien. TUDpress, Dresden 2006, S. 295-308.
- [Frankfurth & Schellhase 2007] Frankfurth, A.; Schellhase, J.: Content-Migration beim Wechsel zwischen verschiedenen Systemkategorien zur Content-Erstellung und -Pflege. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 115-126.
- [Fraunhofer IIS o. J.] Fraunhofer Institut Integrierte Schaltungen (IIS): MP3: MPEG Audio Layer-3. <http://www.iis.fraunhofer.de/bf/amm/projects/mp3/index.jsp>, Abruf am 29.05.2008.
- [Fraunhofer IPSI 2008a] Fraunhofer-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme IPSI: Arbeitsgebiete und Ansprechpartner. http://www.ipsi.fraunhofer.de/ipsi/nav/ipsi_f_contact.html, Abruf am 28.05.2008.
- [Fraunhofer IPSI 2008b] Fraunhofer-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme IPSI: Willkommen. Stand: 09.05.2008. <http://www.ipsi.fraunhofer.de/>, Abruf am 28.05.2008.

- [Freudenstein et al. 2006] Freudenstein, P.; Liu, L.; Majer, F.; Maurer, A.; Momm, C.; Ried, D.; Juling, W.: Architektur für ein universitätsweit integriertes Informations- und Dienstmanagement. In: Hochberger, C.; Liskowsky, R. (Hrsg.): Informatik 2006. Informatik für den Menschen. Band 1. Proceedings der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 50-54.
- [Fricke 2000] Fricke, R.: Qualitätsbeurteilung durch Kriterienkataloge. Auf der Suche nach validen Vorhersagemodellen. In: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. BW Bildung und Wissen Verlag und Software GmbH, Nürnberg 2000, S. 75-88.
- [Fricke 2004] Fricke, R.: Methoden der Evaluation von E-Learning-Szenarien im Hochschulbereich. In: Meister, D. M.; Tergan, S.-O.; Zentel, P. (Hrsg.): Evaluation von E-Learning. Zielrichtungen, methodologische Aspekte, Zukunftsperspektiven. Erschienen in der Reihe Medien in der Wissenschaft, Band 25. Waxmann, Münster 2004, S. 91-107.
- [Friedrich & Hron 2002] Friedrich, H. F.; Hron, A.: Gestaltung und Evaluation virtueller Seminare. In: Rinn, U.; Wedekind, J. (Hrsg.): Referenzmodelle netzbasierten Lernens – Virtuelle Komponenten der Präsenzlehre. Waxmann, Münster 2002, S. 11-34.
- [Fritsche 2001] Fritsche, H. P.: Cross Media Publishing. Konzepte, Grundlagen und Praxis. Galileo Business, Bonn 2001.
- [FSF 2008] Free Software Foundation (FSF): The Free Software Definition. Stand: 20.03.2008, 13:56:39. <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>, Abruf am 26.05.2008.
- [FU Berlin 2006] Freie Universität Berlin (FU Berlin): Symposium zu e-Learning an Hochschulen. E-Learning als Schwerpunkt in der Berliner Hochschullandschaft. Stand: 24.07.2006. <http://fuel.fu-berlin.de/e-learning-symposium2006/>, Abruf am 20.07.2008.
- [FU Berlin 2007] Freie Universität Berlin (FU Berlin): 2003–2007. Präsidiumsbericht. http://www.fu-berlin.de/info/praesidiumsbericht/fu_praesidiumsbericht_all_final_screen.pdf, Abruf am 30.09.2007.
- [FUeL 2006] Freie Universität eLearning (FUeL): IT-Integration der zentralen Lernplattform. Projekthomepage des Projektes FUeL der Freien Universität Berlin. Stand: 30.06.2006. <http://fuel.fu-berlin.de/fuel-projekt/IT-Integration.html>, Abruf am 04.06.2007.
- [FUeL 2007] Freie Universität eLearning: Das Projekt FUeL. Projekthomepage des Projektes FUeL der Freien Universität Berlin. Stand: 12.06.2007. <http://fuel.fu-berlin.de/fuel-projekt/index.html>, Abruf am 15.03.2008.
- [Fuhr & Winter 2007] Fuhr, A.; Winter, A.: Migration von Powerpoint-Lehrinhalten nach ILIAS. Vortragsfolien zum E-Learning Tag 2007 an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz am 23.11.2007. Stand: 05.12.2007. <http://www.e->

learning.uni-mainz.de/Dateien/Migration-PPT-ILIAS.pdf, Abruf am 01.07.2008.

- [Gadatsch 2005] Gadatsch, A.: Grundkurs Geschäftsprozessmanagement. 4. Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2005.
- [Gaedke & Gräf 2000] Gaedke, M.; Gräf, G.: WebComposition Process Model: Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung und Evolution von Web-Anwendungen. In: Flatscher, R. G.; Turowski, K. (Hrsg.): Tagungsband 2. Workshop "Komponentenorientierte betriebliche Anwendungssysteme" (WKBA 2). Wirtschaftsuniversität Wien 2000, S. 21-38.
- [Gaiser & Haug 2007] Gaiser, B.; Haug, S.: e-teaching.org – eine Community für das Portal. In: cms-journal 29. April 2007, S. 34-38.
- [Gaitanides et al. 1994] Gaitanides, M.; Scholz, R.; Vrohling, A.: Prozeßmanagement – Grundlagen und Zielsetzungen. In: Gaitanides, M.; Scholz, R.; Vrohling, A.; Raster, M.: Prozeßmanagement. Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering. Carl Hanser Verlag, München Wien 1994, S. 1-19.
- [Gammelgård et al. 2007] Gammelgård, M.; Simonsson, M.; Lindström, Å.: An IT management assessment framework: evaluating enterprise architecture scenarios. In: Information Systems and E-Business Management 5 (2007) 4, S. 415-435.
- [Gantz 2003] Gantz, S.: XML Unifies Content Migration. XML 2003 - Conference Proceedings. http://www.idealliance.org/papers/dx_xml03/papers/03-06-01/03-06-01.pdf, Abruf am 21.07.2006.
- [Gapski 2006] Gapski, H.: Medienkompetenz messen? Eine Annäherung über verwandte Kompetenzfelder. In: Gapski, H. (Hrsg.): Medienkompetenz messen? Verfahren und Reflexion zur Erfassung von Schlüsselkompetenzen. Schriftenreihe Medienkompetenz des Landes Nordrhein-Westfalen. Band 3. kopaed, Düsseldorf München 2006, S. 13-28.
- [Garbe 2006] Garbe, D.: Medienentwicklungsplanung – Sicherung der Infrastruktur als eine Voraussetzung für Unterrichts- und Qualitätsentwicklung. In: Keil, R.; Schubert, D. (Hrsg.): Lernstätten im Wandel. Innovation und Alltag in der Bildung. Waxmann, Münster u.a. 2006, S. 232-254.
- [Gehrke et al. 2003] Gehrke, M.; Meyer, M.; Schäfer, W.: Eine Rahmenarchitektur für verteilte Lehr- und Lernsysteme. Stand: 05.11.2003. <http://www.campussource.de/projekte/docs/rahmenarchitektur.pdf>, Abruf am 12.03.2006.
- [Gemmar & Jäckel 2007] Gemmar, P.; Jäckel, M.: E-Learning am Hochschulstandort Trier. Entwicklungsstand und (gemeinsame) Innovationsstrategien. Vortragsfolien zum E-Learning-Tag der Universität Trier am 31. Januar 2007. http://ttt.uni-trier.de/elearning_2007/fohlen/jaeckel_gemmar.pdf, Abruf am 13.02.2008.
- [Gergintchev et al. 2006] Gergintchev, I.; Graf, S.; Pongratz, H.; Rathmeyer S.: Integration von eLearning in die IuK Infrastrukturen deutscher Hochschulen: Standardi-

- sierter Datenaustausch und Schnittstellen. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 339-350.
- [Gerum 2007] Gerum, E.: Das deutsche Corporate Governance-System. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2007.
- [GI 2006] Gesellschaft für Informatik e. V. (GI): Workshop Pervasive University. Workshop der Informatik 2006 – Informatik für Menschen! 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, 2. bis 6.10.2006, Technische Universität Dresden. <http://www.informatik2006.de/275.html>, Abruf am 16.08.2007.
- [Gilch et al. 2005] Gilch, H.; Meyer, S.; Cloes, H.: Modularisierung – Herausforderung für Hochschulverwaltung und Prüfungsorganisation. In: Leszczensky, M.; Wolter, A. (Hrsg.): Der Bologna-Prozess im Spiegel der HIS-Hochschulforschung. HIS Kurzinformation A6/2005. S. 35-38.
- [Glöckle 2007] Glöckle, H.: IT-Integration und Migration – Konzepte und Vorgehensweisen. HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 257, 2007, S. 7-19.
- [Glombig 2008] Glombig, W. D.: Zusammenführung der IT in einem dienstleistungsorientierten IT-Zentrum an der TU Braunschweig. In: Wannemacher, K.; Moog, H.; Kleimann, B. (Hrsg.): ITIL goes University? – Service-orientiertes IT-Management an Hochschulen. HIS: Forum Hochschule 2|2008. HIS GmbH, Hannover 2008, S. 67-78.
- [Glotz 1998] Glotz, P.: Hochschulentwicklung mit neuen Medien – Ein Appell an die Politik. In: Hamm, I.; Müller-Böling, D. (Hrsg.): Hochschulentwicklung durch neue Medien. Erfahrungen – Projekte – Perspektiven. BIG – Bildungswege in der InformationsGesellschaft. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh 1998, S. 19-24.
- [Glowalla et al. 2001] Glowalla, U.; Glowalla, G.; Kohnert, A.: Evalis - Evaluation interaktiven Studierens: Studierverhalten in Präsenzveranstaltungen und Online-Bildungsangeboten. Herausgegeben von der Bertelsmann Stiftung und der Siemens Nixdorf Stiftung, Gütersloh 2001.
- [Goertz & Johanning 2007] Goertz, L.; Johanning, A.: Open Educational Resources an internationalen Hochschulen – eine Bestandsaufnahme. Bericht des Instituts für Medien- und Kompetenzforschung im Auftrag des Multimedia Kontor Hamburg GmbH. Januar 2007. http://www.campusinnovation.de/files/MMB_OpenEdRes_Feb2007.pdf, Abruf am 10.08.2007.
- [Gößner et al. 2004] Gößner, J.; Tönnies, S.; Steimann, F.: Projectory – ein Tool zur Unterstützung des Einsatzes von XP-Techniken im universitären Programmierpraktikum. In: Kerres, M.; Kalz, M.; Stratmann, J.; de Witt, C. (Hrsg.): Didaktik der Notebook-Universität. Waxmann, Münster 2004, S. 203-219.
- [Goodhue & Thompson 1995] Goodhue, D. L.; Thompson, R.L.: Task-Technology Fit and Individual Performance. In: MIS Quarterly 19 (1995) 2, S. 213-236.

- [Goodyear & Fyffe 2006] Goodyear, M.; Fyffe, R.: Institutional Repositories: An Opportunity for CIO Campus Impact. In: EDUCAUSEreview, March/April 2006, S. 10-11.
- [Gounalakis 2007] Gounalakis, G.: Urheberrecht und E-Learning. Elektronische Kopien für Lehre und Forschung. Vortrag am 31.10.2007 im Rahmen der Vortragsreihe „Neue Medien in der Lehre“. <http://www.uni-marburg.de/fb01/lehrstuehle/zivilrecht/gounalakis/aktuelles/news/UrheberrechtundELearning>, Abruf am 29.09.2008.
- [Graf et al. 2006] Graf, S.; Pongratz, H.; Rathmayer, S.: Integration von eLearning in die IuK Infrastrukturen deutscher Hochschulen: Standardisierter Datenaustausch und Schnittstellen. In: Mühlhäuser, Max; Rößling, Guido; Steinmetz, Ralf (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Bonn 2006, Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87, S. 339-350.
- [Greipl 2007] Greipl, D.: Compliance-Anforderungen an Integrations- und Migrationsprojekte. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 257, 2007, S. 48-55.
- [Grewé 2006] Grewé, A.: Implementierung neuer Anreizsysteme. Grundlagen, Konzept und Gestaltungsempfehlungen. 3. Auflage. Erschienen in der Reihe: Steinle, C. (Hrsg.): Schriften zum Management. Band 15. Rainer Hampp Verlag, München und Mering 2006.
- [Grob & Bensberg 2002] Grob, H. L.; Bensberg, F.: Strategische Potenziale von Open Source-Software für die computergestützte Hochschullehre (cHL): dargestellt am Beispiel des cHL-Administrationssystems OpenUSS. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 262-276.
- [Grob et al. 2005a] Grob, H. L.; Bensberg, F.; Dewanto, B. L.: Model Driven Architecture (MDA): Integration and Model Reuse for Open Source eLearning Platforms. In: eled (e-learning & education). Vol. 1. Februar 2005. [Online Journal]
- [Grob et al. 2005b] Grob, H. L.; vom Brocke, J.; Buddendick, C.: E-Learning Innovation und Integration – Entwicklung und Erprobung eines Organisationsmodells für Großuniversitäten. Erschienen in der Reihe: Grob, H. L.; vom Brocke, J. (Hrsg.): Arbeitsberichte E-Learning, Arbeitsbericht 1, ERCIS – European Research Center for Information Systems, 2005.
- [Gröbriel 2002] Gröbriel, U.: E-Learning auf strategische Ziele ausrichten: Von der Pionierphase zum systematischen Einsatz von E-Learning. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 98-111.
- [Grohmann 2003] Grohmann, H. H.: Prinzipien der IT-Governance. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 232, 2003, S. 17-23.
- [Grohmann & Scheer 2003] Grohmann, G.; Scheer, A.-W.: Die Universität als Learning Service Provider. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität des Saarlandes, Heft 174, April 2003.

- [Gronau 2003] Gronau, N.: Wandlungsfähigkeit industrieller Anwendungssysteme. In: PPS Management (8) 2003. GITO, Berlin 2003, S. 35-40.
- [Gronau 2006] Gronau, N.: Wandlungsfähige Informationssystemarchitekturen – Nachhaltigkeit bei organisatorischem Wandel. 2. Auflage, GITO, Berlin 2006.
- [Grossmann 2006] Grossmann, H.P.: Informationsversorgung aus einer Hand – Dienstinfrastruktur an der Universität Ulm. In: Müller, P. (Hrsg.): 20. DFN-Jahrestagung (DFN2006). Heilbronn 2006, S. 23-32.
- [Grune et al. 2007] Grune, C.; Strietz, M.; Schumacher, N.; Gerwien, J.; Lohse, T.; Groß, M.; Wapenhans, H.; Scheuschner, T.; Hostert, P.; Palácsik, S.; Vetter, D.: Auf elektronischem Wege nach Bologna. In: cms-journal 29. April 2007, S. 3-11.
- [Gustafson & Branch 1997] Gustafson, K. L.; Branch, R. M.: Revisioning Models of Instructional Development. In: Educational Technology Research and Development (ETR&D) 45 (1997) 3, S. 73-89.
- [Gutbrod et al. 2005] Gutbrod, M.; Jürgens, B.; Fischer, S.; Jung, H. W.: Nachhaltige Finanzierung von privatwirtschaftlichen E-Learning-Leistungen an Universitäten. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 117-128.
- [Haake et al. 2004] Haake, J.; Schwabe, G.; Wessner, M.: Einleitung und Begriffe. In: Haake, J.; Schwabe, G.; Wessner, M. (Hrsg.): CSCL-Kompodium. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen. Oldenbourg, München 2004, S. 1-4.
- [Haase et al. 2004] Haase, K.; Scheel, H.; Sebastian, D.: Hörsaalmanagement. Modell, Verfahren und Internetanwendung zur effizienten Vorlesungsplanerstellung. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 46 (2004) 2, S. 87-95.
- [Hachmeister & Hennings 2007] Hachmeister, C.-D.; Hennings, M.: Indikator im Blickpunkt: Die Ausstattung der Hochschulen aus Sicht der Studierenden im Bundesländervergleich. Auswertung aus dem CHE Ranking. Centrum für Hochschulentwicklung, April 2007.
- [Haefele & Maier-Haefele 2003] Haefele, H.; Maier-Haefele, K.: Autorenwerkzeuge für Learning Content. 2003. <http://virtual-learning.qualifizierung.com/publikationen/Learning-Content-Autorenwerkzeuge.pdf>, Abruf am 27.06.2007.
- [Härke et al. 2007] Härke, S.; Krüger, M.; Breitner, M. H.; Jobmann, K.: Geschäftsmodelle für Multimediaräume in Hochschulen. In: Breitner, M. H.; Bruns, B.; Lehner, F. (Hrsg.): Neue Trends im E-Learning. Aspekte der Betriebswirtschaftslehre und Informatik. Physica-Verlag, Heidelberg 2007, S. 165-180.
- [Hafner 2006] Hafner, M.: Entwicklung eines Zielsystems für ein systemisch-evolutionäres Management der IS-Architektur im Unternehmen. In: Schelp, J.; Winter, R. (Hrsg.): Integrationsmanagement. Planung, Bewertung und Steuerung von Applikationslandschaften. Erschienen in der Reihe: Österle, H.; Winter, R.; Brenner, W. (Hrsg.): Business Engineering. Springer, Berlin Heidelberg 2006, S. 61-98.

- [Hafner et al. 2004] Hafner, M.; Schelp, J.; Winter, R.: Architekturmanagement als Basis effizienter und effektiver Produktion von IT-Services. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 237, 2004, S. 54-66.
- [Hafner & Winter 2005] Hafner, M.; Winter, R.: Vorgehensmodell für das Management der unternehmensweiten Applikationsarchitektur. In: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 627-646.
- [Hagenhoff et al. 2001] Hagenhoff, S.; Schellhase, J.; Schumann, M.: Lernplattformen auswählen. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln 2001, Abschnitt 5.1.
- [Hagner 2001] Hagner, P. R.: Interesting practices and best systems in faculty engagement and support. National Learning Infrastructure Initiative (NLII) White Paper. Stand: 27.01.2001. <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/NLI0017.pdf>, Abruf am 13.10.2007.
- [Hahne 2001] Hahne, A.: EFQM. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 97-104.
- [Hamann & Müller 2002] Hamann, K.; Müller, K.: Vernetzung von Neue Medien-Projekten am Beispiel Baden-Württemberg. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 40-49.
- [Hammer & Champy 1993] Hammer, M.; Champy, J.: Business Reengineering: die Radikalkur für das Unternehmen. 2. Auflage, Campus Verlag, Frankfurt New York 1993.
- [Hammer & Champy 1996] Hammer, M.; Champy, J.: Business Reengineering: die Radikalkur für das Unternehmen. 6. Auflage, Campus Verlag, Frankfurt New York 1996.
- [Hanekop et al. 2003] Hanekop, H.; Hofschroer, U.; Lanfer, C.: Ressourcen, Erfahrungen und Erwartungen der Studierenden – Bausteine für Entwicklungsstrategien. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 53-62.
- [Hansen & Neumann 2005] Hansen, H. R.; Neumann, G.: Wirtschaftsinformatik 1. Grundlagen und Anwendungen. 9. Auflage. Erschienen in der Reihe: Bea, F. X.; Friedl, B.; Schweitzer, M. (Hrsg.): Grundwissen der Ökonomik. Betriebswirtschaftslehre. Lucius & Lucius, Stuttgart 2005.
- [Hargreaves 2007] Hargreaves, A.: Sustainable Leadership and Development in Education: creating the future, conserving the past. In: European Journal of Education. 42 (2007) 2, S. 223-233.
- [Hars & Ou 2002] Hars, A.; Ou, S.: Working for Free? Motivations for Participating in Open-Source-Projects. In: International Journal of Electronic Commerce 6 (2002) 3, S. 25-39.

- [Hart 1995] Hart, O.: Corporate Governance: Some Theory and Implications. In: *Economic Journal* 105 (1995) 430, S. 678-689.
- [Hartung et al. 2003] Hartung, M.; Hesser, W.; Koch, K.: Aufbau von Blended Learning mit der open source E-Lernplattform ILIAS an einer Campus-Universität. Was motiviert zum Einsatz im Lehr- und Lernalltag? In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24.* Waxmann, Münster 2003, S. 139-148.
- [Hauschildt 1993] Hauschildt, J.: *Innovationsmanagement.* Vahlen, München 1993.
- [Hauschildt & Salomo 2007] Hauschildt, J.; Salomo, S.: *Innovationsmanagement.* 4. Auflage, Vahlen, München 2007.
- [Haussner et al. 2005] Haussner, S.; Schmid, U.; Vogel, M.: Vom e-Learning zum eCampus – Hamburgs Hochschulen auf dem Weg zu einer integrierten e-Learning- und IT-Dienste-Infrastruktur. In: *Zeitschrift für Hochschuldidaktik (ZFHD)*, 14. April 2005, S. 33-46.
- [Hawkins & Oblinger 2007] Hawkins, B. L.; Oblinger, D. G.: The Myth about Managing IT „The CIO Manages Information Technology“. In: *EDUCAUSE review*, March/April 2007, S. 10-11.
- [Hawkins & Rudy 2006] Hawkins, B. L.; Rudy, J. A.: Fiscal Year 2005 Summary Report. EDUCAUSE Core Data Service. November 2006. <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/pub8003.pdf>, Abruf am 30.09.2007
- [HeBIS 2003] HeBIS: Ein Bibliotheksverbund stellt sich vor. http://www.hebis.de/bib/infos/verbundsystem/hebis_broschuere-03.pdf, Abruf am 30.03.2006 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [HEFCE 2001] HEFCE (Higher Education Funding Council for England): Strategies for widening participation in higher education - A guide to good practice. HEFCE 01/36. http://www.hefce.ac.uk/Pubs/hefce/2001/01_36/01_36.pdf, Abruf am 21.05.2008.
- [Heinen 1966] Heinen, E.: *Das Zielsystem der Unternehmung. Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen.* Gabler, Wiesbaden 1966.
- [Heinzl 2001] Heinzl, A.: Die Rolle des CIO in der Unternehmung. In: *WIRTSCHAFTSINFORMATIK* 43 (2001) 4, S. 410-412.
- [Hellweg et al. 2006] Hellweg, M.; Lukosch, S.; Rasel, M.: CSCL unplugged – Nomadisches kooperatives Lernen. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): *DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87.* Bonn 2006, S. 303-314.
- [Hemmi et al. 2003] Hemmi, A.; Pollock, N.; Schwarz, C.: If not the Virtual University then what? Co-producing e-learning and configuring its users. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): *Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24.* Waxmann, Münster 2003, S. 84-92.

- [Henderson & Venkatraman 1999] Henderson, J. C.; Venkatraman, N.: Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. Reprinted from IBM Systems Journal 32 (1993) 1. In: IBM Systems Journal 38 (1999) 2&3, S. 472-484.
- [Hener 2006] Hener, Y.: E-Learning an sächsischen Hochschulen – Weiter fördern! In: CHE – Centrum für Hochschulentwicklung (Hrsg.): Check up. 2/2006, Dezember 2006, S. 8. http://www.che.de/downloads/checkup/checkup_38.pdf, Abruf am 01.05.2007.
- [Hener & Buch 2006] Hener, Y.; Buch, F.: Evaluation des Bildungsportals Sachsen. Arbeitspapier Nr. 80, CHE, Gütersloh 2006.
- [Hener et al. 2007] Hener, Y.; Ziegele, F.; Müller, U.: Evaluierung des Modellversuchs „Ergebnisorientierte Selbststeuerung“ an der Technischen Universität Dresden. CHE, Gütersloh 2007. http://www.che.de/downloads/TU_Dresden_Globalhaushalt.pdf, Abruf am 01.05.2007.
- [Hennicken & Zahiri 2004] Hennicken, D.; Zahiri, C.: If you can walk you can dance, if you can talk you can sing. Vom Begreifen des Abstrakten, den Perspektiven der Kreativität und den Potenzialen diskursiver Kommunikation. In: Kerres, M.; Kalz, M.; Stratmann, J.; de Witt, C. (Hrsg.): Didaktik der Notebook-Universität. Waxmann, Münster 2004, S. 235-258.
- [Herb 2007] Herb, U.: Ohne Web 2.0 keine Bibliothek 2.0. http://eprints.rclis.org/archive/00011505/01/tp_digi_bib_02_scidok_fertig.pdf, Abruf am 28.10.2007.
- [Hermann et al. 2006] Hermann, C.; Lauer, T.; Trahasch, S.: Eine lernerzentrierte Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen zur Unterstützung der Präsenzlehre. In: Mühlhäuser, M.; Röbling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 39-50.
- [Hermann et al. 2007] Hermann, C.; Welte, M.; Latocha, J.; Wolk, C.; Huerst, W.: Eine logfilebasierte Evaluation des Einsatzes von Vorlesungsaufzeichnungen. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 151-160.
- [Herstatt & Verworn 2003] Herstatt, C.; Verworn, B.: Bedeutung und Charakteristika der frühen Phasen des Innovationsprozesses. In: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen. 1. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2003.
- [Herzog & Trier 2007] Herzog, M.A.; Trier, M.: Generische Transformation von Learning-Content. Das MOCCA-Projekt. In: Oberweis, A.; Weinhardt, C.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnizler, B. (Hrsg.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering. 8. Internationale Tagung Wirtschaftsin-

formatik. Proceedings. Band 2. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 21-38.

- [Hess et al. 2005] Hess, T.; Figge, S.; Hanekop, H.; Hochstatter, I.; Hogrefe, D.; Kaspar, C.; Rauscher, B.; Richter, M.; Riedel, A.; Zibull, M.: Technische Möglichkeiten und Akzeptanz mobiler Anwendungen. Eine interdisziplinäre Betrachtung. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 47 (2005) 1, S. 6-16.
- [Hettrich & Koroleva 2003] Hettrich, A.; Koroleva, N.: Marktstudie Learning Management Systeme (LMS) und Learning Content Management Systeme (LCMS) – Fokus deutscher Markt. Fraunhofer IAO. 2003. <http://www.iltec.de/downloads/IAOLMSLCMSStudie.pdf>, Abruf am 14.07.2006 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Heydthausen & Günther 2003] Heydthausen, M.; Günther, U.: Die Verknüpfung von systematischem und fallorientiertem Lernen in Lern-Informationssystemen. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 215-225.
- [HHU 2007] Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU): IKM-Versorgungskonzept. Stand: 01.02.2007. <http://www.uni-duesseldorf.de/URZ/Dokumente/IKM-Versorgungskonzept.pdf>, Abruf am 05.01.2008.
- [Hidding 2001] Hidding, G. J.: Sustaining strategic IT advantage in the information age: how strategy paradigms differ by speed. In: The Journal of Strategic Information Systems 10 (2001) 3, S. 201-222.
- [Hill & Roldan 2005] Hill, T. R.; Roldan, M.: Toward Third Generation Threaded Discussions for Mobile Learning: Opportunities and Challenges for Ubiquitous Collaborative Environments. In: Information Systems Frontiers 7:1, Springer Science & Business Media, 2005, S. 55-70.
- [Hinze 2004] Hinze, U.: Computergestütztes kooperatives Lernen. Einführung in Technik, Pädagogik und Organisation des CSCL. Waxmann, Münster u.a. 2004.
- [Hinze & Blakowski 2002] Hinze, U.; Blakowski, G.: Virtuelle Lerngemeinschaften in VFH. In: Engelen, M.; Homann, J. (Hrsg.): Virtuelle Organisation und Neue Medien 2002. Workshop GeNeMe2002. Gemeinschaften in Neuen Medien. Eul, Lohmar - Köln 2002, S. 161-187.
- [Hinze & Blakowski 2003] Hinze, U.; Blakowski, G.: Soziale Eingebundenheit als Schlüsselfaktor im E-Learning – Blended Learning und CSCL im didaktischen Konzept der VFH. In: Bode, A.; Desel, J.; Rathmeyer, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI 2003: Die 1. e-Learning Fachtagung Informatik. Proceedings. Tagung der Fachgruppe e-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Köllen, Bonn 2003, S. 57-66.
- [Hippner 2006] Hippner, H.: Bedeutung, Anwendungen und Einsatzpotentiale von Social Software. In: Hildebrand, K.; Hofmann, J. (Hrsg.): Social Software. HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 252, 2006, S. 6-16.

- [Hippner & Wilde 2005] Hippner, H.; Wilde, T.: Social Software. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 47 (2005) 6, S. 441-444.
- [HIS 2007] HIS – Hochschul Informations System GmbH: Software-Katalog 2007. <http://www.his.de/pdf/1/Software-Katalog.pdf>, Abruf am 05.04.2007 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [HIS 2008a] HIS – Hochschul Informations System GmbH: Software-Katalog 2008. <http://www.his.de/pdf/1/Software-Katalog.pdf>, Abruf am 30.05.2008.
- [HIS 2008b] HIS – Hochschul Informations System GmbH: Jahresbericht 2007. Hannover 2008.
- [Hivner et al. 2003] Hivner, W.; Hopkins, S.A.; Hopkins, W.E.: Facilitating, accelerating, and sustaining the innovation diffusion process: an epidemic modeling approach. In: European Journal of Innovation Management 6 (2003) 2, S. 80-89.
- [HMWK 2007] Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (HMWK): Hochschul-Programmhaushalt. 2007. http://www.hmwk.hessen.de/irj/HMWK_Internet?cid=641d3a35d2585d4902515e37d6e09, Abruf am 05.04.2007 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Hochstein & Hunziker 2003] Hochstein, A.; Hunziker, A.: Serviceorientierte Referenzmodelle des IT-Managements. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 232, 2003, S. 45-56.
- [Hochstein et al. 2004] Hochstein, A.; Zarnekow, R.; Brenner, W.: Serviceorientiertes IT-Management nach ITIL: Möglichkeiten und Grenzen. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 239, 2004, S. 68-76.
- [Hodel & Haber 2007] Hodel, J.; Haber, P.: Das kollaborative Schreiben von Geschichte als Lernprozess. Eigenheiten und Potenzial von Wiki-Systemen und Wikipedia. In: Merkt, M.; Mayrberger, K.; Schulmeister, R.; Sommer, A.; van den Berk, I. (Hrsg.): Studieren neu erfinden – Hochschule neu denken. Erschienen in der Reihe Medien in der Wissenschaft, Band 44. Waxmann, Münster 2007, S. 43-53.
- [Högsdal 2004] Högsdal, N.: Blended Learning im Management-Training. Eul, Lohmar - Köln 2004.
- [Höllrigl et al. 2006] Höllrigl, T.; Maurer, A.; Schell, F.; Wenske, H.; Hartenstein, H.: Dienstorientiertes Identitätsmanagement für eine Pervasive University. In: Hochberger, C.; Liskowsky, R. (Hrsg.): Informatik 2006. Informatik für den Menschen. Band 1. Proceedings der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 70-74.
- [Höllrigl et al. 2007] Höllrigl, T.; Schell, F.; Wenske, H.; Hartenstein, H.: Föderatives und dienstorientiertes Identitätsmanagement im universitären Kontext. In: Gaedke, M.; Borgeest, R. (Hrsg.): Integriertes Informationsmanagement an Hoch-

- schulen. Quo vadis Universität 2.0? Tagungsband zum Workshop IIM 2007. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 75-90.
- [Höb et al. 2007] Höb, O.; Weisbecker, A.; Specht, T.; Drawehn, J.: Migration zu service-orientierten Architekturen – top-down oder bottom-up? In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 257, 2007, S. 39-47.
- [Hoffmann 1996] Hoffmann, G.: B-WiN — The ATM-based high-speed network for the DFN community. In: Computer Networks and ISDN Systems 28 (1996) 14, S. 1953-1960.
- [Hoffmann 2000] Hoffmann, G.: G-WiN - the Gbit/s infrastructure for the German scientific community. In: Computer Networks 34 (2000) 6, S. 959-964.
- [Hohenstein & Tenbusch 2001] Hohenstein, A.; Tenbusch, B.: E-Learning-Strategie entwickeln. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 3.0.
- [Hohenstein & Wilbers 2001] Hohenstein, A.; Wilbers, K.: Glossar. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 2.1.
- [Hoppe 2005] Hoppe, G.: Entwicklung strategischer Einsatzkonzepte für E-Learning in Hochschulen. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 255-272.
- [Hoppe & Breitner 2003] Hoppe, G.; Breitner, M. H.: Business Models for E-Learning. Discussion Paper No. 287. Universität Hannover, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Oktober 2003.
- [Hornung-Prähauser et al. 2007] Hornung-Prähauser, V.; Schaffert, S.; Hilzensauer, W.; Wieden-Bischof, D.: ePortfolio-Einführung an Hochschulen. Erwartungen und Einsatzmöglichkeiten im Laufe einer akademischen Bildungsbiografie. In: Merkt, M.; Mayrberger, K.; Schulmeister, R.; Sommer, A.; van den Berk, I. (Hrsg.): Studieren neu erfinden – Hochschule neu denken. Erschienen in der Reihe Medien in der Wissenschaft, Band 44. Waxmann, Münster 2007, S. 126-135.
- [Hornung-Prähauser et al. 2007] Hornung-Prähauser, V.; Geser, G.; Hilzensauer, W.; Schaffert, S.: Didaktische, organisatorische und technologische Grundlagen von E-Portfolios und Analyse internationaler Beispiele und Erfahrungen mit E-Portfolio-Implementierungen an Hochschulen. Studie der Salzburg Research Forschungsgesellschaft im auftrag des Forum Neue Medien in der Lehre Austria. Juli 2007. http://www.fnm-austria.at/ePortfolio/Dateiablage/view/fnm-austria_ePortfolio_Studie_SRFG.pdf, Abruf am 11.02.2008.
- [Howard-Grenville 2005] Howard-Grenville, J. A.: The Persistence of Flexible Organizational Routines: The Role of Agency and Organizational Context. In: Organization Science 16 (2005) 6, S. 618–636.

- [HRK o. J.] Hochschulrektorenkonferenz (HRK): HRK auf einen Blick. http://www.hrk.de/de/hrk_auf_einen_blick/hrk_auf_einen_blick.php, Abruf am 06.06.2008.
- [HRK 2006] Hochschulrektorenkonferenz (HRK) (Hrsg.): Leitfaden für Hochschulstrategien zur Informations- und Kommunikationsstruktur. Bonn 2006.
- [HRZ Uni Marburg 2005] Hochschulrechenzentrum der Universität Marburg: Multimedia: Video. Videokonferenzen in der Lehre. Stand: 14.02.2005. <http://web.uni-marburg.de/hrz/mm/video/konferenz/lehre.html>, Abruf am 27.02.2008.
- [httc o. J.] Hessisches Telemedia Technologie Kompetenz-Center e. V. (httc): Homepage Kompetenznetz E-Learning Hessen. <http://www.e-learning-hessen.de>, Abruf am 10.04.2008.
- [Huang & Hu 2007] Huang, C. D.; Hu, Q.: Achieving IT-Business Strategic Alignment via Enterprise-Wide Implementation of Balanced Scorecards. In: Information Systems Management 24 (2007) 2, S. 173-184.
- [Huber 1995] Huber, J.: Nachhaltige Entwicklung durch Suffizienz, Effizienz und Konsistenz. In: Fritz, P.; Huber, J.; Levi, H. W.: Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive. S. Hirzel Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1995, S. 31-46.
- [Huber 2001] Huber, G. L.: Kooperatives Lernen im Kontext der Lehr-/Lernformen. In: Finkbeiner, C.; Schnaitmann, G. W. (Hrsg.): Lehren und Lernen im Kontext empirischer Forschung und Fachdidaktik. Auer, Donauwörth 2001, S. 222-245.
- [Hübner 2007] Hübner, U.: HIS und Open Source. Argumente für den Einsatz von Open Source im Hochschul-Management. In: HIS Magazin 2/2007. Beilage "HIS: IT-News".
- [Hübner & Jauer 2007] Hübner, U.; Jauer, W.: Wie unterstützt HIS E-Learning-Lösungen? In: HIS Magazin 3/2007. Beilage "HIS : IT-News".
- [Hübner & Sanner 2008] Hübner, U.; Sanner, W.: HIS inOne als strategische IT-Lösung für Hochschulen. In: HIS Magazin 1/2008. Sonderausgabe, S. 2-5.
- [Huffaker 2005] Huffaker, D. The Educated Blogger: Using Weblogs to Promote Literacy in the Classroom. In: AACE Journal 13 (2005) 2, S. 91-98.
- [Hughes et al. 1994] Hughes, P. T.; Morris, M. E.; Plant, T. A.: „Nouvelle Design“: A Pragmatic Approach to CSCW Systems Building. In: Rosenberg, D.; Hutchison, C. (Hrsg.): Design Issues in CSCW. Springer, London u.a. 1994, S. 271-292.
- [Hylén 2006] Hylén, J.: Open Educational Resources: Opportunities and Challenges. <http://www.oecd.org/dataoecd/5/47/37351085.pdf>, Abruf am 10.08.2007.
- [IBM o. J.] International Business Machines Corporation (IBM): Lotus QuickPlace. <http://www-306.ibm.com/software/lotus/products/quickplace/>, Abruf am 15.08.2008.

- [ifrOSS o. J.] Institut für für Rechtsfragen der Freien und Open Source Software (ifrOSS): Lizenz-Center. <http://www.ifross.de/>, Abruf am 26. 05.2008.
- [IKMZ o. J. a] Informations-, Kommunikations- und Medienzentrum (IKMZ) der Universität Cottbus: Anfängliche Struktur. <http://www.tu-cottbus.de/einrichtungen/de/ikmz/organisationstruktur/profil/anfaengliche-struktur/>, Abruf am 27.06.2008.
- [IKMZ o. J. b] Informations-, Kommunikations- und Medienzentrum (IKMZ) der Universität Cottbus: Zukünftiges Funktionsmodell. <http://www.tu-cottbus.de/einrichtungen/de/ikmz/organisationstruktur/profil/zukuenftiges-funktionsmodell/>, Abruf am 27.06.2008.
- [IKMZ o. J. c] Informations-, Kommunikations- und Medienzentrum (IKMZ) der Universität Cottbus: BTU Cottbus wird eLearning-Universität. eLearn@BTU - Umfassendes Change Management zur nachhaltigen hochschulweiten Integration von e-Learning an der BTU Cottbus (2005-2008). <http://www.tu-cottbus.de/einrichtungen/de/ikmz/innovationprojekte/laufende-projekte/elearnbtu/>, Abruf am 16.09.2008.
- [imc o. J.] imc AG: Referenzen. <http://www.im-c.de/de/referenzen/hochschulen/>, Abruf am 27.05.2008.
- [imc 2001] imc AG: CLIX 2.2 - Bedienungsanleitung „Backoffice“ 1.0. imc AG 2001.
- [imc 2007] imc AG: Clix Campus. Die Lernplattform für Hochschulen. http://www.campus-innovation.de/files/IMC_CLIX_campus_DACH.pdf, Abruf am 08.04.2008.
- [IMS 2008a] IMS Global Learning Consortium, Inc.: IMS ePortfolio Specification. Stand: 24.01.2008. <http://www.imsglobal.org/ep/index.html>, Abruf am 06.04.2008.
- [IMS 2008b] IMS Global Learning Consortium, Inc.: Background. Stand: 18.06.2008. <http://www.imsglobal.org/background.html>, Abruf am 01.07.2008.
- [Ingraham et al. 2002] Ingraham, B.; Watson, B.; McDowell, L.; Brockett, A.; Fitzpatrick, S.: Evaluating and implementing learning environments: A United Kingdom experience. In: Educational Technology Review, [Online serial], 10 (2), S. 28-51.
- [ISU 2006] Idaho State University (ISU): LMS Focus Group Report. Stand: May 11, 2006. http://www.isu.edu/itrc/resources/LMS_Focus_Group_Report.pdf, Abruf am 09.04.2008.
- [ITGI 2003] IT Governance Institute (ITGI): IT Governance für Geschäftsführer und Vorstände. Zweite Ausgabe. http://www.itgi.org/Template_ITGI.cfm?Section=About_IT_Governance1&Template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=14529, Abruf am 14.01.2008.
- [ITGI 2007] IT Governance Institute (ITGI): COBIT 4.1. Excerpt. <http://www.isaca.org/AMTemplate.cfm?Section=Downloads&Template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=34172>, Abruf am 20.07.2008.

- [Jablonski & Meiler 2002] Jablonski, S.; Meiler, C.: Web-Content-Managementsysteme. In: Informatik Spektrum 25 (2002) 2, S. 101-119.
- [Jablonski et al. 2002] Jablonski, S.; Petrov, I.; Meiler, C.: Ein konzeptionelles Architekturrahmenswerk für Web-Anwendungen. In: Desel, J.; Weske, M. (Hrsg.): PROMISE 2002. Prozessorientierte Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Informationssystemen. CEUR Workshop Proceedings. Volume 65. Köllen, Bonn 2002, S. 175-187. <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-65/14jablonski.pdf>, Abruf am 11.08.2008.
- [Jackewitz & Pape 2004] Jackewitz, I.; Pape, B.: Ansätze zur nachhaltigen Verankerung bottom-up-entwickelter Medien in der Hochschullehre – am Beispiel von CommSy. E-Learning Workshop Hannover: Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. ELWH04. http://www.iwi.uni-hannover.de/elw2004/Vortrag_Jackewitz_Pape.pdf, Abruf am 05.12.2005.
- [Jackewitz & Pape 2005] Jackewitz, I.; Pape, B.: Strategie zur Finanzierung von CommSy als eine bottom-up-entwickelte Lernplattform in der Hochschullehre. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 273-286.
- [Jamieson & Verhaart 2005] Jamieson, J.; Verhaart, M.: Issues surrounding course content migration: Blackboard to Moodle. In: Mann, S.; Clear, T. (Hrsg.): Proceedings of the 18th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications. Tauranga, New Zealand 2005, S. 197-200.
- [Jauer & Brummermann 2008] Jauer, W.; Brummermann, H.: Migrationsvorbereitung und Migration. In: HIS Magazin 1|2008. Sonderausgabe HIS in One als strategische IT-Lösung für Hochschulen. HIS GmbH, Hannover 2008. S. 6-7.
- [Jeffery & Goldstein 2005] Jeffery, M.; Goldstein, P. J.: IT Portfolio Management for Colleges und Universities. Balancing Risk/Return for Strategic Results. In: EDUCAUSE Center for Applied Research - Educause Center for Applied Research (2005) 3.
- [Jele 2001] Jele, H.: Informationstechnologien in Bibliotheken. Oldenbourg, München Wien 2001.
- [Jelitto 2005] Jelitto, M.: Open Educational Resources und deren Verbreitung in Repositorien und Referatorien. Forschungsbericht des Fachbereichs Elektrotechnik & Informationstechnik der Fernuniversität Hagen. 6/2005.
- [Jessen et al. 2005] Jessen, E.; Pattloch, J.; Ullmann, K.: Der Einfluss der Wissenschaftsnetze auf die Entwicklung der Netze. In: Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation 28 (2005) 1, S. 21-24.
- [JISC 2005] Joint Information Systems Committee (JISC): What is JISC? Version 3.1, March 2005. <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/jisc01brochure.pdf>, Abruf am 06.07.2008.

- [Johannsen & Goeken 2007] Johannsen, W.; Goeken, M.: Referenzmodelle für IT-Governance. Strategische Effektivität und Effizienz mit COBIT, TITL & Co. 1. Auflage, dpunkt, Heidelberg 2007.
- [John et al. 2003] John, M.; Bendig, T.; Groth, B.: Research Roadmap for a European e-Learning and Knowledge Management Infrastructure. Fraunhofer Gruppe Informations- und Kommunikationstechnik (IuK), Berlin 2003.
- [Juling et al. 2007] Juling, W.; Hartenstein, H.; Maurer, A.: Integriertes Informationsmanagement und zugehörige Dienstestruktur. In: Keil, R.; Kerres, M.; Schulmeister, R. (Hrsg.): eUniversity – Update Bologna. Waxmann, Münster u. a. 2007, S. 161-172.
- [Jung & Fischer 2002] Jung, H. W.; Fischer, S.: Integrierte E-Learning-Services. Qualitätsstrategie, Standards, Geschäftsmodell. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 80-86.
- [Kamin 2004] Kamin, O.: Mehrfachverwendbare elektronische Lehr- / Lernarrangements. Eul, Lohmar - Köln 2004.
- [Kandzia 2002] Kandzia, T.: E-Learning an Hochschulen – Von Innovation und Frustration. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 50-58.
- [Kappel et al. 2003] Kappel, G.; Pröll, B.; Reich, S.; Retschitzegger, W.: Web Engineering – die Disziplin zur systematischen Entwicklung von Web-Anwendungen. In: Kappel, G.; Pröll, B.; Reich, S.; Retschitzegger, W. (Hrsg.): Web Engineering - Systematische Entwicklung von Web-Anwendungen. dpunkt, Heidelberg 2003, S. 1-28.
- [Karsten & Neumann 2003] Karsten, G.; Neumann, O.: Einsatz der Lehr- und Lernplattform JaTeK in der Medizinausbildung: Erste Erfahrungen aus der Praxis. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster 2003, S. 64-81.
- [Katz & Shapiro 1985] Katz, M. L.; Shapiro, C.: Network Externalities, Competition, and Compatibility. In: The American Economic Review 75 (1985) 3, S. 424-440.
- [Kearns & Sabherwal 2006] Kearns, G. S.; Sabherwal, R.: Strategic Alignment Between Business and Information Technology: A Knowledge-Based View of Behaviors, Outcome, and Consequences. In: Journal of Management Information Systems 23 (2006) 3, S. 129-162.
- [Keil-Slawik et al. 1998] Keil-Slawik, R.; Beuschel, W.; Gaiser, B.; Klemme, M.; Pieper, C.; Selke, H.: Multimedia in der universitären Lehre. Eine Bestandsaufnahme an deutschen Hochschulen. In: Hamm, I.; Müller-Böling, D. (Hrsg.): Hochschulentwicklung durch neue Medien. Erfahrungen – Projekte – Perspektiven. Bildungswege in der InformationsGesellschaft. 2. Auflage 1998, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh 1997, S. 73-122.

- [Keil-Slawik & Selke 2001] Keil-Slawik, R.; Selke, H.: Autorenumgebungen. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 12-15.
- [Keller 2007] Keller, W.: IT-Unternehmensarchitektur. Von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung. 1. Auflage, dpunkt, Heidelberg 2007.
- [Kerres 2001a] Kerres, M.: Online- und Präsenzelemente in Lernarrangements kombinieren. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 4.5.
- [Kerres 2001b] Kerres, M.: Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung. 2., vollst. überarb. Auflage, Oldenbourg, München u. a. 2001.
- [Kerres et al. 2004] Kerres, M.; Kalz, M.; Stratmann, J.; de Witt, C. (Hrsg.): Didaktik der Notebook-Universität. Erschienen in der Reihe Medien in der Wissenschaft. Band 26. Waxmann, Münster 2004.
- [Kerres et al. 2005] Kerres, M.; Euler, D.; Seufert, S.; Hasanbegovic, J.; Voss, B.: Lehrkompetenz für eLearning-Innovationen in der Hochschule: Ergebnisse einer explorativen Studie zu Massnahmen der Entwicklung von eLehrkompetenz. SCIL Arbeitsbericht Nr. 6. Universität St. Gallen, Oktober 2005.
- [Kerres & Stratmann 2007] Kerres, M.; Stratmann, J.: E-University: Zur systematischen Integration von IT-Anwendungen in Kernprozessen der Hochschule. In: Keil, R.; Kerres, M.; Schulmeister, R. (Hrsg.): eUniversity – Update Bologna. Waxmann, Münster u. a. 2007, S. 33-44.
- [Kerres & Voß 2003] Kerres, M.; Voß, B.: Vorwort: Vom Medienprojekt zur nachhaltigen Mediennutzung auf dem Digitalen Campus. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 9-12.
- [Kestel 2007] Kestel, C.: Campus digital. In: Financial Times Deutschland. Online-Ausgabe. 15.05.2007.
http://www.ftd.de/forschung_bildung/bildung/:Campus/200313.html?zid=155093, Abruf am 08.06.2007.
- [Kienle & Holmer 2006] Kienle, A.; Holmer, T.: Zur Nutzung von Referenzierungsfunktionalitäten in Lernchats. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 111-122.
- [kiz 2006] Kommunikations- und Informationszentrum (kiz): Homepage des Kommunikations- und Informationszentrums der Universität Ulm. <http://kiz.uni-ulm.de/organisation/index.html>, Abruf am 31.03.2006.
- [kiz 2008] Kommunikations- und Informationszentrum (kiz): Struktur und Organisation des kiz. Stand: 13.06.2008. <http://www.uni-ulm.de/einrichtungen/kiz/struktur-organisation.html>, Abruf am 26.06.2008.

- [Klapper 2007] Klapper, F.: e-Administration. Von autonomen DV DV-Anwendungen zur Dienste Dienste- und Service Service-Integration. Vortragsfolien zur 8. DINI-Jahrestagung 2007 in Oldenburg, 09.10.2007 http://www.dini.de/fileadmin/jahrestagungen/2007/klapper_frank_071009.pdf, Abruf am 30.06.2008.
- [Kleimann 2003] Kleimann, B.: Nachhaltigkeitsstrategien für E-Learning an deutschen Hochschulen: eine Einführung. In: Kurzinformation Bau und Technik. HIS B 3/ 2003: Nachhaltigkeitsstrategien für E-Learning im Hochschulbereich. Hannover 2003, S. 1-6.
- [Kleimann 2007] Kleimann, B.: eLearning 2.0 an Hochschulen. In: Merk, M.; Mayrberger, K.; Schulmeister, R.; Sommer, A.; von den Berk, I. (Hrsg.): Studieren neu erfinden – Hochschule neu denken. Erschienen in der Reihe: Medien in der Wissenschaft. Band 44. Waxmann, Münster 2007, S. 149-158.
- [Kleimann & Schmid 2007] Kleimann, B.; Schmid, U.: E-Readiness der deutschen Hochschulen. Ergebnisse einer Umfrage zum Stand von IT-Management und E-Learning. In: Keil, R.; Kerres, M.; Schulmeister, R. (Hrsg.): eUniversity – Update Bologna. Waxmann, Münster u. a. 2007, S. 173-196.
- [Kleimann & Wannemacher 2004] Kleimann, B.; Wannemacher, K.: E-Learning an deutschen Hochschulen. Von der Projektentwicklung zur nachhaltigen Implementierung. Hochschulplanung Nr. 165 (2004). HIS, Hannover 2004.
- [Kleimann & Wannemacher 2005a] Kleimann, B.; Wannemacher, K.: E-Learning-Strategien deutscher Universitäten - Fallbeispiele aus der Hochschulpraxis. Kurzinformation Bau und Technik. HIS. Hannover 2005. <http://www.his.de/pdf/Kib/kib200504.pdf>, Abruf am 08.09.2005.
- [Kleimann & Wannemacher 2005b] Kleimann, B.; Wannemacher, K.: E-Learning-Geschäftsmodelle für Hochschulen. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 225-240.
- [Kleindienst 2007] Kleindienst, S.: e-portfolio-blog. Stand 2007. http://e-portfolio-blog.de/?page_id=2, Abruf am 05.04.2008.
- [Klepzig 1976] Klepzig, H.-J.: Kosten-Nutzen-Analyse technischer Unterrichtsmedien. Erschienen in der Reihe: Studien zur ökonomischen Bildungsforschung, Band 4. Herausgeber: Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung Abteilung Ökonomie unter der Leitung von Prof. Dr. Hasso von Recum. Beltz Verlag, Weinheim Basel 1976.
- [Klobas 2006] Klobas, J.: Wikis, from social software to social information space. In: Klobas, J.: Wikis: Tools for Information Work and Collaboration. Chandos Publishing, Oxford 2006, S. 1-33.
- [Klobas & Marlia 2006] Klobas, J.; Marlia, M.: Creating a wiki – the technology options. In: Klobas, J.: Wikis: Tools for Information Work and Collaboration. Chandos Publishing, Oxford 2006, S. 149-182.

- [KMK o. J. a] Kultusministerkonferenz (KMK): Aufgaben und Organisation – Überblick.
<http://www.kmk.org/aufg-org/home.htm>, Abruf am 11.04.2008.
- [KMK o. J. b] Kultusministerkonferenz (KMK): Wissenschaft und Hochschule.
<http://www.kmk.org/hschule/home.htm>, Abruf am 11.04.2008.
- [Knaden & Giesecking 2003] Knaden, A.; Giesecking, M.: Organisatorische Umsetzung eines E-Learning-Konzepts einer Hochschule am Beispiel des Zentrums virtU-OS der Universität Osnabrück. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 63-73.
- [Köhler et al. 2007] Köhler, T.; Neumann, J.; Jentzsch, D.: Organisation des E-Learning. Ausgangsanalyse am Beispiel der TU Dresden. TUDpress, Dresden 2007.
- [Koeper 2006] Koeper, B.: Das elektronische Informationsangebot auf dem Prüfstand: Fragen nach der Nutzungskompetenz im Umgang mit den neuen Medien. In: Simonis, G.; Walter, T. (Hrsg.): LernOrt Universität. Umbruch durch Internationalisierung und Multimedia. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2006, S. 231-250.
- [Kolbe & Nikolopoulos 2007] Kolbe, H.; Nikolopoulos, A.: Fourth Party E-Learning-Provider – Ein Koordinationsansatz zur nachhaltigen Etablierung von E-Learning an einer Massenuniversität. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 173-184.
- [Kollmann 1999] Kollmann, T.: Akzeptanzprobleme neuer Technologien – Die Notwendigkeit eines dynamischen Untersuchungsansatzes. In: Bliemel, F.; Fassott, G.; Theobald, A. (Hrsg.): Electronic Commerce. Herausforderungen – Anwendungen – Perspektiven. Sonderdruck. Gabler, Wiesbaden 1999, S. 27-45.
- [KOM 2006] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (KOM): Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament. Das Modernisierungsprogramm für Universitäten umsetzen: Bildung, Forschung und Innovation. Stand: 10.6.2006. Brüssel 2006.
http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/comuniv2006_de.pdf, Abruf am 27.05.2007.
- [KOM 2007] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (KOM): Ein europäisches Konzept für die Medienkompetenz im digitalen Umfeld. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen; KOM(2007) 833. Brüssel, den 20.12.2007.
http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/com/de.pdf, Abruf am 02.03.2008.
- [Kong et al. 2005] Kong, X.; Liu, L., Lowe, D.: Separation of Concerns: a Web Application Architecture Framework. In: Journal of Digital Information 6 (2005) 2. [Online Journal]

- [Kong et al. 2006] Kong, H. P.; Lim, W. K. H.; Wang, L.; Gay, R.: SCMP: An E-Learning Content Migration and Standardization Approach (A Singaporean Perspective). In: Journal of Distance Education Technologies 4 (2006) 2, S. 1-9.
- [Koohang & Harman 2005] Koohang, A.; Harman, K.: Open Source: A Metaphor for E-Learning. In: Informing Science Journal, Volume 8, S. 75-86.
- [Kopf et al. 2007] Kopf, S.; Lampi, F.; King, T.; Probst, M.; Effelsberg, W.: EDL-Editor: Eine Anwendung zur automatischen Aufbereitung von Vorlesungsvideos. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 33-44.
- [Kopperger et al. 2007] Kopperger, D.; Kunsmann, J.; Weisbecker, A.: IT-Servicemanagement. In: Tiemeyer, E.: Handbuch IT-Management. Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis. 2. Auflage. Hanser Verlag, München Wien 2007, S. 121-258.
- [Koring 1997] Koring, B.: Lernen und Wissenschaft im Internet. 2. Auflage, Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn 1997.
- [Kortemeyer 2006] Kortemeyer, G.: Open Source e-Learning-Projekte und Strategien. USA / Deutschland im Vergleich - eine Froschperspektive. Präsentation zum CampusSource Workshop im Oktober 2006. http://www.campussource.de/events/e0610schlossmuenster/docs/Kortemeyer_Vergleich.pdf, Abruf am 27.06.2007.
- [Kosiol 1962] Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung. Erschienen in der Reihe: Gutenberg, E. (Hrsg.): Die Wirtschaftswissenschaften. Gabler, Wiesbaden 1962.
- [Kosiol 1968] Kosiol, E.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden 1968.
- [Kraus et al. 2006] Kraus, M.; Ebner, L.; Gilch, H.: eBologna - Student Lifecycle Management mit HIS an der Universität Freiburg. Folien zum Podcast. Bonn, 8. November 2006. http://www.campusinnovation.de/files/Ebner_Kraus_Gilch_ForumLuP_I_2006-11-08-Bonn_final.pdf, Abruf am 21.05.2008.
- [Krcal 2003] Krcal, H.-C.: Systemtheoretischer Metaansatz für den Umgang mit Komplexität und Nachhaltigkeit. In: Leisten, R.; Krcal, H.-C. (Hrsg.): Nachhaltige Unternehmensführung. Gabler, Heidelberg 2003, S. 3-30.
- [Krcmar 1990] Krcmar, H.: Bedeutung und Ziele von Informationssystem-Architekturen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 32 (1990) 5, S. 395-402.
- [Krcmar 2005] Krcmar, H.: Informationsmanagement. 4. Auflage, Springer, Berlin Heidelberg 2005.
- [Kreutzer 2007] Kreutzer, T.: Rechtsfragen bei E-Learning. Ein Praxis-Leitfaden. Stand: August 2007. Praxis-Leitfaden, erstellt im Rahmen des Projekts „Marketing Offensive“ erstellt, das das Multimedia Kontor Hamburg zur Unterstützung

der Vermarktung von Projekten des Hamburger Förderprogramms „E-Learning und Multimedia in der Hochschullehre“
http://www.mmkh.de/upload/dokumente/Leitfaden_E-Learning_und_Recht_creativecommons_MMKH.pdf, Abruf am 05.01.2008.

- [Krüger et al. 2003] Krüger, M.; Jobmann, K.; Kyamakya, K.: M-Learning im Notebook-Seminar. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 63-73.
- [Krüger et al. 2005] Krüger, M.; Klie, T.; Heinrich, A.; Jobmann, K.: Interdisziplinärer Erfahrungsbericht zum Lehren und Lernen mit dLectures. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 53-72.
- [Krüger & Seelmann-Eggebert 2003] Krüger, S.; Seelmann-Eggebert, J.: IT-Architektur-Engineering. 1. Auflage, Galileo Press, Bonn 2003.
- [Kruppa et al. 2002] Kruppa, K.; Mandl, H.; Hense, J.: Nachhaltigkeit von Modellversuchsprogrammen am Beispiel des BLK-Programms SEMIK. Forschungsbericht Nr. 150, München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, Juni 2002.
http://infix.emp.paed.uni-muenchen.de/lsmndl/forschungsberichte/FB_150.pdf, Abruf am 22.01.2006 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Kubicek et al. 2004] Kubicek, H.; Breiter, A.; Fischer, A.; Wiedwald, C.: Organisatorische Einbettung von E-Learning an deutschen Hochschulen. Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH, Mai 2004.
http://www.ifib.de/publikationsdateien/MMKH_Endbericht_2004-05-26.pdf, Abruf am 22.01.2006.
- [Kudraß 2005] Kudraß, T.: Integration heterogener Datenbanken am Beispiel eines Hochschul-Informationssystems. Lecture Notes in Informatics, LNI P-72; Proceedings of the 13th LIT 2005 (13. Leipziger Informatik-Tage), Köllen, Bonn 2005, S. 287-296. <http://www.imn.htwk-leipzig.de/~kudrass/Publikationen/LIT05.pdf>, Abruf am 05.05.2006.
- [Kühl 2007] Kühl, S.: Von der Hochschulreform zum Veränderungsmanagement von Universitäten – Luhmann-Nacherzählung unter dem Gesichtspunkt der Reformierbarkeit von Universitäten. In: Altvater, P.; Bauer, Y.; Gilch, H. (Hrsg.): Organisationsentwicklung in Hochschulen. HIS: Forum Hochschule 14 | 2007, S. 1-10.
- [Küpper 1998] Küpper, H.-U.: Planung und Kontrolle in Universitäten. In: Küpper, H.-U.; Sinz, E.: Gestaltungskonzepte für Hochschulen. Effizienz, Effektivität, Evolution. Teil III – Konzepte zur Gestaltung universitärer Führungssysteme. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1998, S. 133-151.
- [Kuhlen 1991] Kuhlen, R.: Hypertext: ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Springer, Berlin Heidelberg New York 1991.

- [Kunkel 2006] Kunkel, M.: Stand-alone-LMS oder modulare E-Learning-Architekturen – Möglichkeiten der Lernplattform ILIAS. Präsentation im Rahmen der Workshop-Reihe „E-University“, 28.04.2006, Universität Duisburg-Essen. http://zfh.uni-duisburg-essen.de/files/ILIAS_modulare-E-Learning-Architekturen.pdf, Abruf am 06.08.2008.
- [Kurschat 2007] Kurschat, R.: Neue Lernplattform erfolgreich gestartet. In: HRZ Mitteilungen, Universität Frankfurt am Main, 11. Ausgabe, Wintersemester 2007/2008, S. 8-10. http://www.rz.uni-frankfurt.de/publikationen/hrz-mitteilungen/pdf/hrz-mitteilungen_11.pdf, Abruf am 19.09.2008.
- [Laartz 2008] Laartz, J.: SOA revolutioniert das Management. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 50 (2008) 1, S. 72-73.
- [Lammarsch & Steenweg 1995] Lammarsch, J.; Steenweg, H.: Internet & Co. Elektronische Fachkommunikation auf akademischen Netzen. 2. überarbeitete Auflage, Addison-Wesley, Bonn 1995.
- [Lampe et al. 2006] Lampe, A.; Zentgraf, C.; Göller, S.: Kollaboratives E-Learning in textbasierten Wissenschaften – am Beispiel der Online-Vorlesung und Übung „Pädagogik der Neuen Medien“. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 87-97.
- [Lampen & Balke 2001] Lampen, A.; Balke, K.: „TMG“ – Tutorium für Mittelalterliche Geschichte auf CD-ROM. In: Grob, Heinz Lothar (Hrsg.): CHL – computer-gestützte Hochschullehre. Dokumentation zum CHL-Tag 2000. Alma Mater Multimedialis. LIT, Münster 2001, S. 195-204.
- [Lampi et al. 2006] Lampi, F.; Kopf, S.; Effelsberg, W.: Mediale Aufbereitung von Lehrveranstaltungen und ihre automatische Veröffentlichung – Ein Erfahrungsbericht. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 27-38.
- [Land 1994] Land, F.: The Management of Change: Guidelines for the Successful Implementation of Information Systems. In: Scrivener, S. A. R. (Hrsg.): Computer-Supported Cooperative Work. Erschienen in der Reihe: UNICOM applied information technology. Avebury Technical, Aldershot u.a. 1994, S.273-286.
- [Lang & Pätzold 2002] Lang, M.; Pätzold, G.: Multimedia in der Aus- und Weiterbildung. Grundlagen und Fallstudien zum netzbasierten Lernen. Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln 2002.
- [Langenscheidt 1989] Langenscheidts Großes Schulwörterbuch. Englisch – Deutsch. Neubearbeitung. Langenscheidt KG, Berlin und München 1989.
- [Langer 2006] Langer, R.: Hinter den Spiegeln universitärer Governance. Dynamiken informeller Selbstregulierung an der Universität. Erschienen in der Reihe: Lüde,

- R. v. (Hrsg.): Wirtschaft – Arbeit – Technik. Perspektiven gesellschaftlichen Wandels. Band 4. LIT, Berlin 2006.
- [Lankes et al. 2005] Lankes, J.; Matthes, F.; Wittenburg, A.: Softwarekartographie: Systematische Darstellung von Anwendungslandschaften. In: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 1443-1462.
- [Lauer & Ottmann 2002] Lauer, T.; Ottmann, T.: Means and Methods in Automatic Courseware Production: Experience and Technical Challenges. In: Driscoll, M.; Reeves, T. C. (Eds.): Proceedings of E-Learn 2002. World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education. Montréal, Canada 2002, S. 553-560.
- [Leal Filho 2000] Leal Filho, W.: Dealing with misconceptions on the concept of sustainability. In: International Journal of Sustainability in Higher Education (IJSHE) 1 (2000) 1, S. 9-19.
- [Lederer & Sethi 1996] Lederer, A. L.; Sethi, V.: Key Prescriptions for Strategic Information Systems Planning. In: Journal of Management Information Systems 13 (1996) 1, S. 35-62.
- [Lehmann et al. 2007] Lehmann, L.; Fredrich, H.; Rensing, C.; Zimmermann, V.; Steinmetz, R.: Das Authoring Management System EXPLAIN zur ganzheitlichen Unterstützung des Erstellungsprozesses von Trainingsmedien und WBTs. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 139-150.
- [Lehner et al. 2007] Lehner, F.; Wildner, S.; Scholz, M.: Wirtschaftsinformatik. Eine Einführung. Hanser Verlag, München Wien 2007.
- [Leibniz Universität Hannover 2007] Leibniz Universität Hannover: Chief Information Officer (CIO) – Büro. Stand: 08.03.2007. <http://www.uni-hannover.de/de/universitaet/organisation/cio/index.php>, Abruf am 19.04.2008.
- [Leichsenring 2007] Leichsenring, H.: Die Professionalisierung des Fakultätsmanagements Bericht zur Befragung 2006. Arbeitspapier Nr. 87. CHE Centrum für Hochschulentwicklung gGmbH. Gütersloh, Mai 2007.
- [Leimer et al. 2006] Leimer, S.; Baume, M.; Müller, A.; Rathmayer, S.; Krcmar, H.: Qualitätssicherung als Mittel zur Förderung der Nachhaltigkeit des Einsatzes von eLearning an der Technischen Universität München. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 381-382.
- [Leist & Zellner 2006] Leist, S.; Zellner, G.: Evaluation of Current Architecture Frameworks. In: Proceedings of the 2006 ACM Symposium on Applied Computing. Dijon, France 2006, S. 1546-1553.

- [Lepori et al. 2003] Lepori, B.; Cantoni, L.; Succi, C.: The introduction of e-learning in European universities: models and strategies. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 74-83.
- [Lepori & Succi 2003] Lepori, B.; Succi, C.: Elearning in Higher Education. 2nd report of the Educational Management in the Swiss Virtual Campus Mandate (EDUM), Lugano. August 2003. http://www.newmine.org/NewMinE_ePaper2.pdf, Abruf am 08.06.2008.
- [Lerneffekt 2003a] Lerneffekt GmbH: Demo für Lehrkräfte http://dev.lerneffekt.de:8900/SCRIPT/Lerneffekt_blank/scripts/serve_home, Abruf am 24.11.2003 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Lerneffekt 2003b] Lerneffekt GmbH: Vergleich: WebCT und ILIAS. <http://www.lerneffekt.de/webct-competitors.html>, Abruf am 29.07.2003 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Leszczensky 2004] Leszczensky, M.: Paradigmenwechsel in der Hochschulfinanzierung. In: Das Parlament. Nr. 25, 14.06.2004. <http://www.das-parlament.de/2004/25/Beilage/003.html>, Abruf am 25.05.2008.
- [Liebowitz & Margolis 1995] Liebowitz, S. J.; Margolis, S. E.: Path Dependence, Lock-In, and History. In: Journal of Law, Economics, and Organization 11 (1995) 1, S. 205-226.
- [Lines 2004] Lines, R.: Influence of participation in strategic change: resistance, organizational commitment and change goal achievement. In: Journal of Change Management 4 (2004) 3, S. 193-215.
- [Lippe 2007] Lippe, W.-M.: Analyse von Werkzeugen zur Entwicklung von E-Learning-Produkten unter besonderer Berücksichtigung der Erstellung interaktiver Module. Erschienen in der Reihe: Grob, H. L.; vom Brocke, J.: E-Learning Praxisberichte. Praxisbericht Nr. 41. ECRIS - European Research Center for Information Systems. Mai 2007. <http://www.wi.uni-muenster.de/aw/download/e-learning/Praxisbericht%2041%20Interactive.pdf>, Abruf am 01.07.2008.
- [Liu & Ma 2006] Liu, L.; Ma, Q.: Perceived System Performance: A Test of an Extended Technology Acceptance Model. In: The DATA BASE for Advances in Information Systems 37 (2006) 2&3, S. 51-59.
- [Liu et al. 2003] Liu, X.; Saddik, A.; Georganas, N.: An Implementable Architecture of an E-Learning System. In: Proceedings of Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering. Ort 2003, S. 717-720.
- [Löhr & Kämpf 2002] Löhr, T.; Kämpf, R.: Projekt Multimedia Hörsaal. Stand: 20.08.2002. http://www.mmag.hrz.tu-darmstadt.de/hs/konzept_www_pv.html, Abruf am 27.02.2008.
- [Lonsdale et al. 2004] Lonsdale, P.; Byrne, W.; Beale, R.; Sharples, M.; Baber, C.: Spatial and context awareness for mobile learning in a museum. KAL CSCL

- Workshop on 'Spatial Awareness and Collaboration'. Lausanne 2004.
<http://www.cs.bham.ac.uk/~rxb/Online%20papers/museum.pdf>, Abruf am 08.01.2006.
- [Loidl 2006] Loidl, S.: Towards pervasive learning: WeLearn.Mobile. A CPS package viewer for handhelds. In: Journal of Network and Computer Applications 29 (2006), S. 277-293.
- [Lorenzo & Ittelson 2005] Lorenzo, G.; Ittelson, J.: An Overview of E-Portfolios. ELI Paper 1: 2005. Educause Learning Initiative.
<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3001.pdf>, Abruf am 04.04.2008.
- [Lowe & Hall 1999] Lowe, D.; Hall, W.: Hypermedia & the Web. An Engineering Approach. John Wiley & Sons Ltd., Chichester 1999.
- [Luftman 2003] Luftman, J.: Assessing IT/Business Alignment. In: Information Strategy 20 (2003) 1, S. 7-14.
- [Luftman & Brier 1999] Luftman, J.; Brier, T.: Achieving and Sustaining Business-IT Alignment. In: California Management Review 42 (1999) 1, S. 109-122.
- [Luftman et al. 1993] Luftman, J. N.; Lewis, P. R.; Oldach, S. H.: Transforming the enterprise: The alignment of business and information technology strategies. In: IBM Systems Journal 32 (1993) 1, S. 198-221.
- [Luther & Trier 2007] Luther, M.; Trier, M.: Ein Ansatz zur prozessorientierten Evaluation von Learning Management Systemen. In: Oberweis, A.; Weinhardt, C.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnizler, B. (Hrsg.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering. 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. Proceedings. Band 2. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 779-794.
- [Luthiger 2004] Luthiger, B.: Alles aus Spaß? Zur Motivation von Open-Source-Entwicklern. In: Gehring R. A.; Lutterbeck B.: Open Source Jahrbuch 2004 - Zwischen Softwareentwicklung und Gesellschaftsmodell. Lehmanns Media, Berlin 2004, S. 93-106.
- [Lynch & Horton 1999] Lynch, P. J.; Horton, S.: Erfolgreiches Web-Design. Humboldt, München 1999.
- [Magliaro & Shambaugh 2006] Magliaro, S.G.; Shambaugh, N.: Student Models of Instructional Design. In: Educational Technology Research and Development (ETR&D) 54 (2006) 1, S. 83-106.
- [Majer et al. 2007] Majer, F.; Meinecke, J.; Freudenstein, P.: Die Landkarte – Rahmenwerk zur Unterstützung von Evolution und Betrieb serviceorientierter Architekturen. In: Gaedke, M.; Borgeest, R. (Hrsg.): Integriertes Informationsmanagement an Hochschulen. Quo vadis Universität 2.0? Tagungsband zum Workshop IIM 2007. Universitätsverlag Karlsruhe 2007, Karlsruhe 2007, S. 19-35.
- [Markus & Robey 1988] Markus, M. L.; Robey, D.: Information Technology and Organizational Change: Causal Structure in Theory and Research. In: Management Science 34 (1988) 5, S. 583-598.

- [Mas y Parareda & Pizka 2007] Mas y Parareda, B.; Pizka, M.: Web-basierte und andere junge Legacy-Systeme. In: Information Management & Consulting 22 (2007) 2, S. 60-68.
- [Mathieson 1991] Mathieson, K.: Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. In: Information Systems Research 2 (1991) 3, S. 173-191.
- [Mathieson et al. 2001] Mathieson, K.; Peacock, E.; Chin, W.W.: Extending the Technology Acceptance Model: The Influence of Perceived User Resources. In: The DATA BASE for Advances in Information Systems 32 (2001) 3, S. 86-112.
- [Mattern 2003] Mattern, F.: Ubiquitous Computing. In: David, K.; Wegner, L. (Hrsg.): Mobiles Lernen und Forschen. Beiträge der Fachtagung an der Universität Kassel am 6. November 2003. Kassel university press, Kassel 2003, S. 1-3.
- [Mattern 2005] Mattern, F.: Die technische Basis für das Internet der Dinge. In: Fleisch, E.; Mattern, F. (Hrsg.): Das Internet der Dinge. Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis. Springer, Berlin Heidelberg 2005, S. 39-66.
- [Mattern 2007] Mattern, F.: Acht Thesen zur Informatisierung des Alltags. In: Mattern, F. (Hrsg.): Die Informatisierung des Alltags. Leben in smarten Umgebungen. Springer, Berlin Heidelberg 2007, S. 11-16.
- [McNish 2001] McNish, M.: Guidelines for Managing Change: A study of their effects on the implementation of new information technology projects in organisations. In: Journal of Change Management 2 (2002) 3, S. 201-211.
- [McQuiggan 2006] McQuiggan, C.A.: A Survey of University Faculty Innovation Concerns and Perceptions that Influence the Adoption and Diffusion of a Course Management System. Paper presented at the Academy of Human Resource Development International Conference (AHRD) (Columbus, OH, February 22-26, 2006) (Symp. 55-2). Online Submission. S.1160-1167. http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/33/9f/ac.pdf, Abruf am 16.06.2007 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Megadigitale 2007] Megadigitale: eLearning-Label. Stand: 27. Oktober 2007. <http://www.megadigitale.uni-frankfurt.de/el/index.html>, Abruf am 02.03.2008.
- [Meier 2000] Meier, A.: MEDA und AKAB: Zwei Kriterienkataloge auf dem Prüfstand. In: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. BW Bildung und Wissen Verlag und Software GmbH, Nürnberg 2000, S. 164-189.
- [Meister et al. 2004] Meister, D. M.; Tergan, S.-O.; Zentel, P.: Evaluation von E-Learning – Eine Einführung. In: Meister, D. M.; Tergan, S.-O.; Zentel, P. (Hrsg.): Evaluation von E-Learning. Zielrichtungen, methodologische Aspekte, Zukunftsperspektiven. Erschienen in der Reihe Medien in der Wissenschaft, Band 25. Waxmann, Münster 2004, S. 7-19.

- [Meister & Wedekind 2003] Meister, D. M.; Wedekind, J.: Lernplattformen im institutionellen Rahmen. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster 2003, S. 210-222.
- [Mendling et al. 2005] Mendling, J.; Neumann, G.; Pinterits, A.; Simon, B.: Revenue Models for E-Learning at Universities. In: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 827-846.
- [Mertens 2004] Mertens, P.: Diskussionsrunde zum Thema „Unternehmensarchitekturen in der Praxis“. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 46 (2004) 4, S. 315.
- [Mertens et al. 2004] Mertens, R.; Krüger, A.; Vornberger, O.: Einsatz von Vorlesungsaufzeichnungen. In: Hamborg, K.-C., Knaden, A. (Hrsg.), Good Practice: netzbasiertes Lehren und Lernen an Universitäten - Erfahrungen mit verschiedenen Einsatzszenarien von e-Learning an der Universität Osnabrück. epos Media, Osnabrück 2004, S. 79-92.
- [Mertens et al. 2005] Mertens, R.; Knaden, A.; Thelen, T.; Vornberger, O.: Perspektiven der Kopplung von LMS und Vorlesungsaufzeichnungssystemen. In: i-com Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien 4 (2005), S. 52-55.
- [Mertens et al. 2007] Mertens, R.; Ketterl, M.; Vornberger, O.: The virtPresenter lecture recording system: Automated production of web lectures with interactive content overviews. In: International Journal of Interactive Technology and Smart Education (ITSE) 4 (2007) 1, S. 55-66.
- [Metzner 2007] Metzner, J.: IT-strategische Überlegungen aus Sicht der Fachhochschule. In: Keil, R.; Kerres, M.; Schulmeister, R. (Hrsg.): eUniversity – Update Bologna. Waxmann, Münster u. a. 2007, S. 111-118.
- [Meyer et al. 2003] Meyer, M.; Zarnekow, R.; Kolbe, L. M.: IT-Governance. Begriff, Status quo und Bedeutung. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 45 (2003) 4, S. 445-448.
- [Michel 2007] Michel, L.P.: Prognosen und Trends in der Content Entwicklung. Vortrag auf der Learntec 2007, Karlsruhe 14.2.2007. http://www.mmb-michel.de/2004/pages/download/vortraege/MMB_Pres_Learntec_2007_Michel.pdf, Abruf am 10.08.2007.
- [De Michelis 1994] De Michelis, G.: A CSCW Environment: Some Requirements. In: Scrivener, S. A. R. (Hrsg.): Computer-Supported Cooperative Work. UNICOM Seminars Ltd., Aldershot u. a. 1994, S. 237-252.
- [Millard et al. 2005a] Millard, D. E.; Woukeu, A.; Tao, F.; Davis, H. C.: The Potential of Grid for Mobile e-Learning. In: Proceedings of the 4th World Conference on Mobile Learning (MLEARN 2005). Cape Town, South Africa 2005. Seiten. <http://www.semanticgrid.org/ubinesc/mlearn-paper-submitted.pdf>, Abruf am 27.02.2006.
- [Millard et al. 2005b] Millard, D. E.; Howard, Y.; Bailey, C. P.; Davis, H. C.; Gilbert, L.; Jeyes, S.; Price, J.; Sclater, N.; Sherratt, R.; Tulloch, I.; Wills, G. B.; Young

- R.: Mapping the e-Learning Assessment Domain: Concept Maps for Orientation and Navigation. In: e-Learn 2005. 2005, Vancouver, Canada 2005. <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/11553/01/elearn2005millard.pdf>, Abruf am 27.02.2006.
- [Mintzberg 1987] Mintzberg, H.: The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. In: California Management Review 30 (1987) 1, S. 11-24.
- [Mitchell 2006] Mitchell, P.: Wikis in education. In: Klobas, J.: Wikis: Tools for Information Work and Collaboration. Chandos Publishing, Oxford 2006, S. 119-147.
- [MMB o. J.] MMB – Institut für Medien- und Kompetenzforschung: Projekte – E-Learning. <http://www.mmb-institut.de/2004/start.html>, Abruf am 02.06.2008.
- [MMB 2006a] MMB – Institut für Medien- und Kompetenzforschung: Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren – Ergebnisse einer Expertenbefragung. MMB-Trendmonitor I/2006. http://www.mmb-institut.de/2004/pages/trendmonitor/Trendmonitor-Downloads/Trendmonitor_I_2006.pdf, Abruf am 2007-01-10.
- [MMB 2006b] MMB – Institut für Medien- und Kompetenzforschung: MMB-Trendmonitor: Szenarien für die eUniversity 2011. MMB-Trendmonitor II/2006. http://www.mmb-institut.de/2004/pages/trendmonitor/Trendmonitor-Downloads/Trendmonitor_II.2006.pdf, Abruf am 2007-01-10.
- [MMB 2007] MMB – Institut für Medien- und Kompetenzforschung: Learning Delphi 2007 - Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren – Ergebnisse einer Expertenbefragung auf der LEARNTEC 2007. MMB-Trendmonitor I/2006. http://www.mmb-institut.de/2004/pages/trendmonitor/Trendmonitor-Downloads/Trend%20Monitor_2007_I.pdf, Abruf am 10.08.2007 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [MMKH 2006] Multimediakontor Hamburg (MMKH): Hamburger Hochschulen gründen Podcast-Plattform. Vorlesungen als Video- und Audio-Dateien. Pressemitteilung des Multimediakontor Hamburg vom 06. Dezember 2006. http://www.mmkh.de/upload/dokumente/PM_Podcampus_MMKH_HamburgerHochschulen.pdf, Abruf am 13.01.2007.
- [Möller 2006] Möller, E.: Die heimliche Medienrevolution – Wie Weblogs, Wikis und freie Software die Welt verändern. 2., erweiterte und aktualisierte Auflage, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover 2006.
- [Monente-Helber & Lustig 2008] Monente-Helber, M.; Lustig, J.-O.: Benutzerfreundliche Oberflächen und Funktionalitäten in HIS inOne. In: HIS Magazin 1|2008, Sonderausgabe, S. 8-10.
- [Moog 2005] Moog, H.: IT-Dienste an Universitäten und Fachhochschulen. Reorganisation und Ressourcenplanung der hochschulweiten IT-Versorgung. HIS Hochschul-Informationssystem GmbH Hannover 2005.

- [Moog 2008] Moog, H.: Hochschulrechenzentren zwischen Forschung und Serviceorientierung In: Wannemacher, K.; Moog, H.; Kleimann, B. (Hrsg.): ITIL goes University? – Serviceorientiertes IT-Management an Hochschulen. HIS: Forum Hochschule 2|2008. HIS GmbH, Hannover 2008, S. 5-20.
- [Moore 2003] Moore, C.: E-learning hits Web services books. CIO Magazine, 5.5.2003. <http://cio.co.nz/cio.nsf/focus/92FA9E346B94DF33CC2572AC0030923F>, Abruf am 20.07.2007.
- [Moser 2000] Moser, H.: Einführung in die Medienpädagogik. Aufwachsen im Medienzeitalter. 3. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Leske + Budrich, Opladen 2000.
- [MPEG o. J.] Moving Picture Experts Group (MPEG): The MPEG Homepage. <http://www.chiariglione.org/mpeg/>, Abruf am 29.05.2008.
- [Müller 2006] Müller, B.: Entwicklung von Informationssystemen in der Lehre – Ein Fallsbeispiel der Verwendung von OSS. In: Hochberger, C.; Liskowsky, R. (Hrsg.): Informatik 2006. Informatik für den Menschen. Band 2. Proceedings der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 47-52.
- [Müller & Altvater 2007] Müller, J.; Altvater, P.: Nachhaltigkeit an deutschen Hochschulen. In: HIS Magazin. Ausgabe 2/2007. HIS Hochschul-Informationen-System GmbH, Hannover April 2007, S. 11-12.
- [Müller-Böling 2001] Müller-Böling, D.: Ganzheitliche Hochschulreform. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 135-140.
- [Müller-Böling & Krasny 1998] Müller-Böling, D.; Krasny, E.: Strategische Planung an deutschen Hochschulen – theoretisches Konstrukt und erste Ansätze einer Methodologie. In: Müller-Böling, D.; Zechlin, L.; Neuvians, K.; Nickel, S.; Wismann, P. (Hrsg.): Strategieentwicklung an Hochschulen. Konzepte – Prozesse – Akteure. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh 1998, S. 13-48.
- [Müller-Böling & Müller 1986] Müller-Böling, D.; Müller, M.: Akzeptanzfaktoren der Bürokommunikation. Oldenbourg, München Wien 1986.
- [Naumann 2004] Naumann, U.: Über die Zukunft der namenlos gemachten Bibliothek. In: Bibliotheksdienst 38 (2004) 11, S. 1399-1416.
- [Nelson 1965] Nelson, T. H.: A file structure for the complex, the changing and the indeterminate. In: Proceedings of the 1965 ACM 20th national conference. Ort 1965, S. 84-100.
- [Nelson 2005] Nelson, M. R.: Breaking Out of the IT Silo: The Integration Maturity Model. Educause Center for Applied Research (ECAR). Research Bulletin, Volume 2005, Issue 6. March 15, 2005.
- [Nickel & Zechlin 2006] Nickel, S.; Zechlin, L.: Die Suche nach der optimalen Organisationsstruktur. Zur Reform der dezentralen Ebene in Universitäten. In: Welte, H.; Auer, M.; Meister- Scheytt, C. (Hrsg.): Management von Universitäten.

- Zwischen Tradition und (Post-)Moderne. 2. Auflage, Rainer Hampp Verlag, München und Mering 2006, S. 193-205.
- [Niegemann et al. 2008] Niegemann, H. M.; Domagk, S.; Hessel, S.; Hein, A.; Hupfer, M.; Zobel, A.: Kompendium multimediales Lernen. Springer, Berlin Heidelberg 2008.
- [Niemann 2005] Niemann, K. D.: Von der Unternehmensarchitektur zur IT-Governance. Vieweg, Wiesbaden 2005.
- [NMC & ELI 2008] New Media Consortium (NMC); Educause Learning Initiative (ELI): The Horizon Report. 2008 Edition. New Media Consortium. Stanford, California, USA 2008.
- [Nolan 1973] Nolan, R. L.: Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis. In: Communications of the ACM (CACM) 16 (1973) 7, S. 399-405.
- [Nolan 1979] Nolan, R. L.: Managing the crises in data processing. In: Harvard Business Review 57 (1979) 2, S. 115-116.
- [Nordsieck 1962] Nordsieck, F.: Die schaubildliche Erfassung und Untersuchung der Betriebsorganisation. C.E. Poeschel, Stuttgart 1962.
- [Nothhelfer 2003] Nothhelfer, U.: Kooperatives handlungsorientiertes Lernen im Netz. Valenz webbasierter universitärer Entwurfs- und Planungsausbildung. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 238-249.
- [Nowicki & Jones 2005] Nowicki, C.; Jones, E. L.: A Framework for Extending Online Assessment. ITHET 2005. 6th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training. Santo Domingo, Dominican Republic 2005. S. T4C/12 - T4C/17. <http://fie.engrng.pitt.edu/ithet2005/papers/2148.pdf>, Abruf am 11.03.2006.
- [NZN 2006] Netzkompetenzzentrum Niedersachsen (NZN): Planung, Realisierung und Betrieb informationstechnischer Infrastrukturen am Hochschulstandort. Analyse und Empfehlungen. Version 2. Stand: Januar 2006. http://soi.lanithrz.de/export/sites/default/common/download/LANIT_NZN_Planungspapier_2.pdf, Abruf am 22.06.2008.
- [OCW Consortium o. J.] OpenCourseWare (OCW) Consortium: About us. http://www.ocwconsortium.org/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=29, Abruf am 04.06.2008.
- [Oestermeier & Plötzner 2003] Oestermeier, U.; Plötzner, R.: Der Einsatz von BSCW im Virtuellen Graduiertenkolleg „Wissenserwerb und Wissensaustausch mit neuen Medien“. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster 2003, S. 125-133.
- [Ollesch et al. 2004] Ollesch, H.; Schulte, F. P.; Heineken, E.: Experimentalpsychologische Grundlagenausbildung in einem hybriden Lernarrangement – das virtuelle Lab.OR als Cognitive Tool. In: Kerres, M.; Kalz, M.; Stratmann, J.; de

- Witt, C. (Hrsg.): Didaktik der Notebook-Universität. Waxmann, Münster 2004, S. 155-167.
- [Österle 1995] Österle, H.: Business Engineering. Prozeß- und Systementwicklung. Band 1. Springer, Berlin u. a. 1995.
- [Österle & Blessing 2005] Österle, H.; Blessing, D.: Ansätze des Business Engineering. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 241, 2005, S. 7-17.
- [Ogata & Yano 2003] Ogata, H.; Yano, Y.: How Ubiquitous Computing can Support Language Learning. Proceedings of KEST (Knowledge Economy and Development of Science and Technology) 2003. Honjo, Akita, Japan 2003. S. 1-6. <http://www-yano.is.tokushima-u.ac.jp/ogata/clue/ogata-kest2003.pdf>, Abruf am 05.06.2007.
- [Ojstersek 2008] Ojstersek, N.: E-Learning-Qualität aus der Lernendenperspektive. In: Online Tutoring Journal. Ausgabe 1 (8). Januar 2008. S. 1-2. [Online Journal]
- [OLAT 2008] Online Learning And Training (OLAT): OLAT – The Open Source LMS. Stand: 12.09.2008. <http://www.olat.org/website/en/html/index.html>, Abruf am 14.09.2008.
- [Ollermann et al. 2006] Ollermann, F.; Hamborg, K.-C.; Schulze, L.; Gruber, C.: Empirische Untersuchung zur Veränderung des Studienalltags durch Einführung eines Lernmanagementsystems. In: Mühlhäuser, M.; Röbling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87. Bonn 2006, S. 219-230.
- [O'Mahony 2007] O'Mahony, S.: The governance of open source initiatives: what does it mean to be community managed? In: Journal of Management and Governance 11 (2007) 2, S. 139-150.
- [oncampus 2007] oncampus: Oncampus goes Moodle. Pressemitteilung der oncampus GmbH vom 06.09.2007. [http://www.oncampus.de/index.php?id=298&tx_ttnews\[tt_news\]=361&tx_ttnews\[backPid\]=178&cHash=722695ae89](http://www.oncampus.de/index.php?id=298&tx_ttnews[tt_news]=361&tx_ttnews[backPid]=178&cHash=722695ae89), Abruf am 25.05.2008.
- [Ong et al. 2004] Ong, C.-S.; Lai, J.-Y.; Wang, Y.-S.: Factors affecting engineers' acceptance of asynchronous e-learning systems in high-tech companies. In: Information & Management 41 (2004) 6, S. 795-804.
- [OrbiTeam 2005] OrbiTeam Software GmbH: BSCW – Version 4.3. Handbuch. Stand: Oktober 2005. http://www.bscw.de/files/Download/Help/bscw_help_43_de_print.pdf, Abruf am 06.02.2008.
- [O'Reilly 2005] O'Reilly, T.: What is Web 2.0? Stand: 30.09.2005. <http://www.oreillynet.com/lpt/a/6228>, Abruf am 28.05.2008.
- [o. V. 2001] Ohne Verfasser: Technische Dokumentation. Stand: März 2001. <http://www.campussource.de/dl/pub/webassign/WebAssignTechnischeDoku.pdf>, Abruf am 27.05.2008.

- [o. V. 2004a] Ohne Verfasser: Seminar 1.2 - Einführung in das Übungssystem der Fern-Universität. Kurzanleitung zum Erstellen und Überprüfen von Aufgaben. Stand: 02.09.2004. <http://www.campussource.de/dl/pub/webassign/KurzAnleitung.pdf>, Abruf am 27.05.2008.
- [o. V. 2004b] Ohne Verfasser: Handbuch für Autoren. Stand: April 2004. <http://www.campussource.de/dl/pub/webassign/AutorenHandbuch.pdf>, Abruf am 28.05.2008.
- [o. V. 2008] Ohne Verfasser: Strategic Bulletin: SOA Check 2008. Eine Analyse der S.A.R.L. Martin, dem Fachgebiet Multimedia Kommunikation der TU Darmstadt und IT Research. April 2008.
- [Owlia & Aspinwall 1996] Owlia, M.S.; Aspinwall, E.M.: A framework for the dimensions of quality in higher education. In: Quality Assurance in Education 4 (1996) 2, S. 12-20.
- [Panke 2007] Panke, S.: Unterwegs im Web 2.0: Charakteristiken und Potenziale. <http://www.e-teaching.org/didaktik/theorie/informelleslernen/Web2.pdf>, Abruf am 26.01.2007.
- [Pankratius et al. 2005] Pankratius, V.; Oberweis, A.; Stucky, W.: Lernobjekte im E-Learning - Eine kritische Beurteilung zugrunde liegender Konzepte anhand eines Vergleichs mit komponentenbasierter Software-Entwicklung. Beitrag zum 9. Workshop Multimedia in Bildung und Wirtschaft vom 22.09.05-23.09.05 an der Technischen Universität Ilmenau. <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/BIK/vpa/Pankratius,%20Oberweis,%20Stucky,%20E-Learning%20Lernobjekte.pdf>, Abruf am 06.01.2006.
- [Pannarale & Kammerl 2007] Pannarale, S.; Kammerl, R.: Umfrage zu Erfahrungen, Kompetenzen, und Einstellungen von Passauer Studierenden im Umgang mit IT und eLearning. Ergebnisse der Online-Befragung vom 10. – 16. Juli 2006. Forschungsbericht im Rahmen des InteLeC-Projekts. http://www.intelec.uni-pas-sau.de/fileadmin/01_intelec_daten/05_online_publicationen/Pannarale_Kammerl_Onlinebefragung_SoSe2006.pdf, Abruf am 03.02.2008.
- [Papazoglou et al. 2006] Papazoglou, M.P.; Traverso, P.; Dustdar, S.; Leymann, F.: Service-Oriented Computing Research Roadmap. März 2006. <http://infolab.uvt.nl/pub/papazogloump-2006-96.pdf>, Abruf am 05.01.2007.
- [Pape 2006] Pape, D.: Campus Management an der Freien Universität Berlin. ZKI AK Verzeichnisdienste. Vortrag vom 09.05.2006. https://zki-dev.hrz.uni-dortmund.de/imperia/md/content/zki/arbeitskreise/verzeichnisdienste/protokoll/2006-05-08/vortrag_vd-ak_2006-05-08_pape.pdf, Abruf am 04.06.2007.
- [Parker & Chao 2007] Parker, K. R.; Chao, J. T.: Wiki as a Teaching Tool. In: Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects 3 (2007), S. 57-72.
- [Pawlowski 2006] Pawlowski, J.: QSEL – das Qualitätssiegel E-Learning: Qualitätsentwicklung für Aus- und Weiterbildung. In: Hildebrand, K.; Hofmann, J.

(Hrsg.): Social Software. HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 252, 2006, S. 99-109.

- [Pawlowski & Stracke 2006] Pawlowski, J.; Stracke, C. M.: Qualität und Standardisierung im e-Learning. In: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement im e-Learning. Beiträge zur Anwendung der PAS 1032-1. 1. Auflage, Beuth, Berlin u.a. 2006, S. 7-23.
- [Peetz 2008] Peetz, A.: WebCT 4.0 beendet seinen Dienst zum Semesterende. Stand: 28.01.2008, 22:07 Uhr. <http://www.rrz.uni-hamburg.de/lls/michel/webct-portal.html>, Abruf am 25.05.2008.
- [Penrod & Harbor 1998] Penrod, J. I. Harbor, A. F.: Building a client-focused IT organization. In: Campus Wide Information Systems 15 (1998) 3, S. 91-102.
- [Pereira & Sousa 2004] Pereira, C. M.; Sousa, P.: A Method to Define an Enterprise Architecture using the Zachman Framework. In: ACM Symposium on Applied Computing 2004, S. 1366-1371.
- [Perks & Beveridge 2003] Perks, C.; Beveridge, T.: Guide to Enterprise IT Architecture. Springer, New York 2003.
- [Peters & Wills 1998] Peters, J.; Wills, G.: ISO 9000 as a global educational accreditation structure. In: Quality Assurance in Education 6 (1998) 2, S. 83-89.
- [Peterson Holland 1998] Peterson Holland, M.: Collaborative Technologies in Inter-University Instruction. In: Journal of the American Society for Information Science 47 (1996) 11, S. 857-862.
- [Pfeifer 2004] Pfeifer, A.: Zum Wertbeitrag von Informationstechnologie. Eine Darstellung an Unternehmen der Fertigungsbranchen in Deutschland. Dissertation an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Passau. Erstellungsjahr: 2003. Veröffentlichungsdatum: 10.03.2004. <http://www.opus-bayern.de/uni-passau/volltexte/2004/34/>, Abruf am 03.02.2008.
- [Pfister 2004] Pfister, H.-R.: Forschungsmethoden. In: Haake, J.; Schwabe, G.; Wessner, M. (Hrsg.): CSCL-Kompodium. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen. Oldenbourg, München 2004, S. 5-13.
- [Piendl & Brugger 2001] Piendl, T.; Brugger, R.: Zur Auswahl einer Web-basierten Lernplattform: Ein kleine Warenkunde. In: Handbuch Hochschullehre: Informationen und Handreichungen aus der Praxis für die Hochschullehre. Loseblatt-Ausgabe April 2001, B 1.19. Raabe, Bonn 2001, S. 1-27.
- [Pietsch 2003] Pietsch, T.: Bewertung von Informations- und Kommunikationssystemen. Ein Vergleich betriebswirtschaftlicher Verfahren. 2. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2003.
- [Pinkwart et al. 2006] Pinkwart, N.; Aleven, V.; Ashley, K.; Lynch, C.: Schwachstellenermittlung und Rückmeldungsprinzipien in einem intelligenten Tutorsystem für juristische Argumentation. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87. Bonn 2006, S. 75-86.

- [Piontkowski et al. 2003] Piontkowski, U.; Keil, W.; Miao, Y.; Boos, M.; Plach, M.: Rezeptions- und produktionsorientiertes Lernen in mediengestützten kollaborativen Szenarien. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 260-269.
- [Pleschak & Sabisch 1996] Pleschak, F.; Sabisch, H.: Innovationsmanagement. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1996.
- [PONS 1986] PONS Lateinisch – Deutsch. 2. Auflage, Klett, Stuttgart 1986.
- [Porter 1996] Porter, M. E.: What is Strategy? In: Harvard Business Review 74 (1996) 6, S. 61-78.
- [Porter & Millar 1985] Porter, M. E.; Millar, V. E.: How information gives you competitive advantage. In: Harvard Business Review. 63 (1985) 4, S. 149-160.
- [PTNMB o. J. a] Projektträger Neue Medien in der Bildung (PTNMB): BMBF Förderinitiative Notebook-University: Ergebnisse. http://www.medienbildung.net/notebook/notebook_3.php, Abruf am 04.06.2007.
- [PTNMB o. J. b] Projektträger Neue Medien in der Bildung (PTNMB): Werkzeuge zur elektronischen Unterstützung von mobilen Szenarien. http://www.medienbildung.net/notebook/notebook_11.php/, Abruf am 25.02.2008.
- [PTNMB 2001] Projektträger Neue Medien in der Bildung (PTNMB): Mobiles Lernen – Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Bonn, den 17.10.2001. http://www.medienbildung.net/notebook/notebook_9.php/hochschule/notebook/, Abruf am 15.07.2007.
- [Puspitasari et al. 2007] Puspitasari, F.; Lim, E.-P.; Chang, C.-H.; Theng, Y.-L.; Goh, D. H.-L.; Chatterjea, K.; Zhang, J.; Sun, A.; Li, Y.: Social Bookmarking in Digital Library Systems: Framework and Case Study. In: Rasmussen, E. M.; Larson, R. R.; Toms, E.; Sugimoto, S. (Hrsg.): ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries, JCDL 2007, Vancouver, BC, Canada, June 18-23, 2007, Proceedings. ACM 2007. S. 488.
- [Raghupathi 2007] Raghupathi, W.: Corporate Governance of IT: A Framework for Development. In: Communications of the ACM (CACM) 50 (2007) 8, S. 94-99.
- [Rathnam et al. 2004] Rathnam, R. G.; Johnsen, J.; Wen, H. J.: Alignment of business strategy and IT strategy: a case study of a fortune 50 financial services company. In: Journal of Computer Information Systems 45 (2004) 2, S. 1-8.
- [Rautenstrauch 2001] Rautenstrauch, C.: Tele-Tutoren. Qualifizierungsmerkmale einer neu entstehenden Profession. Bertelsmann, Bielefeld 2001.
- [Razik & Nalbone 1990] Razik, T.A.; Nalbone, P.J.: Implications of Technological Change for Higher Education Reform. In: Educational Technology Research and Development (ETR&D) 38 (1990) 1, S. 65-76.

- [Reich & Benbasat 2000] Reich, B. H.; Benbasat, I.: Factors that influence the social dimension of alignment between business and information technology objectives. In: MIS Quarterly 24 (2000) 1, S. 81-113.
- [Reichert 1984] Reichert, R.: Entwurf und Bewertung von Strategien. Erschienen in der Reihe: Kirsch, W. (Hrsg.): Planungs- und Organisationswissenschaftliche Schriften, Band 37, Universität München, München 1984.
- [Reichwald 1982] Reichwald, R.: Neue Systeme der Bürotechnik und Büroarbeitsgestaltung – Problemzusammenhänge. Titel. In: Reichwald, R. (Hrsg.): Neue Systeme der Bürotechnik : Beiträge zur Büroarbeitsgestaltung aus Anwendersicht. Erschienen in der Reihe: Marr, R.; Reichwald, R.: Mensch und Arbeit im technisch-organisatorischen Wandel. Band 1. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1982, S. 11-48.
- [Reichwald 1998] Reichwald, R.: Universitätsstrukturen und Führungsmechanismen für die Universität der Zukunft. In: Küpper, H.-U.; Sinz, E. (Hrsg.): Gestaltungskonzepte für Hochschulen. Effizienz, Effektivität, Evolution. Teil III – Konzepte zur Gestaltung universitärer Führungssysteme. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1998, S. 237-258.
- [Reil 2003] Reil, D.: Von Blackboard 5.7 ML zu Stud.IP: ein Erfahrungsbericht. Stand: September 2003. http://www.ilias.de/ios/docs/von_blackboard_zu_studip.pdf, Abruf am 06.08.2008.
- [Reinecke et al. 2007] Reinecke, K.; Topcuoglu, H.; Hauske, S.; Bernstein, A.: Flexibilisierung der Lehr- und Lernszenarien von Business-Fallstudien durch CaseML. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 103-114.
- [Reinheimer et al. 2007] Reinheimer, S.; Lang, F.; Purucker, J.; Brüggmann, H.: 10 Antworten zu SOA. In: Fröschle, H.-P.; Reinheimer, S. (Hrsg.): Serviceorientierte Architekturen. HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 253, 2007, S. 7-17.
- [Reinmann 2005] Reinmann, G.: Lernort Universität? E-Learning im Schnittfeld von Strategie und Kultur. Universität Augsburg, Philosophisch-Sozialwissenschaftliche Fakultät, Medienpädagogik. Arbeitsbericht 10. <http://gems.es-designs.com/medienpaedagogik/Arbeitsbericht10.pdf>, Abruf am 25.11.2006.
- [Reinmann-Rothmeier 2003] Reinmann-Rothmeier, G.: Didaktische Innovation durch Blended Learning. Leitlinien anhand eines Beispiels aus der Hochschule. Huber, Bern 2003.
- [Reinmann-Rothmeier & Mandl 2001] Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H.: Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung – Drei Beispiele aus der Praxis. Huber, Bern 2001.
- [Rensing 2005] Rensing, C.: Vorstellung der Ergebnisse aus der Umfrage "Stand der e-Learning Entwicklung an den Hessischen Hochschulen" Schwerpunkt Infra-

strukturen. Vortrag zum Symposium 2005 eLearning an hessischen Hochschulen - Bestandsaufnahme, Entwicklungen und Perspektiven - Rahmenbedingungen einer nachhaltigen Integration von eLearning an Hochschulen. 10. Oktober 2005, Justus-Liebig-Universität Gießen. http://www.e-learning-hessen.de/symposium05/07-rensing-haydecker_ws2.pdf, Abruf am 25.10.2005 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).

- [Retalis 2004] Retalis, S.: Chapter XII - Usable and Interoperable E-Learning Resources Repositories. In: Mishra, S.; Sharma, R.C. (Ed.): Interactive Multimedia in Education and Training. IGI Publishing, Hershey u.a. 2004, S. 249-269.
- [Revermann 2006] Revermann, C.: eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung in Deutschland. Sachstandsbericht zum Monitoring eLearning. Arbeitsbericht Nr. 107, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. März 2006.
- [Richter et al. 2005] Richter, J.-P.; Haller, H.; Schrey, P.: Serviceorientierte Architektur. In: Informatik-Spektrum 28 (2005) 5, S. 413-416.
- [Rice & Miller 2001] Rice, M.L.; Miller, M.T.: Faculty Involvement in Planning for the Use and Integration of Instructional and Administrative Technologies. In: Journal of Research on Computing in Education 33 (2001) 3, S. 328-336.
- [Riempp & Gieffers-Ankel 2007] Riempp, G.; Gieffers-Ankel, S.: Application portfolio management: a decision-oriented view of enterprise architecture. In: Information Systems and E-Business Management 5 (2007) 4, S. 359-378.
- [Rinn & Bett 2003] Rinn, U.; Bett, K.: Lernplattformen zwischen Technik und Didaktik. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster u.a. 2003, S.193-209.
- [Robertson 2005] Robertson, J.: CMS interoperability? April 2005. http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_interoperability/pdf/KMC_Interoperability.pdf, Abruf am 21.07.2006. nicht mehr als pdf – neuen Link angeben?
- [Röbling et al. 2006] Röbling, G.; Bär, H.; Turban, G.; Hartle, M.; Trompler, C.; Mühlhäuser, M.: Digitale Hörsäle als Wegbereiter bei der Evolution einer klassischen Lehrveranstaltung hin zum E-Learning. In: Mühlhäuser, M.; Röbling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87. Bonn 2006, S. 387-388.
- [Rogers 1995] Rogers, Everett M.: Diffusion of Innovations. Fourth Edition. The Free Press, New York u.a. 1995.
- [Rogers 2003] Rogers, Everett M.: Diffusion of Innovations. Fifth Edition. The Free Press, New York u.a. 2003.
- [Rohloff 2007] Rohloff, M.: Ein Referenzmodell für die Prozesse der IT-Organisation. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 256, 2007, S. 27-36.
- [Roth & Suhl 2005] Roth, A.; Suhl, L.: Plattformübergreifende Architekturen in föderativen E-Learning-Umgebungen. In: Breitner M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-

Learning. Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 143-152.

- [Rothery et al. 2008] Rothery, A.; Butchart, I.; Campbell, L.; Barker, P.; Bailey, S.; Jacobs, N.: Managing and Sharing e-Learning Resources. How repositories can help. JISC Briefing Paper. April 2008. <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/bpelearningreposv1.pdf>, Abruf am 21.05.2008.
- [Rothwell 1992] Rothwell, R.: Developments Towards the Fifth Generation Model of Innovation. In: Technology Analysis & Strategy Management 1 (1992) 4, S. 73-75.
- [RRZN 1998] Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN): Planung, Realisierung und Betrieb informationstechnischer Infrastrukturen am Hochschulstandort. Analyse und Empfehlungen. Version 1.1. Stand: Mai 1998. http://soi.lanit-hrz.de/export/sites/default/common/download/NKZPL1_1.pdf, Abruf am 22.06.2008.
- [Salmon 2000] Salmon, G.: E-Moderating. The Key to Teaching and Learning Online. Kogan Page, London Sterling 2000.
- [Sand 1997] Sand, T.: Bauliche Anforderungen und Auswirkungen bei verstärktem Medieneinsatz an Hochschulen – Szenarien. Erschienen in der Reihe: HIS Hochschulplanung, Heft 126. HIS GmbH, Hannover 1997.
- [SAP 2007] SAP®: Studium und Lehre mit SAP® Student Lifecycle Management. 2007. <http://www.sap.com/germany/media/50069205.pdf>, Abruf am 21.05.2008.
- [Sayles 2003] Sayles, A.: Development of Federal Enterprise Architecture Framework using the IBM Rational Unified Process and the Unified Modeling Language. A technical discussion of FEAF using RUP and UML. Stand: 20.05.2003. http://www-03.ibm.com/industries/government/doc/content/bin/Federal_enterprise_architecture_framework.pdf, Abruf am 31.12.2007.
- [Schaffert et al. 2007] Schaffert, S.; Hornung-Prähauser, V.; Hilzensauer, W.; Wieden-Bischof, D.: E-Portfolio-Einsatz an Hochschulen: Möglichkeiten und Herausforderungen. In: Brahm, T.; Seufert, S. (Hrsg.): "Ne(x)t Generation Learning": E-Assessment und E-Portfolio: halten sie, was sie versprechen? Themenreihe 1I zur Workshop-Serie. SCIL-Arbeitsbericht 13. März 2007. St. Gallen 2007, S. 75-90.
- [Schäfer et al. 2007] Schäfer, E.; Bredl, K.; Holzer, D.; Jütte, W.; Schilling, A.: Der Bologna-Prozess und die wissenschaftliche Weiterbildung – ausgewählte Ergebnisse einer trinationalen Studie. In: Gützkow, F.; Quaißer, G. (Hrsg.): Jahrbuch Hochschule gestalten 2006. Denkanstöße zum Lebenslangen Lernen. Universitätsverlag Webler, Bielefeld 2007, S. 51-68.
- [Scheele et al. 2004] Scheele, N.; Wessels, A.; Effelsberg, W.: Die Interaktive Vorlesung in der Praxis. In: Gregor Engels, Silke Seehusen (Hrsg.): DeLFI 2004: Die e-Learning Fachtagung Informatik, Tagung der Fachgruppe e-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Köllen, Bonn 2004, S. 283-294.

<http://www.informatik.uni-mannheim.de/pi4/publications/Scheele2004b.pdf>,
Abruf am 08.01.2006.

- [Scheer 1995] Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. Studienausgabe. Springer, Berlin Heidelberg 1995.
- [Scheer 2002] Scheer, A.-W.: ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Vierte, durchgesehene Auflage, Springer, Berlin u.a. 2002.
- [Schellhase 2001] Schellhase, J.: Entwicklungsmethoden und Architekturkonzepte für Webapplikationen. Erstellung und Administration Web-basierter Lernumgebungen. Gabler, Wiesbaden 2001.
- [Schellhase & Frankfurth 2008] Schellhase, J.; Frankfurth, A.: Unterstützung der Migrationsplanung durch Enterprise Architecture Management. In: von Kortzfleisch, H. F. O.; Bohl, O. (Hrsg.): Wissen Vernetzung Virtualisierung. Eul, Lohmar - Köln 2008, S. 525-533.
- [Schelp & Stutz 2007] Schelp, J.; Stutz, M.: SOA-Governance. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 253, 2007, S. 66-73.
- [Schiefner 2006] Schiefner, M.: Podcasts in der universitären Lehre – wie, warum und warum nicht? Materialien zum ELC-Topic vom 06.07.2006. E-Learning Center der Universität Zürich. <http://www.elc.unizh.ch/veranstaltungen/vkalender/archiv/eltopicpodcast/podcast.pdf>. Abruf am 26.01.2007. – nicht mehr als pdf vorhanden – Link anpassen?
- [Schiefner et al. 2007] Schiefner, M.; Noetzli, C.; Seiler Schiedt, E.: Gemeinsam bloggen – gemeinsam lernen. Weblogs als Unterstützung von Kompetenzzentren an Universitäten. In: Merk, M.; Mayrberger, K.; Schulmeister, R.; Sommer, A.; von den Berk, I. (Hrsg.): Studieren neu erfinden – Hochschule neu denken. Erschienen in der Reihe: Medien in der Wissenschaft. Band 44. Waxmann, Münster 2007, S. 296-306.
- [Schmees 2005] Schmees, M.: Transaktionsautomatisierung im E-Learning. In: Ferstl, O.K.; Sinz, E.J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 901-920.
- [Schmees et al. 2007] Schmees, M.; Appelrath, H.-J.; Boles, D.; Kleinfeld, N.: Erweiterung eines LMS um hochschultypische Softwaresysteme. In: Gaedke, M.; Borgeest, R. (Hrsg.): Integriertes Informationsmanagement an Hochschulen. Quo vadis Universität 2.0? Tagungsband zum Workshop IIM 2007. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 111-127.
- [Schmelzer & Sesselmann 2006] Schmelzer, H. J.; Sesselmann, W.: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. 5., vollständig überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München Wien 2006.
- [Schmidtman & Weber 2006] Schmidtman, V.; Weber, U.: SOA mit Betonung auf A: Architektur integriert Business und IT nachhaltig. In: Information Management & Consulting 21 (2006) 2, S. 71-77.

- [Schönwald 2007] Schönwald, I.: Change Management in Hochschulen. Erschienen in der Reihe: Seibt, D.; Bodendorf, F.; Euler, D.; Winand, U. (Hrsg.): E-Learning. Band 12. Eul, Lohmar - Köln 2007.
- [Schönwald et al. 2004] Schönwald, I.; Euler, D.; Seufert, S.: Supportstrukturen zur Förderung einer innovativen eLearning-Organisation an Hochschulen. SCIL-Arbeitsbericht 3. April 2004. Herausgegeben von Prof. Dr. D. Euler; Dr. S. Seufert. Universität St. Gallen 2004. <http://www.scil.ch/fileadmin/Container/Leistungen/Veroeffentlichungen/2004-05-schoenwald-seufert-euler-supportstrukturen.pdf>, Abruf am 15.09.2008.
- [Schoop et al. 2005] Schoop, E.; Michel, K.-U.; Kriksciuniene, D.; Brundzaite, R.; Miluniec, A.: E-Collaboration: A Problem-Based Virtual Classroom Approach to International E-Business Qualification. In: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 787-806.
- [Schorb 1997] Schorb, B.: Medienkompetenz. In: Hüther, J.; Schorb, B.; Brehm-Klotz, C. (Hrsg.): Grundbegriffe Medienpädagogik. KoPäd Verlag, München 1997, S. 234-240.
- [Schulmeister 1997] Schulmeister, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design. 2. Auflage, Oldenbourg, München 1997.
- [Schulmeister 2001] Schulmeister, R.: Virtuelle Universität Virtuelles Lernen. Oldenburg, München 2001.
- [Schulmeister 2003] Schulmeister, R.: Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik. Oldenburg, München Wien 2003.
- [Schulmeister 2006] Schulmeister, R.: Trends der Virtualisierung. In: Simonis, G.; Walter, T. (Hrsg.): LernOrt Universität. Umbruch durch Internationalisierung und Multimedia. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2006, S. 173-195.
- [Schulmeister 2007] Schulmeister, R.: Der „Student Lifecycle“ als Organisationsprinzip für E-Learning. In: Keil, R.; Kerres, M.; Schulmeister, R. (Hrsg.): eUniversity – Update Bologna. Waxmann, Münster u. a. 2007, S. 45-77.
- [Schulze et al. 2007] Schulze, L.; Ketterl, M.; Gruber, C.; Hamborg, K.-C.: Gibt es mobiles Lernen mit Podcasts? – Wie Vorlesungsaufzeichnungen genutzt werden. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 233-244.
- [Schulz-Gerlach & Beierle 2006] Schulz-Gerlach, I.; Beierle, C.: Ein erweiterbares interaktives Online-Übungssystem mit Aufgaben zu Aussagen- und Prädikatenlogik. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87. Bonn 2006, S. 243-254.

- [Schumann 1992] Schumann, M.: Betriebliche Nutzeffekte und Strategiebeiträge der groß-integrierten Informationsverarbeitung. Springer, Berlin Heidelberg 1992.
- [Schumpeter 1939] Schumpeter, J. A.: Business Cycles. A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. Volume I. First Edition, Fourth Impression. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London 1939.
- [Schwarz 2001] Schwarz, C.: elearning und Bildungspolitik: Von der Nachhaltigkeit hoher Erwartungen. In: Wagner, E. (Hrsg.): Virtueller Campus. Szenarien, Strategien, Studium, Tagungsband der Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW), Band 14. Waxmann, Münster 2001, S. 374-384.
- [Schwickert 2005] Schwickert, A. C.: Zur Integration von öffentlichen Web-Präsenzen und elektronischen Lernumgebungen in Hochschulen. Arbeitspapiere Wirtschaftsinformatik. Nr. 5/2005. Hrsg.: Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Justus-Liebig-Universität Gießen 2005.
- [Schwickert et al. 2005] Schwickert, A. C.; Hildmann, J.; Voß, C.: Blended Learning in der Universität – Eine Fallstudie zur Vorbereitung und Durchführung. In: Arbeitspapiere WI, Nr. 9/2005, Hrsg.: Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Justus-Liebig-Universität Gießen 2005.
- [Schwinn & Winter 2005] Schwinn, A.; Winter, R.: Entwicklung von Zielen und Messgrößen zur Steuerung der Applikationsintegration. In: Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.; Eckert, S.; Isselhorst, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Bamberg 2005, S. 587-606.
- [Scrivener & Clark 1994] Scirvener, S. A. R.; Clark, S.: Introducing Computer-Supported Cooperative Work. In: Scrivener, S. A. R. (Hrsg.): Computer-Supported Cooperative Work. Erschienen in der Reihe: UNICOM applied information technology. Avebury Technical, Aldershot u. a. 1994, S. 19-38.
- [sebis 2005] Software Engineering betrieblicher Informationssysteme (Lehrstuhl Prof. Matthes, TU München): Enterprise Architecture Management Tool Survey 2005. [http://www.competence-site.de/enterprise-architecture-management.nsf/0CB32244B417B230C12573DB0034724B/\\$File/eam-tool-survey-05-tum.pdf](http://www.competence-site.de/enterprise-architecture-management.nsf/0CB32244B417B230C12573DB0034724B/$File/eam-tool-survey-05-tum.pdf), Abruf am 23.03.2007.
- [SEI o. J.] Software Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon: Capability Maturity Model for Software (CMM). <http://www.sei.cmu.edu/cmm/>, Abruf am 30.07.2008.
- [Seibt 2001] Seibt, D.: Kosten und Nutzen des E-Learning bestimmen. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 3.3.
- [Seitz 1995] Seitz, R.: Computergestützte Tele- und Teamarbeit. Betriebliche Modelle, Werkzeuge und Einsatzpotentiale in der universitären Ausbildung. Gabler, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2005.
- [Sengstag & Miller 2005] Sengstag, C.; Miller, D.: Von der klassischen Vorlesung zur Bologna-kompatiblen Lehrveranstaltung - Redesign einer Lehrveranstaltung. In: Zeitschrift für Hochschuldidaktik (ZFHD) 04 (Juni 2005), S. 63-74.

- [Seufert 2001] Seufert, S.: Hard- und Software für E-Learning auswählen. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 5.0.
- [Seufert & Brahm 2007] Seufert, S.; Brahm, T.: E-Assessment und E-Portfolio zur Kompetenzentwicklung: neue Potenziale für Ne(x)t Generation Learning? In: Brahm, T.; Seufert, S. (Hrsg.): "Ne(x)t Generation Learning": E-Assessment und E-Portfolio: halten sie, was sie versprechen? Themenreihe 1I zur Workshop-Serie. SCIL-Arbeitsbericht 13. März 2007. St. Gallen 2007, S. 2-26.
- [Seufert & Euler 2003] Seufert, S.; Euler, D.: Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen. SCIL-Arbeitsbericht 1. Juni 2003.
- [Seufert & Euler 2004] Seufert, S.; Euler, D.: Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen. Ergebnisse einer Delphi-Studie. SCIL-Arbeitsbericht 2. Januar 2004.
- [Seufert & Euler 2005a] Seufert, S.; Euler, D.: Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen: Fallstudien zu Implementierungsstrategien von eLearning als Innovationen an Hochschulen. SCIL-Arbeitsbericht 4. Januar 2005.
- [Seufert & Euler 2005b] Seufert, S.; Euler, D.: Learning Design: Gestaltung eLearning-gestützter Lernumgebungen in Hochschulen und Unternehmen. SCIL-Arbeitsbericht 5. September 2005.
- [Severing 2001] Severing, E.: Lernen am Arbeitsplatz mit E-Learning gestalten. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 4.6.
- [Shleifer & Vishny 1997] Shleifer, A.; Vishny, R. W.: A Survey of Corporate Governance. In: Journal of Finance. 52 (1997) 2, S. 737-783.
- [Shutler & Crawford 1998] Shutler, P. M. E.; Crawford, L. E. D.: The challenge of ISO 9000 certification in higher education. In: Quality Assurance in Education 6, (1998) 3, S. 152-161.
- [Siegl 2002] Siegl: Die virtuelle Fachhochschule – vom Leitprojekt zum realen Studienbetrieb im Hochschulverbund. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 68-78.
- [Simon 2001] Simon, B.: E-Learning an Hochschulen – Gestaltungsräume und Erfolgsfaktoren von Wissensmedien. Eul, Lohmar - Köln 2001.
- [Simon et al. 2003] Simon, B.; Miklós, Z.; Nejd, W.; Sintek, M.; Salvachua, J.: Smart Space for Learning: A Mediation Infrastructure for Learning Services. In: Proceedings of the 12th World Wide Web Conference. May 20–24, 2003. <http://nm.wu-wien.ac.at/research/publications/b164.pdf>, Abruf am 17.07.2007.
- [Sinz 1998a] Sinz, E. J.: Teil I - Konzeption der Untersuchungsmethodik. In: Küpper, H.-U.; Sinz, E.: Gestaltungskonzepte für Hochschulen. Effizienz, Effektivität, Evolution. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1998, S. 1-12.
- [Sinz 1998b] Sinz, E. J.: Universitätsprozesse. In: Küpper, H.-U.; Sinz, E. (Hrsg.): Gestaltungskonzepte für Hochschulen. Effizienz, Effektivität, Evolution. Teil II –

Konzepte zur Gestaltung universitärer Geschäftsprozesse und Anwendungssystem-Architektur. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1998, S. 13-57.

- [Sinz 1998c] Sinz, E. J.: Anwendungssystem-Architektur der Universität. In: Küpper, H.-U.; Sinz, E. (Hrsg.): Gestaltungskonzepte für Hochschulen. Effizienz, Effektivität, Evolution. Teil II – Konzepte zur Gestaltung universitärer Geschäftsprozesse und Anwendungssystem-Architektur. Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1998, S. 58-72.
- [Sinz 2004] Sinz, E. J.: Unternehmensarchitekturen in der Praxis – Architekturdesign am Reißbrett vs. situationsbedingte Realisierung von Informationssystemen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 46 (2004) 4, S. 315-316.
- [Sinz 2008] Sinz, E. J.: SOA und die bewährten methodischen Grundlagen der Entwicklung betrieblicher IT-Systeme In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 50 (2008) 1, S. 70-72.
- [Smith 2007] Smith, B.: A Quick Guide to GPLv3. 2007. <http://www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.pdf>, Abruf am 26.05.2008.
- [Smith Nash 2005] Smith Nash, S.: Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses. In: Koohang, A. (Hrsg.): Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects. Volume 1, 2005, S. 217-228.
- [Sneed 1992] Sneed, H. M.: Softwarewartung und -wiederverwendung. Band II: Software-sanierung (Reverse und Reengineering). DV-Praxis online. Verlag Rudolf Müller, Köln 1992.
- [Sneed et al. 2005] Sneed, H. M.; Hasitschka, M.; Teichmann, M.-T.: Software-Produktmanagement. Wartung und Weiterentwicklung bestehender Anwendungssysteme. 1. Auflage, dpunkt, Heidelberg 2005.
- [Sneed & Sneed 2003] Sneed, H. M. Sneed, S. H.: Web-basierte Systemintegration. 1. Auflage, Vieweg, Braunschweig Wiesbaden 2003.
- [Sommaruga & Catenazzi 2004] Sommaruga, L.; Catenazzi, N.: Issues in Migrating to XML based Content Management for Academic Web Portal. In: XML Europe 2004 - Conference Proceedings. Amsterdam Netherlands, 18-21 April 2004, http://www.idealliance.org/papers/dx_xmle04/papers/03-01-01/03-01-01.pdf, Abruf am 21.07.2006.
- [Sonnberger & Bruder 2006] Sonnberger, J.; Bruder, R.: Konzeption und erste Ergebnisse zu einem Label für E-Learning Veranstaltungen an der TU Darmstadt. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87. Bonn 2006, S. 207-218.
- [Sowa & Zachman 1992] Sowa, J. F.; Zachman, J. A.: Extending and formalizing the framework for information systems architecture. In: IBM Systems Journal 31 (1992) 3, S. 590-616.

- [Sporn 2001] Sporn, B.: Entscheidungsstrukturen. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 105-111.
- [Stachle 1999] Stachle, W. H.: Management. 8. Auflage, überarbeitet von Peter Conrad & Jörg Sydow. Vahlen, München 1999.
- [Stahlknecht 1993] Stahlknecht, P.: Migration – und kein Ende. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 35 (1993) 4, S. 309-310.
- [Stahlknecht & Hasenkamp 2005] Stahlknecht, P.; Hasenkamp, U.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 11. Auflage, Springer, Berlin u.a. 2005.
- [Stallman 2007] Stallman, R.: Warum „Open Source“ das Wesentliche von „Freier Software“ verdeckt. In: Lutterbeck, B.; Bärwolff, M.; Gehring, R. A. (Hrsg.): Open Source Jahrbuch 2007. Zwischen freier Software und Gesellschaftsmodell. Lehmanns Media, Berlin 2007, S. 1-7.
- [Steimle et al. 2007] Steimle, J.; Gurevych, I.; Mühlhäuser, M.: Notetaking in University Courses and its Implications for eLearning Systems. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 45-56.
- [Steinbring & Hampel 2006a] Steinbring, M.; Hampel, T.: Nachfragerorientierte Lizenzierung in e-Learning-Umgebungen - Eine Klassifikation typischer Lizenzmodelle. In: Mühlhäuser, M.; Röbling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: Die 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings, Volume P-87. Bonn 2006, S. 363-374.
- [Steinbring & Hampel 2006b] Steinbring, M.; Hampel, T.: Finanzierungsalternativen und Dienstleistungsmodelle von Open-Source-Software. In: Hochberger, C.; Liskowsky, R. (Hrsg.): Informatik 2006. Informatik für den Menschen. Band 2. Proceedings der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 71-76.
- [Stepping et al. 2005] Stepping, M.; Postel, M.; Kisner, T.; Kaderali, F.; Six, H. W.; von Irmer, A.; Hüvelmeyer, J.; Dewanto, L.; Bensberg, F.; Grob, L.; Nastoll, D.; Lix, B.; Leute, L.; Jauer, W.: CampusSourceEngine - Die Schnittstelle von e-Learning Systemen zum HIS-GX System der HIS GmbH. http://www.campussource.de/projekte/docs/CSE_HIS.pdf, Abruf am 11.03.2006.
- [Stiel & Kissinger 2006] Stiel, H.; Kissinger, D.: Open Source wird in Bildungseinrichtungen zum Mainstream. Unschlagbare Kostenargumente. In: Government Computing. Heft 12-01/2006. S. 16.
- [Stockmann & Berg 2005] Stockmann, R.; Berg, A.: „Stud.IP“ Ein Informations- und Managementsystem zur Unterstützung von Lehre und Studium. In: elead (e-learning & education). Ausgabe 1. Februar 2005. <http://elead.campussource.de/archive/1/84/>, Abruf am 19.05.2007.

- [Strahler 2001] Strahler, B.: Kooperatives Lernen mit einer Groupware. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 4.2.1.
- [Strano & Rehmani 2007] Strano, C.; Rehmani, Q.: The role of the enterprise architect. In: Information Systems and E-Business Management 5 (2007) 4, S. 379-396.
- [Stratmann et al. 2007] Stratmann, F.; Altvater, P.; Bartels, C.; Bauer, Y.: Benchmarking von Supportprozessen in Hochschulen. Dokumentation. HIS: Forum Hochschule Nr. F6/2007. Juni 2007.
- [Stratmann 2007] Stratmann, J.: Pädagogischer Mehrwert und Implementierung von Notebooks an der Hochschule. Waxmann, Münster 2007.
- [Stratmann & Kerres 2003] Stratmann, J.; Kerres, M.: Ansatzpunkte für das Change-Management beim Aufbau einer Notebook-Universität. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 93-103.
- [Stratmann et al. 2004] Stratmann, J.; Voß, B.; Kerres, M.: Unterstützung diskursiver Settings durch Notebooks im Seminarraum. In: Kerres, M.; Kalz, M.; Stratmann, J.; de Witt, C. (Hrsg.): Didaktik der Notebook-Universität. Waxmann, Münster 2004, S. 171-184.
- [Streibich 2008] Streibich, K.-H.: Der Paradigmenwechsel ist in vollem Gange. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 50 (2008) 1, S. 73-74.
- [Strnadl 2006] Strnadl, C. F.: Aligning business and IT: the process-driven architecture model. In: Information Systems Management 23 (2006) 4, S. 67-77.4
- [Stutz & Aier 2008] Stutz, M.; Aier, S.: Vorgehensmodell zur fachlichen Bewertung serviceorientierter Architekturen. In: Bichler, M., Hess, T., Krcmar, H., Lechner, U., Matthes, F., Picot, A., Speitkamp, B., Wolf, P. (Hrsg.): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008. GITO, Berlin 2008, S. 989-999.
- [Sun Microsystems o. J.] Sun Microsystems: Java SE Technologies – Database. <http://java.sun.com/javase/technologies/database/index.jsp>, Abruf am 28.05.2008.
- [Surry & Farquhar 1997] Surry, D. W.; Farquhar, J. D.: Diffusion Theory and Instructional Technology. In: Journal of Instructional Science and Technology. 2 (1997) 1, Article 2.
- [Swertz 2004] Swertz, C.: Didaktisches Design: Ein Leitfaden für den Aufbau hypermedialer Lernsysteme mit der Web-Didaktik. Erschienen in der Reihe: Meder, N. (Hrsg.): Wissen und Bildung im Internet. Band 4. Bertelsmann, Bielefeld 2004.
- [Sydow 1985] Sydow, J.: Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung: Darstellung, Kritik, Weiterentwicklung. Erschienen in der Reihe: Campus Forschung, Band 428. Campus Verlag, Frankfurt/Main New York 1985.
- [Szulik 2007] Szulik, M. J.: Open for Change. In: Educause Review 42 (2007) 1, S. 4-5.

- [Tallon 2007] Tallon, P. P.: A Process-Oriented Perspective on the Alignment of Information Technology and Business Strategy. In: Journal of Management Information Systems 24 (2007) 3, S. 227-268.
- [Tavangarian & Lucke 2006] Tavangarian, D.; Lucke, U.: Pervasive University: Implementierung und Einsatz des Pervasive Computing in der Hochschule. In: Hochberger, C.; Liskowsky, R. (Hrsg.): Informatik 2006. Informatik für den Menschen. Band 1. Proceedings der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 45-48.
- [Taylor & Todd 1995] Taylor, S.; Todd, P.A.: Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. In: Information Systems Research 6 (1995) 2, S. 144-176.
- [Technorati 2008] Technorati: About us. Welcome to Technorati. <http://technorati.com/about/>, Abruf am 06.08.2008.
- [TENCompetence 2006] TENCompetence: About TENCompetence. Stand: 25.03.2006. <http://www.tencompetence.org/node/13>, Abruf am 07.07.2008.
- [Teo & King 1997] Teo, T. S. H.; King, W. R.: Integration between Business Planning and Information Systems Planning: An Evolutionary-Contingency Perspective. In: Journal of Management Information Systems 14 (1997) 1, S. 185-214.
- [Tergan 2000] Tergan, S.-O.: Grundlagen der Evaluation: ein Überblick. In: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A. (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. BW Bildung und Wissen Verlag und Software GmbH, Nürnberg 2000, S. 22-51.
- [Teubner 2006] Teubner, A.: IT/Business Alignment. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 48 (2006) 5, S. 368–371.
- [Teufel et al. 1995] Teufel, S.; Sauter, C.; Mühlherr, T.; Bauknecht, K.: Computerunterstützung für die Gruppenarbeit. Addison-Wesley, Bonn 1995.
- [Thelen & Gruber 2003] Thelen, T.; Gruber, C.: Kollaboratives Lernen mit WikiWiki-Webs. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 356-365.
- [The Open Group 2006a] The Open Group: The Open Group Architecture Framework Version 8.1.1, Enterprise Edition. Online Dokumentation. <http://www.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/>, Abruf am 23.04.2007.
- [The Open Group 2006b] The Open Group: TOGAF 8.1.1 Online, Part IV: Resource Base, Other Architectures and Frameworks. <http://www.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap37.html>, Abruf am 15.01.2008.
- [Thomas 2007a] Thomas, L.: Entwicklung rekonfigurierbarer Lerninhalte mit (edu) Doc-Book. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeL-FI2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik

e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 127-138.

- [Thomas & Ras 2006] Thomas, L.; Ras, E.: Wiederverwendungsorientiertes Content Authoring nach dem Single-Source Prinzip. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 159-170.
- [Thomas 2007b] Thomas, S.: Pervasive Scale: A model of pervasive, ubiquitous, and ambient learning. In: Proceedings des Workshops Design Challenges and Requirements der PERVASIVE LEARNING 2007, 13. Mai 2007, Toronto, Canada, S. 10-18. <http://www.massey.ac.nz/~hryu/PL2007/Siobhan.pdf>, Abruf am 05.06.2007.
- [Tidd et al. 2005] Tidd, J.; Bessant, J.; Pavitt, K.: Managing Innovation. Integrating technological, market and organizational change. 3rd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken u. a. 2005.
- [Tiemeyer 2008] Tiemeyer, E.: IT-Projektportfoliomanagement – Konzepte und praktische Lösungen. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik Heft 260, 2008, S. 43-52.
- [Tietze 2007] Tietze, J.: »So I have a blog ...« – Social Software und akademisches Leben. In: cms-Journal. 29 / April 2007, S. 44-46.
- [Tillmann 2006] Tillmann, A.: Konstruktion interaktiver aufgabenorientierter Lernobjekte für webbasierte Lernumgebungen. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 147-158.
- [Tödt 2005] Tödt, A.: Open Standards, Sustainability and Open Source Software. In: Open Source for Education in Europe, Research & Practise - Conference proceedings. Heerlen, The Netherlands 2005, S. 11-15.
- [Töpfer et al. 2002] Töpfer, A.; Burr, B.; Göhner, P.: 100-online: Ein erster Schritt zu einem umfassenden Konzept multimedialer Wissensvermittlung an der Universität Stuttgart. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 59-67.
- [Torres et al. 2004] Torres, J.; Dodero, J.; Padrón, C.: A Framework Based on Web Services Composition for the Adaptability of Complex and Dynamic Learning Processes. In: Kinshuk (Hrsg.): IEEE Learning Technology Newsletter, 6(1), 2005.
- [Trahasch et al. 2002] Trahasch, S.; Kraus, G.; Efferth, T.: Lernplattformen – Entscheidungen mit Weitblick. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 251-261.

- [Trahasch et al. 2003] Trahasch, S.; Wiedenbruch, N.; Wöhrle, N.: CampusOnline – E-Learning an der Universität Freiburg. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster u.a. 2003, S. 15-32.
- [Tripp & Bichelmeyer 1990] Tripp, S. D.; Bichelmeyer, B.: Rapid Prototyping: An Alternative Instructional Design Strategy. In: Educational Technology Research and Development (ETR&D) 38 (1990) 1, S. 31-44.
- [Trist & Bamforth 1951] Trist, E. L.; Bamforth, K. W.: Some Social and Psychological Consequences of the Longwall Method of Coal-Getting. In: Human Relations 4 (1951), S. 3-38.
- [Trubitt & Muchane 2008] Trubitt, L.; Muchane, M.: In Plain English, Please: Effective IT Communications. In: EUDCAUSE QUARTERLY. Number 2 2008, S. 62-65.
- [TrustDR o. J.] Trust in Digital Repositories (TrustDR): Homepage. <http://trustdr.ulster.ac.uk/index.php>, Abruf am 30.05.2008.
- [TU München o. J.] TU München: Das Projekt elecTUM. http://portal.mytum.de/iuk/electum/projekt/index_html, Abruf am 24.06.2008.
- [TU München 2004] TU München: CIO - TU München Antrag Phase 2. 2004. http://portal.mytum.de/iuk/integratum/dokumente/index_html/CIO-TU_Muenchen.pdf, Abruf am 05.04.2007.
- [TU München 2006] TU München: Modellierungsgrundsätze der TUM. Stand: 01.08.2006. http://portal.mytum.de/iuk/his/downloads/modellierungsgrundsaeetze_der_tum, Abruf am 23.02.2008.
- [TU München 2008a] TU München: CIO - Chief Information Officer. http://portal.mytum.de/iuk/navigation/20041717161718_6641/iuk/cio, Abruf am 23.02.2008.
- [TU München 2008b] TU München: CIO/IO Gremium – Struktur. http://portal.mytum.de/iuk/navigation/20041717161745_81759/20041917161904_55542/iuk/gremium/struktur_html, Abruf am 23.02.2008.
- [TU München 2008c] TU München: CIP/WAP-Koordinierungsgruppe. Stand: 13.03.2008. http://portal.mytum.de/iuk/navigation/20041717161745_81759/20062320152301_46092/iuk/gremium/CIP_WAP_Gruppe_html, Abruf am 15.09.2008.
- [UDE 2005] Universität Duisburg-Essen (UDE): Multimediaentwicklungsplan der Universität Duisburg-Essen. Oktober 2004, Anpassung Januar 2005. http://www.uni-duisburg-es-sen.de/imperia/md/content/hrz/service/multimedia/multimediakonzzept_due_2004_final.pdf, Abruf am 17.07.2006 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Uhl 2003] Uhl, V.: Strategisches Management von virtuellen Hochschulen. Positionierung auf dem Bildungsmarkt. In: Kerres, M.; Voß, B. (Hrsg.): Digitaler Campus. Vom Medienprojekt zum nachhaltigen Medieneinsatz in der Hochschule. Medien in der Wissenschaft, Band 24. Waxmann, Münster 2003, S. 104-111.

- [Uhl 2004] Uhl, J.: „Unternehmensarchitekturen“ ist ein Dauerthema – aber die Ziele bzw. Motivation und damit Schwerpunkte ändern sich, vor allem mit wirtschaftlichen Randbedingungen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 46 (2004) 4, S. 317.
- [Universität Bamberg 2007] Otto-Friedrich-Universität Bamberg: Ordnung zur Einrichtung eines Chief Information Office (CIO) an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Genehmigt von der Leitung der Universität Bamberg in der 281. Sitzung am 29. November 2006. Stand: 07.11.2007. http://www.uni-bamberg.de/fileadmin/uni/verwaltung/justitiariat/Rechtsgrundlagen/Interne_Regelungen/CIO-Ordnung-2006-November-2.pdf, Abruf am 19.04.2008.
- [Universität Frankfurt am Main 2008] Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main: E-Learning. News. Stand: 20.06.2008. http://www.rz.uni-frankfurt.de/internet/elearning_2007/index.html, Abruf am 19.09.2008.
- [Universität Freiburg 2003] Albert-Ludwigs-Universität Freiburg: Medienentwicklungsplan der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Stand: 2003. http://www.newmedia.uni-freiburg.de/Profil/MEP_revised_final.pdf, Abruf am 05.02.2006.
- [Universität Freiburg 2008] Albert-Ludwigs-Universität Freiburg: E-Learning – Urheberrecht. Stand: 03.06.2008. <http://www.newmedia.uni-freiburg.de/Elearning/recht>, Abruf am 29.09.2008.
- [Universität Hamburg o. J.] Universität Hamburg: STiNE stellt sich vor. <https://www.stine.uni-hamburg.de/scripts/mgrqispi.dll?APPNAME=CampusNet&PRGNAME=EXTERNALPAGES&ARGUMENTS=-N0000000000000001,-N000274,-A000274>, Abruf am 01.06.2008.
- [Universität Hamburg 2006] Universität Hamburg: eLearning-Strategie-Papier der Universität Hamburg (2006-2010). Genehmigt durch das Präsidium der Universität Hamburg im Juni 2006. <http://www.uni-hamburg.de/eLearning/elstrategie.pdf>, Abruf am 05.05.2007.
- [Universität Heidelberg 2004] Karl-Ruprechts-Universität Heidelberg: E-Learning: Information. E-Learning an der Universität Heidelberg. Stand: 02.03.2004. <http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~p78/elearning/index.shtml>, Abruf am 19.09.2008.
- [Universität Jena 2008] Friederich-Schiller-Universität Jena: Beauftragter der Universitätsleitung für IT-Fragen (CIO). Stand: 08.04.2008. <http://www.uni-jena.de/cio.html>, Abruf am 19.04.2008.
- [Universität Kassel 2003] Universität Kassel: Notebook Universität. Konzept. Stand: 01.09.2003. <http://www.uni-kassel.de/notebook/konzept.htm>, Abruf am 10.08.2008.

- [Universität Kassel 2008a] Universität Kassel: E-Learning-Label der Universität Kassel. Stand: 07.07.2008. <http://cms.uni-kassel.de/index.php?id=5749>, Abruf am 15.08.2008.
- [Universität Kassel 2008b] Universität Kassel: Kriterien für die Labelvergabe. Stand: 07.07.2008. <http://cms.uni-kassel.de/index.php?id=6299>, Abruf am 15.08.2008.
- [Universität Leipzig 2007] Universität Leipzig: Rechte und Pflichten im E- und Blended Learning. Stand: 13.01.2007. http://www.uni-leipzig.de/medienportal/recht/recht_allg.html, Abruf am 29.09.2008.
- [Universität Mainz 2008] Johannes Gutenberg-Universität Mainz: Johannes Gutenberg-Universität Mainz führt integriertes Campus Management System ein. Stand: 07.05.2008. <http://www.projekt2008.uni-mainz.de/188.php>, Abruf am 01.06.2008.
- [Universität Regensburg 2004] Universität Regensburg: Medienentwicklungsplan Universität Regensburg. Stand: Juli 2004. <http://www.uni-regensburg.de/Einrichtungen/Medienentwicklungsplan/mep/download/MedienentwicklungsplanUniversitaetRegensburg.pdf>, Abruf am 01.02.2005.
- [Universität Stuttgart 2004] Universität Stuttgart: Medienentwicklungsplan der Universität Stuttgart. Stand: 03.04.2004. http://www.uni-stuttgart.de/online/res/Medienplan_2004.pdf, Abruf am 05.02.2006.
- [Unsworth 2007] Unsworth, J.: University 2.0. Stand: 10.10.2007. Vortrag zur Tagung "Integration of Information Services into University Infrastructures" - 7th Frankfurt Scientific Symposium: 12.10.2007 - 13.10.2007. <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/volltexte/2007/4970/>, Abruf am 16.09.2008.
- [Urbansky 2005] Urbansky, S.: Integrierter Ansatz zur systemunabhängigen Wiederverwendung von Lerninhalten. Dissertation am Fachbereich Informatik der TU Dresden. 05. April 2005. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:swb:14-1115026139649-46736>, Abruf am 10.01.2007.
- [Urwiler & Frolick 2008] Urwiler, R.; Frolick, M. N.: The IT Value Hierarchy: Using Maslow's Hierarchy of Needs as a Metaphor for Gauging the Maturity Level of Information Technology Use within Competitive Organizations. In: Information Systems Management 25 (2008) 1, S. 83-88.
- [van der Vleuten 2004] van der Vleuten, E.: Infrastructures and Societal Change. A View from the Large Technical Systems Field. In: Technology Analysis & Strategic Management 16 (2004) 3, S. 395-414.
- [Varian 2004] Varian, H. R.: Competition and market power. In: Varian, H. R.; Farrell, J.; Shapiro, C.: The Economics of Information Technology. An Introduction. Cambridge University Press, Cambridge 2004, S. 1-48.
- [Varian & Shapiro 2007] Varian, H.; Shapiro, C.: Die Ökonomie der Softwaremärkte. In: Lutterbeck, B.; Bärwolff, M.; Gehring, R. A. (Hrsg.): Open Source Jahrbuch

2007. Zwischen freier Software und Gesellschaftsmodell. Ort, S. 125-130. – noch einarbeiten

[VCRP o. J.] Virtueller Campus Rheinland-Pfalz (VCRP): Konzeption und Organisation. Ohne Jahresangabe. http://www.vcrp.de/index.php?id=68&no_cache=1, Abruf am 19.04.2008.

[Veltmann 2006] Veltmann, C.: Szenarien und Technologien zur Integration von E-Learning in bestehende Infrastrukturen. Das Projekt CampusSourceEngine. Präsentation zum CampusSource Workshop in Münster vom 11.10.2006. http://www.campussource.de/events/e0610schlossmuenster/docs/Veltmann_-_Szenarien.pdf, Abruf am 14.11.2006.

[Venkatesh 2000] Venkatesh, V.: Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. In: Information Systems Research 11 (2000) 4, S. 342-365.

[Völkel & Oren 2006] Völkel, M.; Oren, E.: Towards a Wiki Interchange Format (WIF). Opening Semantic Wiki Content and Metadata. In: Völkel, M.; Schaffert, S. (Hrsg.): Proceedings of the First Workshop on Semantic Wikis -- From Wiki To Semantics. 2006. <http://xam.de/2006/06-WIF-SemWiki2006.pdf>, Abruf am 07.06.2008.

[Vogel & Jongmanns 2004] Vogel, B.; Jongmanns, G.: Wissenschaftlich-technische Dienstleistungen. Reorganisation und Ressourcenplanung für Natur- und Ingenieurwissenschaften an Universitäten. Hochschulplanung Band 168. HIS GmbH, Hannover 2004.

[Vogt et al. 2004] Vogt, T.; Lauer, F.; Scholz, G.; Michaelis, J.: Vom Leitbild zur Strategie. Die Entwicklung des Strategiekonzepts der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. In: wissenschaftsmanagement 2. März/April 2004. S. 32-38.

[vom Brocke 2001] vom Brocke, J.: Change Management. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 42-49.

[vom Brocke & Buddendick 2007] vom Brocke, J.; Buddendick, C.: E-Learning-Geschäftsmodelle für Hochschulen. Entscheidungsunterstützung bei der strategischen Positionierung. In: Oberweis, A.; Weinhardt, C.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnizler, B. (Hrsg.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering. 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. Proceedings. Band 2. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007, S. 761-778.

[von Kiedrowski 2003] von Kiedrowski, J.: Unterstützung selbstgesteuerten und kooperativen Lernens – Erfahrungen mit der Nutzung der Plattform ILIAS an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln. In: Bett, K.; Wedekind, J. (Hrsg.): Lernplattformen in der Praxis. Waxmann, Münster 2003, S. 109-124.

[Vossen & Westerkamp 2005a] Vossen, G.; Westerkamp, P.: Service-Oriented Provisioning of Learning Objects. In: Grob, H. L.; vom Brocke, J. (Hrsg.):

- Arbeitsberichte E-Learning. ERCIS – European Research Center for Information Systems. Arbeitsbericht Nr. 2. http://www.wi.uni-muenster.de/aw/download/e-learning/e-learning_arbeitsbericht_2.pdf, Abruf am 03.03.2006.
- [Vossen & Westerkamp 2005b] Vossen, G.; Westerkamp, P.: Turning Learning objects into Web services. In: Sicilia, M.; Lytras, M. (Hrsg.): Learning Objects and Learning Designs 1(1) - AIS SIG RLO, 2005; S. 15-28.
- [W3C 2007] W3C: About RSS. <http://www.w3.org/WAI/highlights/about-rss.html>, Abruf am 10.04.2008.
- [Walter et al. 2007] Walter, S. M.; Böhmman, T.; Krcmar, H.: Industrialisierung der IT - Grundlagen, Merkmale und Ausprägungen eines Trends. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik. Heft 256, 2007, S. 6-16.
- [Wannemacher 2007] Wannemacher, K.: Anreizsysteme zur Intensivierung von E-Teaching an Hochschulen. In: Eibl, C.; Magenheimer, J.; Schubert, S.; Wessner, M. (Hrsg.): DeLFI 2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings, Volume P-111, Bonn 2007, S. 161-171.
- [Ward 1990] Ward, J. M.: A portfolio approach to evaluating information systems investments and setting priorities. In: Journal of Information Technology 5 (1990) 4, S. 222-231.
- [Ward & Peppard 2007] Ward, J.; Peppard, J.: Strategic Planning for Information Systems. Third Edition, July 2007. John Wiley & Sons. Chichester 2007.
- [WCED 1987] World Commission on Environment and Development (WCED): Our Common Future. Oxford University Press. Oxford, New York 1987.
- [WebAssign 2003] WebAssign. <http://niobe.fernuni-hagen.de/WebAssign/>, Abruf am 30.07.2003 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [WebAssign 2007] WebAssign: WebAssign User's Manual. Version 4.0. September 2007.
- [WebCT 2005] WebCT Inc.: WebCT Campus Edition. Stand: 2005. <http://www.webct.com/service/ViewContent?contentID=6205796>, Abruf am 06.08.2008.
- [WebQuest.org o. J.] WebQuest.org: Welcome! What is a WebQuest? <http://webquest.org/index.php>, Abruf am 28.05.2008.
- [Wedge 2006] Wedge, C.: Leading Change: An Exploratory Process. In: Educause Review 41 (2006) 6, S. 10-11.
- [Wehrmann et al. 2006] Wehrmann, A.; Heinrich, B.; Seifert, F.: Quantitatives IT-Portfoliomanagement. Risiken von IT-Investitionen wertorientiert steuern. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 48 (2006) 4, S. 234-245.
- [Weick 1976] Weick, K. E.: Educational Organizations as Loosely Coupled Systems. In: Administrative Science Quarterly 21 (1976) 1, S. 1-19.
- [Weill & Woodham 2002] Weill, P.; Woodham, R.: Don't Just Lead, Govern: Implementing Effective IT Governance. CISR WP No. 326 / MIT Sloan

School of Management Working Paper No. 4237-02. April 2002.
<http://ssrn.com/abstract=317319>, Abruf am 14.01.2008.

[Weir 2006] Weir, W.: IT Portfolio Management and Accountability in Higher Education. In: EDUCAUSE Center for Applied Research – Research Bulletin (2006) 14.

[Weiser 1991] Weiser, M.: The Computer for the 21st Century. In: Scientific American. 265 (1991) 3, S. 94-104.
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>, Abruf am 04.06.2008.

[Weiser 1998] Weiser, M.: The Future of Ubiquitous Computing on Campus. In: Communications of the ACM (CACM). 41 (1998) 1, S. 41-42.

[Weiser 1999] Weiser, M.: The Computer for the 21st Century. Wiederabdruck des Beitrages aus dem Journal Scientific American. In: ACM SIGMOBILE. Mobile Computing and Communications Review 3 (1999) 3 (Special issue dedicated to Mark Weiser), S. 3-11.

[Weitzel et al. 2006] Weitzel, T.; Beimborn, D.; König, W.: A Unified Economic Model of Standard Diffusion: The Impact of Standardization Cost, Network Effects, and Network Topology. In: MIS Quarterly 30 (2006) Special Issue, S. 489-514.

[Welge & Al-Laham 2008] Welge, M.K.; Al-Laham, A.: Strategisches Management. Grundlagen – Prozess – Implementierung. 5. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2008.

[Werres 2002] Werres, M.: Enterprise Architecture Management. The IBM Approach. Präsentation der IBM Unternehmensberatung GmbH vom 9.9.2002 in Nürnberg.
<http://akea.iwi.unisg.ch/downloads/20020909-ibm.pdf>, Abruf am 02.02.2007 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).

[Wessner et al. 2000] Wessner, M.; Pfister, H.-R.; Miao, Y.: Umgebungen für computerunterstütztes kooperatives Lernen in der Schule. GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH. 2000. <http://ddi.cs.unipotsdam.de/InformaticaDidactica/Issue1/Wessner>, Abruf am 29.08.2002.

[Westerkamp 2004] Westerkamp, P.: E-learning as a Web Service. In: Samia, M.; Conrad, S. (Hrsg.): Tagungsband zum 16. GI-Workshop Grundlagen von Datenbanken. 2004, S. 113-117.

[Wettern 2008] Wettern, M.: Lehrevaluation an Hochschulen. In: Datenschutz und Datensicherheit – DuD. 32 (2008) 1, S. 29-33.

[Wheeler 2003] Wheeler, B.C.: Aligning IT Strategy to Open Source, Partnering, and Web Services. In: Educause. ECAR - Educause Center of Applied Research. Volume 2003, Issue 24.

[Wheeler 2007] Wheeler, B.: Open Source 2010. Reflections on 2007. In: Educause Review 42 (2007) 1, S. 49-67.

[Widmer & Bähler 2006] Widmer, U.; Bähler, K.: Open-Source-Lizenzen - Wesentliche Punkte für Nutzer, Entwickler und Vertreiber. In: Lutterbeck, B.; Bärwolff, M.; Gehring, R. A. (Hrsg.): Open Source Jahrbuch 2006 - Zwischen Soft-

wareentwicklung und Gesellschaftsmodell. Lehmanns Media, Berlin 2006, S. 165-179.

- [WikiCreole 2008] WikiCreole: Home. Stand: 19.02.2008. 11:00 Uhr. <http://wikicreole.org/wiki/Home>, Abruf am 29.02.2008.
- [Wikipedia 2008a] Wikipedia: Hilfe: Links. Stand: 15. Juli 2008, 03:52 Uhr. <http://de.wikipedia.org/wiki/Hilfe:Links>, Abruf am 06.08.2008.
- [Wikipedia 2008b] Wikipedia: Hilfe: Textgestaltung. Stand: 21. Juli 2008, 20:37 Uhr. <http://de.wikipedia.org/wiki/Hilfe:Textgestaltung>, Abruf am 06.08.2008.
- [Wilbers 2001] Wilbers, K.: E-Learning didaktisch gestalten. In: Hohenstein, A.; Wilbers, K. (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Fachverlag Deutscher Wissenschaftsdienst, Köln 2001, Beitrag 4.0.
- [Wiley 2007] Wiley, D.: On the Sustainability of Open Educational Resource Initiatives in Higher Education. <http://www.oecd.org/dataoecd/33/9/38645447.pdf>, Abruf am 10.08.2007.
- [Williams 1992] Williams, J. R.: How Sustainable is Your Competitive Advantage? In: California Management Review 34 (1992) 3, S. 29-51.
- [Willkomm & Voß 2007] Willkomm, J.; Voß, M.: Referenzszenarien der Migration in Anwendungslandschaften.
- [Wilson 1994] Wilson, P.: Introducing CSCW – What It Is and Why We Need It. In: Scrivener, S.A.R. (Hrsg.): Computer-Supported Cooperative Work. Erschienen in der Reihe: UNICOM applied information technology. Avebury Technical, Aldershot u.a. 1994, S. 1-18.
- [Wimmer 2008] Wimmer, M.: Kooperative IT-Betreuung an der Universität Regensburg – Serviceorientierung abseits von ITIL? In: Wannemacher, K.; Moog, H.; Kleimann, B. (Hrsg.): ITIL goes University? – Service-orientiertes IT-Management an Hochschulen. HIS: Forum Hochschule 2|2008. HIS GmbH, Hannover 2008 S. 79-90.
- [Winand et al. 2007] Winand, U.; Frankfurth, A.; Schellhase, J.: Content Management. In: wisu – Das Wirtschaftsstudium 10/2007, S. 1304-1314.
- [Winand & Schellhase 2006] Winand, U.; Schellhase, J.: Migration als Methode – spezielles Innovationsmanagement. In: Oppelland, H. J. (Hrsg.): Deutschland und seine Zukunft. Innovation und Veränderung in Bildung, Forschung und Wirtschaft. Festschrift zum 75. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski. Eul, Lohmar - Köln 2006, S. 521-541.
- [Winklmeier et al. 2008] Winklmeier, S.; Göcks, M.; Wössner, K.: Einführung von IT-Servicemanagementprozessen nach ITIL an der Technischen Universität Hamburg-Harburg. In: Wannemacher, K.; Moog, H.; Kleimann, B. (Hrsg.): ITIL goes University? – Service-orientiertes IT-Management an Hochschulen. HIS: Forum Hochschule 2|2008. HIS GmbH, Hannover 2008, S. 91-102.
- [Winter 2004] Winter, R.: Architektur braucht Management. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 46 (2004) 4, S. 317-319.

- [Winter 2006] Winter, R.: Ein Modell zur Visualisierung der Anwendungslandschaft als Grundlage der Informationssystem-Architekturplanung. In: Schelp, J.; Winter, R. (Hrsg.): Integrationsmanagement. Planung, Bewertung und Steuerung von Applikationslandschaften. Erschienen in der Reihe: Österle, H.; Winter, R.; Brenner, W. (Hrsg.): Business Engineering. Springer, Berlin Heidelberg 2006, S. 1-30.
- [Winter & Sinz 2007] Winter, R.; Sinz, E. J.: Enterprise Architecture. In: Information Systems and E-Business Management 5 (2007) 4, S. 357-358.
- [Winter & Ziemann 2007] Winter, A.; Ziemann, J.: Model-based Migration to Service-oriented Architectures. In: Softwaretechnik-Trends. Band 27 Heft 1, S. 50-51. http://pi.informatik.uni-siegen.de/stt/27_1/01_Fachgruppenberichte/SRE/07Winter.pdf, Abruf am 09.07.2008.
- [Wirth et al. 2006] Wirth, M. A.; Euler, D.; Seufert, S.: Qualität von E-Learning beurteilen, sichern und verbessern: Herausforderungen in der Umsetzung und Erfahrungen mit dem neuen Qualitätszertifikat „CEL“ von EFMD (European Foundation for Management Development). In: Sindler, A.; Bremer, C.; Dittler, U.; Hennecke, P.; Sengstag, C.; Wedekind, J. (Hrsg.): Qualitätssicherung im E-Learning. Erschienen in der Reihe Medien in der Wissenschaft. Band 36. Waxmann, Münster 2006, S. 153-168.
- [Witt 2000] Witt, P.: Corporate Governance im Wandel. Auswirkungen des Systemwettbewerbs auf deutsche Aktiengesellschaften. In: Zeitschrift Führung und Organisation 69 (2000) 3, S. 159-163.
- [Wittenburg 2007] Wittenburg, A.: Softwarekartographie: Modelle und Methoden zur systematischen Visualisierung von Anwendungslandschaften. Dissertation an der Fakultät für Informatik der Technischen Universität München. Angenommen am 19.11.2007. <http://mediatum2.ub.tum.de/doc/625378/document.pdf>, Abruf am 22.07.2007.
- [Wittke & Hinrichs 2006] Wittke, A.; Hinrichs, H.: Collaborative eLearning mit Sakai. In: Hochberger, C.; Liskowsky, R. (Hrsg.): Informatik 2006. Informatik für den Menschen. Band 2. Proceedings der 36. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 59-64.
- [WKWI 2007] Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik (WKWI): Rahmenempfehlung für die Universitätsausbildung in Wirtschaftsinformatik. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 49 (2007) 4, S. 318–326.
- [WR o. J.] Wissenschaftsrat (WR): Aufgaben – Organisation. http://www.wissenschaftsrat.de/Aufgaben/aufg_org.htm, Abruf am 11.04.2008.
- [WR 1998] Wissenschaftsrat (WR): Empfehlungen zur Hochschulentwicklung durch Multimedia in Studium und Lehre. Drs. 3536/98. Stand: 15.05.1998. <http://www.wissenschaftsrat.de/texte/3536-98.pdf>, Abruf am 11.04.2008.

- [Wu et al. 1999] Wu, B.; Lawless, D.; Bisbal, J.; Richardson, R.; Grimson, J.; Wade, V.; O'Sullivan, D.: The Butterfly Methodology: A Gateway-free Approach for Migrating Legacy Information Systems. Technical Report, TCD-CS-1999-15, The University of Dublin, Trinity College, Department of Computer Science, März 1999. <https://www.cs.tcd.ie/publications/tech-reports/reports.99/TCD-CS-1999-15.pdf>, Abruf am 18.09.2008.
- [Wu & Offutt 2002] Wu, Y.; Offutt, J.: Modeling and Testing Web-based Applications. Technical Report November 2002, ISE-TR-02-08. Information and Software Engineering Department, The Volgenau School of Information Technology and Engineering, George Mason University. http://ise.gmu.edu/techrep/2002/02_08.pdf, Abruf am 10.08.2008 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).
- [Xiang et al. 2003] Xiang, X.; Guo, L.; Shi, Y.: Tailoring Learning Management Systems and Learning Contents for the SCORM Model. First IEEE International Workshop on Multimedia Technologies in E-Learning and Collaboration. 2003.
- [Xu et al. 2003] Xu, Z.; Yin, Z.; Saddik, A.: A Web Services Oriented Framework for Dynamic E-Learning Systems. In: Proceedings of Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 2003.
- [Xue et al. 2008] Xue, Y.; Liang, H.; Boulton, W. R.: Information Technology Governance in Information Technology Investment Decision Processes: The Impact of Investment Characteristics, External Environment, and Internal Context. In: MIS Quarterly 32 (2008) 1, S. 67-96.
- [Zachman 1982] Zachman, J. A.: Business Systems Planning and Business Information Control Study: A comparison. In: IBM Systems Journal 21 (1982) 1, S. 31-53.
- [Zachman 1987] Zachman, J. A.: A framework for information systems architecture. In: IBM Systems Journal 26 (1987) 3, S. 276-292.
- [Zachman 1999] Zachman, J. A.: A framework for information systems architecture. In: IBM Systems Journal Vol. 38 (1999) 2&3. Reprinted from IBM Systems Journal 26 (1987) 3.
- [Zarnekow 2007] Zarnekow, R.: Produktionsmanagement von IT-Dienstleistungen. Grundlagen, Aufgaben und Prozesse. Springer, Berlin Heidelberg 2007.
- [Zarnekow et al. 2004] Zarnekow, R.; Scheeg, J.; Brenner, W.: Untersuchung der Lebenszykluskosten von IT-Anwendungen. In: WIRTSCHAFTSINFORMATIK 46 (2004) 3, S. 181-187.
- [Zarnekow et al. 2005] Zarnekow, R.; Brenner, W.; Pilgram, U.: Integriertes Informationsmanagement. Strategien und Lösungen für das Management von IT-Dienstleistungen. Springer, Berlin Heidelberg 2005.
- [Zawacki 2002] Zawacki, O.: Organisationsstrukturen für E-Learning Support an der University of Pretoria. In: Bachmann, G.; Haefeli, O.; Kindt, M. (Hrsg.): Campus

- 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Waxmann, Münster 2002, S. 112-121.
- [Zawacki-Richter 2005] Zawacki-Richter, O.: Einsatzkonzepte für E-Learning zur Integration in nachhaltige Supportstrukturen. In: Breitner, M. H.; Hoppe, G. (Hrsg.): E-Learning Einsatzkonzepte und Geschäftsmodelle. Physica-Verlag, Heidelberg 2005, S. 37-52.
- [Zellweger 2003] Zellweger, F.: E-Learning Strategy: Findings from an Empirical Study of „Innovative“ Higher Education Institutions. Proceedings der E-Learn World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education. Phoenix 2003.
<http://www.alexandria.unisg.ch/EXPORT/DL/28833.pdf>, Abruf am 03.07.2007.
- [Zellweger Moser 2007] Zellweger Moser, F.: Faculty Adoption of Educational Technology. In: EDUCAUSE QUARTERLY. Number 1, 2007, S. 66-69.
- [Zentel & Hesse 2004] Zentel, P.; Hesse, F. W.: Netzbasierte Wissenskommunikation in Hochschule und Weiterbildung. Die Globalisierung des Lernens. 1. Auflage, Huber, Bern u. a. 2004.
- [Zerfaß & Bogosyan 2007] Zerfaß, A.; Bogosyan, J.: Blogstudie 2007. Informationssuche im Internet – Blogs als neues Recherchetool (Ergebnisbericht). Universität Leipzig. Februar 2007.
http://www.blogstudie2007.de/inc/blogstudie2007_ergebnisbericht.pdf, Abruf am 20.03.2007.
- [ZFU o. J.] Staatliche Zentralstelle für Fernunterricht (ZFU): Homepage.
<http://www.zfu.de/>, Abruf am 02.06.2007.
- [Ziegele 2001] Ziegele, F.: Budgetierung. In: Hanft, A. (Hrsg.): Grundbegriffe des Hochschulmanagements. 1. Auflage, Luchterhand, Neuwied Kriftel 2001, S. 35-42.
- [Zigurs et al. 1999] Zigurs, I.; Buckland, B. K.; Connolly, J. R.; Wilson, E. V.: A Test of Task-Technology Fit Theory for Group Support Systems. In: The DATA BASE for Advances in Information Systems 30 (1999) 3&4, S. 34-50.
- [Zimmermann et al. 2006] Zimmermann, B.; Rensing, C.; Steinmetz, R.: Formatübergreifende Anpassung von elektronischen Lerninhalten. In: Mühlhäuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R. (Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI). Proceedings. GI-Edition Lecture Notes in Informatics. Köllen, Bonn 2006, S. 15-26.
- [ZInfo 2006] Zeitschrift der Informatikdienste (ZInfo) der Universität Zürich: Teleconferencing. Stand: 01.11.2006.
<http://www.id.uzh.ch/cl/zinfo/zinfo0021/katprojekt/videoconferencing.htm>, Abruf am 27.02.2008 (Dokument auf dem Server nicht mehr verfügbar).