Helmut M. Niegemann · Steffi Domagk
Silvia Hessel · Alexandra Hein
Matthias Hupfer · Annett Zobel

Kompendium multimediales Lernen

Springer

Inhaltsverzeichnis

Teil I Geschichte und Grundlagen

1 Die Suche nach der Lehrmaschine: Von der Buchstabiermaschine über den Programmierten Unterricht zum E-Learning 3
1.1 Vorläufer 3
1.2 Zur Entwicklungsgeschichte computerunterstützter Lerntechnologien 4
1.2.1 Skinner und Hollands lineare Lehrprogramme 4
1.2.2 Crowders verzweigte Programme 6
1.2.3 Das Projekt TICCIT 7
1.2.4 Das Projekt PLATO 9
1.2.5 CUU-Projekte in Deutschland und Europa 10
1.3 Neuere Entwicklungen 12
1.4 Perspektiven 13
1.5 Zusammenfassung 15
Literatur 15

2 Die Konzeption von E-Learning: Wissenschaftliche Theorien, Modelle und Befunde 17
2.1 Instructional Design: Die Idee 17
2.2 Modelle des Instructional Design: Das Urmodell 20
2.3 Weitere Modelle der ersten Generation 22
2.4 Zweite Generation und „situationistische Modelle" 22
2.4.1 Kritik am Instructional Design 22
2.4.2 Merrills Instructional-Transaction-Theorie 23
2.4.3 Projektmethode – multimedial und an Geschichten verankert 25
2.4.4 Cognitive Apprenticeship – Lernen von den (alten) Meistern 28
2.4.5 „Learning by doing" in „Goal-Based Scenarios" 30
2.4.6 Das Vier-Komponenten-Instruktionsdesignmodell (4C/ID) für das Training komplexer Fähigkeiten 32
2.4.7 Weitere praktische Theorien 37

2.5 Zusammenfassung ... 38
Literatur ... 38

3 Lernen mit Medien ... 41
3.1 Das Gedächtnis ... 42
3.1.1 Das Arbeitsgedächtnis ... 43
3.1.2 Das Langzeitgedächtnis ... 43
3.1.3 Beziehungen zwischen Arbeits- und Langzeitgedächtnis ... 44
3.2 Die Cognitive-Load-Theorie ... 45
3.2.1 Intrinsic Cognitive Load ... 46
3.2.2 Extraneous Cognitive Load ... 46
3.2.3 Germane Cognitive Load ... 48
3.2.4 Implikationen für die didaktische Gestaltung ... 49
3.3 Die kognitive Theorie multimedialen Lernens (CTML) ... 49
3.3.1 Theoretischer Hintergrund des Modells ... 49
3.3.2 Kernaspekte des Modells ... 52
3.3.3 Konsequenzen für die Gestaltung multimedialen Lernens ... 53
3.4 Integriertes Modell des Text- und Bildverstehens ... 54
3.4.1 Theoretische Basis des Integrativen Modells ... 55
3.4.2 Das Integrierte Modell des Text- und Bildverstehens (ITPC) ... 57
3.4.3 Konsequenzen für die Gestaltung von multimedialem Lernen ... 59
3.5 Zusammenfassung ... 60
Literatur ... 61

4 Selbstreguliertes Lernen ... 65
4.1 Was ist selbstreguliertes Lernen? ... 65
4.2 Modelle selbstregulierten Lernens ... 66
4.2.1 Die sozial-kognitive Perspektive nach Zimmerman ... 66
4.2.2 Das „Drei-Schichten-Modell des selbstregulierten Lernens" ... 68
4.2.3 Das Selbstregulationsmodell von Schiefele und Pekrun ... 69
4.2.4 Vergleich der vorgestellten Modelle ... 71
4.2.5 Weitere Modelle ... 71
4.3 Lernstrategien ... 71
4.3.1 Kognitive Strategien ... 72
4.3.2 Metakognitive Strategien ... 73
4.3.3 Motivations- und Emotionsstrategien ... 74
4.3.4 Strategien zum kooperativen Lernen ... 74
4.3.5 Ressourcenorientierte Strategien ... 75
4.4 Vermittlung selbstregulativer Fähigkeiten ... 75
4.4.1 Direkte Förderung ... 75
4.4.2 Indirekte Förderung ... 76
4.4.3 Modell zur Förderung metakognitiver Komponenten ... 77
4.5 Zusammenfassung ... 78
Literatur ... 79

Teil II Planung und Analyse

5 Designentscheidungen: Das DO-ID-Modell 83
5.1 Entscheidungsalternativen 83
5.1.1 Systematische Konzeption 84
5.1.2 Anforderungen an ein Modell zur systematischen Konzeption 84
5.2 Das DO-ID-Modell 85
5.2.1 Qualitätssicherung: Projektmanagement & Evaluation 85
5.2.2 Ziele 86
5.2.3 Analysen 87
5.2.4 Entscheidungsfelder 87
5.2.5 Kriterien – woher? 88
5.3 Zusammenfassung 88
Literatur 88

6 Didaktische Entwurfsmuster 89
6.1 Entwurfsmuster in der Architektur 89
6.2 Übertragung auf didaktische Konzeptionen 90
6.3 Beschreibung didaktischer Entwurfsmuster 90
6.4 Zusammenfassung 92
Literatur 92

7 Ziel- und Medienentscheidungen 93
7.1 Zielentscheidungen 93
7.2 Medienentscheidungen 94
7.3 Zusammenfassung 95
Literatur 95

8 Analysen: Die Ermittlung der Ausgangsbedingungen 97
8.1 Was ist zu analysieren? 97
8.2 Problemanalyse 98
8.3 Bedarfsanalyse 99
8.3.1 Methoden der Bedarfsanalyse 100
8.4 Adressatenanalyse 101
8.4.1 Methoden der Adressatenanalyse 103
8.5 Wissens- und Aufgabenanalyse 103
8.6 Ressourcenanalyse 107
8.6.1 Verfügbares Material 107
8.6.2 Personelle Ressourcen 108
8.6.3 Zeitbedarf 108
8.6.4 Kostenanalyse 110
8.7 Analyse des Einsatzkontexts 111
8.8 Zusammenfassung 111
Literatur 112

9 Zielspezifizierung: Lehrzielbestimmung 113
9.1 Lehrziele 113
9.2 Kompetenzmodelle 115
9.3 Zusammenfassung 115
Literatur 116

Teil III Formate multimedialen Lernens

10 Formatentscheidungen 119
10.1 Formatbegriff 119
10.2 Kriterien für Formatentscheidungen 120
10.3 Zusammenfassung 120
Literatur 120

11 Formate 121
11.1 Direkte Instruktion 121
11.1.1 E-Kompendium 121
11.1.2 E-Lecture 122
11.2 Problembasiertes Lernen 123
11.2.1 Generelles Muster problembasierten Lernens 123
11.2.2 Varianten problembasierten Lernens 124
11.3 Fallbasiertes Lernen 124
11.4 Aufgabengeleitete Simulation 126
11.5 Produkttraining 126
11.6 Hybride Formate 127
11.6.1 Format „multimedial angeleitetes Selbstlernen" (MASL) ... 127
11.6.2 „CreaTeach-Format" für Blended Learning 133
11.6.3 „Electronic Performance Support Systems" (EPSS) 133
11.7 Zusammenfassung 134
Literatur 134

Teil IV Contentstrukturierung

12 Inhaltsstrukturen 139
12.1 Sachstruktur – didaktische Struktur – kognitive Struktur 139
12.2 Deduktiv versus induktiv 141
12.3 Zusammenfassung 142
Literatur 142

13 Segmentierung und Sequenzierung: Einteilung und Reihenfolge 143
13.1 Was ist das Problem? 143
13.2 Lehrstoff einteilen: Lernobjekte 144
13.3 In welcher Reihenfolge präsentiere ich den Lehrstoff? 145
13.3.1 Sequenzierungsmöglichkeiten 145
13.3.2 Aufgaben- vs. Domänenkompetenz 146

13.4 Weitere Kriterien für die Segmentierung und Sequenzierung des Lehrstoffs ... 150
13.5 Zusammenfassung ... 150
Literatur ... 151

14 Lehrstoffstrukturierung und Lehrzieltyp ... 153
14.1 Zieltypen und Basismodelle ... 153
14.2 Exkurs: Didaktische Basismodelle ... 154
14.2.1 Choreografie-Metapher ... 154
14.2.2 Tiefen- und Basisstrukturen von Lernprozessen ... 155
14.2.3 Sicht- und Oberflächenstrukturen der Instruktion ... 156
14.2.4 Basismodelle und didaktische Entwurfsmuster ... 157
14.3 Faktenwissen ... 157
14.4 Prozedurales Wissen, Routinebildung, Training von Fertigkeiten ... 159
14.5 Begriffslernen und Aufbau von Zusammenhangswissen (Regeln, Prinzipien, Theorien) ... 160
14.6 Problemlösen lernen ... 163
14.7 Erwerb kognitiver Strategien ... 165
14.8 Aufbau bzw. Förderung von Einstellungen ... 167
14.9 Anwendung von didaktischen Entwurfsmustern der Lehrstoffstrukturierung ... 168
14.10 Zusammenfassung ... 169
Literatur ... 169

Teil V Multimedia-Design

15 Text ... 173
15.1 Texte auf dem Bildschirm ... 173
15.2 Textverstehen ... 174
15.2.1 Basale Verarbeitung ... 174
15.2.2 Semantisch-syntaktische Verarbeitung ... 175
15.2.3 Elaborative Verarbeitung ... 176
15.2.4 Reduktive Verarbeitung ... 177
15.2.5 Rekonstruktive Verarbeitung ... 178
15.3 Motivationale Aspekte beim Textverstehen ... 178
15.4 Unterstützung des Textverstehens ... 179
15.4.1 Angabe der Lehrziele ... 179
15.4.2 Sach- und didaktische Strukturierung ... 180
15.4.3 Hilfen zur Anknüpfung an das Vorwissen ... 181
15.4.4 Zusammenfassungen ... 182
15.5 Textgestaltung ... 183
15.5.1 Überschriften ... 183
15.5.2 Wortwahl, Satzbau, eindeutige Bezüge ... 183
15.5.3 Orientierungsmarken ... 185
15.5.4 Typografische Aspekte ... 186
15.6 Zusammenfassung ... 187
Literatur ... 188

16 Audio 191
16.1 Charakterisierung von Audio 192
16.2 Arten auditiver Information 192
16.3 Hörverstehen 193
16.4 Funktionen von Musik und Sounds 195
16.5 Funktionen von gesprochener Sprache 196
16.6 Lernförderlichkeit von Audio 197
16.6.1 Lernförderlichkeit von Musik und Sounds 197
16.6.2 Lernförderlichkeit von gesprochener Sprache 199
16.7 Didaktische Empfehlungen zum Einsatz von Audio 201
16.7.1 Empfehlungen zum Einsatz von Musik und Sounds 201
16.7.2 Empfehlungen zum Einsatz von Sprechtext 201
16.7.3 Nutzerkontrolle 202
16.8 Zusammenfassung 202
Literatur 203

17 Bilder 207
17.1 Arten von Bildern 207
17.1.1 Realistische Bilder 208
17.1.2 Analogiebilder 209
17.1.3 Logische Bilder 209
17.2 Bildverstehen 210
17.2.1 Das natürliche Bildverstehen 211
17.2.2 Das indikatorische Bildverstehen 214
17.2.3 Zusammenspiel der zwei Verstehensmodi 215
17.3 Unterstützung des Bildverstehens 216
17.3.1 Unterstützung des natürlichen Bildverstehens 216
17.3.2 Unterstützung des indikatorischen Bildverstehens 218
17.4 Warum sollten Bilder eingesetzt werden? 221
17.4.1 Funktionen von Bildern 221
17.4.2 Didaktische Stärken von Bildern 223
17.5 Sind Bilder lernförderlich? 223
17.6 Unter welchen Bedingungen sind Bilder lernförderlich? 224
17.6.1 Lernziele 225
17.6.2 Charakteristika der Bilder 226
17.6.3 Charakteristika des Textes 227
17.6.4 Lernermerkmale 227
17.7 Kombination von Text und Bild 229
17.7.1 Empfehlungen aus der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens 229
17.7.2 Empfehlungen aus dem integrierten Modell des Text- und Bildverstehens 233
17.8 Zusammenfassung 236
Literatur 237

18 Bewegtbilder: Animation, Video und Simulation 239
18.1 Animationen = bewegte Bilder 240
18.1.1 Scheinbare Bewegung 240
18.1.2 Begriffsbestimmung 241
18.2 Arten von Animationen 241
18.2.1 Welche Veränderung findet statt? 241
18.2.2 Wie komplex ist die dargestellte Bewegung? 242
18.2.3 Wie abstrakt ist die Darstellung? 242
18.2.4 Welcher Inhalt wird dargestellt? 243
18.2.5 Zusammenfassung 245
18.3 Animationsverstehen 245
18.3.1 Wahrnehmung von Animationen 246
18.3.2 Kognitive Verarbeitung von Animationen 249
18.4 Unterstützung des Animationsverstehens 250
18.4.1 Unterstützung der Wahrnehmung von Animationen 250
18.4.2 Unterstützung der kognitiven Verarbeitung 253
18.5 Warum sollten Animationen eingesetzt werden? 254
18.5.1 Funktionen von Animationen 254
18.5.2 Didaktische Stärken von Animationen 256
18.6 Sind Animationen lernförderlich? 257
18.6.1 Unter welchen Bedingungen sind Animationen lernförderlich? 258
18.6.2 Animationen und Interaktivität 258
18.7 Simulation 260
18.7.1 Spezifische Eigenschaften von Simulationen 260
18.7.2 Arten von Simulationen 261
18.7.3 Exploration vs. Instruktion 263
18.8 Video 264
18.8.1 Spezifische Eigenschaften von Videos 265
18.8.2 Video = Fernsehen = Unterhaltung? 265
18.8.3 Einsatzmöglichkeiten von Videos 266
18.9 Empfehlungen zur Gestaltung von Animationen, Simulationen und Videos 268
18.9.1 Gestaltung von Erläuterungen 268
18.9.2 Vermeidung unnötiger kognitiver Belastung 269
18.9.3 Angebot zusätzlicher Optionen 269
18.10 Zusammenfassung 269
Literatur 270

Teil VI Interaktionsdesign

19 Mensch-Computer-Interaktion 277
19.1 Mensch-Computer-Interaktion als wissenschaftliches Forschungsparadigma 277
19.2 Säulen der HCI 279

19.3 Theorien und Modelle der HCI ... 279
19.3.1 Das GOMS-Modell ... 282
19.3.2 Das Handlungsmodell ... 282
19.3.3 Mentale Modelle ... 284
19.4 Interaktionsmöglichkeiten ... 284
19.5 Normen und Guidelines ... 285
19.5.1 DIN-Normen ... 285
19.5.2 8 Goldene Regeln des Interface-Designs ... 287
19.6 Gegenwart und Zukunft der HCI ... 288
19.6.1 Interaktion mittels gesprochener natürlicher Sprache ... 288
19.6.2 Soziale Interaktion über multimodale Schnittstellen ... 289
19.6.3 Anthropomorphe Interfaces ... 289
19.7 Zusammenfassung ... 290
Literatur ... 291

20 Interaktivität und Adaptivität ... 293
20.1 Was ist Interaktivität? ... 293
20.2 Funktionen von Interaktivität ... 295
20.2.1 Motivationsfördernde Interaktionen ... 296
20.2.2 Informationsliefernde Interaktionen ... 296
20.2.3 Interaktionen, die das Verstehen fördern ... 296
20.2.4 Interaktionen, die das Behalten fördern ... 296
20.2.5 Interaktionen, die das Anwenden und den Transfer fördern ... 297
20.2.6 Interaktionen, die den Lernprozess regulieren ... 297
20.3 Interaktionsformen und ihre Realisierung ... 297
20.3.1 Aktionen Lernender ... 297
20.3.2 Aktionen des Lehrsystems ... 300
20.4 Wann ist Interaktivität effizient? ... 302
20.5 Forschungsfragen zur Effektivität bzw. Effizienz von Interaktivität ... 304
20.6 Media-Equation-Annahme ... 306
20.7 Adaptivität ... 307
20.8 Zusammenfassung ... 308
Literatur ... 309

21 Design von Übungs- und Testaufgaben ... 311
21.1 Funktionen von Übungsaufgaben ... 311
21.2 Systematische Konstruktion von Testaufgaben ... 312
21.2.1 Aufgabeninhalte ... 312
21.2.2 Kognitive Operationen ... 313
21.2.3 Formale Aspekte von Aufgaben ... 314
21.2.4 Aufgabenarten ... 315
21.3 Geschlossene Test- und Übungsaufgaben ... 315
21.3.1 Multiple-Choice-Aufgaben ... 316
21.3.2 Alternativaufgaben (True/False-Aufgaben) ... 318

21.3.3 Matching-Aufgaben/Zuordnungsaufgaben ... 319
21.3.4 Zusammenfassung geschlossene Test- und Übungsaufgaben ... 320
21.4 Halboffene Test- und Übungsaufgaben ... 320
21.4.1 Zusammenfassung halboffene Test- und Übungsaufgaben ... 322
21.5 Offene Test- und Übungsaufgaben ... 322
21.5.1 Zusammenfassung offene Test- und Übungsaufgaben ... 323
21.6 Interaktive Aufgaben ... 323
21.7 Zusammenfassung ... 324
Literatur ... 324

22 Feedback ... 327
22.1 Feedback und Lernen ... 327
22.1.1 Formen von informativem Feedback ... 328
22.2 Theoretische Grundlagen und Befunde ... 329
22.2.1 Verstärkungsmodell ... 329
22.2.2 TOTE-Modell ... 330
22.3 Funktionen von Feedback ... 331
22.3.1 Fehler und Feedback ... 331
22.3.2 Differenzierendes Feedback ... 331
22.3.3 Internes und externes Feedback ... 332
22.3.4 Feedback, Motivierung und Lernorientierung ... 332
22.4 Gestaltungsmöglichkeiten ... 333
22.4.1 Zeitpunkt ... 333
22.4.2 Fehleranalytisches Feedback ... 333
22.4.3 Automatischer Tutor ... 333
22.4.4 Selbstreguliertes Feedback ... 334
22.4.5 Natürliche Konsequenzen ... 335
22.5 Zusammenfassung ... 335
Literatur ... 335

23 Computergestütztes kollaboratives Lernen (CSCL) ... 337
23.1 Begriffsbestimmung ... 337
23.2 Lernprozesse in Gruppen ... 338
23.2.1 Probleme beim kollaborativen Lernen ... 338
23.2.2 Bedingungen für erfolgreiches kollaboratives Lernen ... 339
23.3 Computergestützte kollaborative Lernprozesse ... 340
23.4 Entwicklung von CSCL-Umgebungen ... 340
23.4.1 Dimensionen von CSCL-Situationen ... 341
23.5 Gestaltung von CSCL-Umgebungen ... 342
23.5.1 Besonderheiten von CSCL-Umgebungen ... 342
23.6 Regulation von Gruppenaktivitäten in CSCL-Umgebungen ... 344
23.7 Unterstützung kollaborativer Lernprozesse ... 347
23.7.1 Kooperationsskripts ... 347
23.7.2 Mapping-Techniken ... 349

23.7.3 Worked-out-Examples zum kollaborativen Problemlösen... 349
23.7.4 Weitere Möglichkeiten der Verbesserung kollaborativen Lernens ... 350
23.8 Die Zukunft des CSCL: Neue Entwicklungen ... 351
23.8.1 Einige neue Applikationen in Web 2.0 ... 352
23.8.2 Web 2.0 in der Bildung ... 353
23.9 Zusammenfassung ... 354
Literatur ... 354

Teil VII Motivationsdesign

24 Motivation ... 359
24.1 Definition ... 359
24.2 Person oder Situation? ... 360
24.2.1 Personfaktoren ... 360
24.2.2 Situationsfaktoren ... 362
24.2.3 Das Grundmodell der Motivationspsychologie ... 362
24.3 Das erweiterte kognitive Motivationsmodell ... 363
24.3.1 Tätigkeitsanreize ... 365
24.3.2 Tätigkeits- und Folgenanreize im erweiterten kognitiven Motivationsmodell ... 365
24.4 Intrinsische und extrinsische Motivation ... 366
24.5 Zusammenfassung ... 367
Literatur ... 367

25 Motivationsdesign ... 369
25.1 Motivieren, aber wie? ... 369
25.2 Das ARCS-Modell ... 370
25.2.1 Aufmerksamkeit erlangen (Attention) ... 371
25.2.2 Relevanz des Lehrstoffs vermitteln (Relevance) ... 373
25.2.3 Erfolgszuversicht (Confidence) ... 376
25.2.4 Zufriedenheit, Befriedigung (Satisfaction) ... 379
25.2.5 Einsatz des Modells ... 381
25.2.6 Beziehung zu anderen Modellen ... 381
25.3 Zusammenfassung ... 383
Literatur ... 383

Teil VIII Qualitätssicherung

26 Storyboard ... 387
26.1 Manifestation und Präsentation der Konzeptions- und Gestaltungsideen ... 387
26.2 Ablaufdiagramm ... 387
26.3 Storyboard ... 388
26.4 Alternative Rapid Prototyping? ... 392

26.5 Zusammenfassung ... 393
Literatur ... 394

27 Evaluation multimedialen Lernens ... 395
27.1 Der Begriff „Evaluation" ... 395
27.2 Entscheidungen und Phasen – ein Überblick ... 396
27.3 Die Funktionen der Evaluation ... 397
27.4 Typus der Evaluation ... 397
27.4.1 Zeitpunkt der Datenerhebung ... 398
27.4.2 Gegenstand der Evaluation ... 399
27.4.3 Ausrichtung der Evaluation ... 399
27.4.4 Das Involvement des Evaluators ... 400
27.5 Zielorientierung ... 400
27.6 Evaluationsmodelle ... 401
27.7 Evaluationskriterien ... 402
27.8 Evaluationsmethoden ... 403
27.8.1 Inhaltsanalyse ... 404
27.8.2 Befragung ... 404
27.8.3 Beobachtung ... 405
27.8.4 Verhaltensrecording ... 406
27.8.5 Tests ... 406
27.9 Evaluationsinstrumentarien ... 407
27.9.1 Theorieorientierte Evaluationsinstrumente ... 407
27.9.2 Kriterienkataloge ... 409
27.10 Der Evaluationsprozess ... 410
27.10.1 Definition der zu evaluierenden Maßnahme ... 411
27.10.2 Zielsetzung der Evaluation ... 412
27.10.3 Planung der Evaluation ... 412
27.10.4 Datenerhebung und Auswertung ... 413
27.10.5 Berichtlegung ... 414
27.10.6 Bewertung und weiter gehende Nutzung ... 414
27.11 Standardisierungsbemühungen ... 415
27.11.1 Lerntechnologiestandards ... 415
27.11.2 Qualitätsstandards der DIN ... 415
27.12 Zusammenfassung ... 416
Literatur ... 417

28 Usability ... 419
28.1 Was ist Usability? ... 420
28.2 Definition von Usability ... 420
28.3 Attribute und Kriterien ... 421
28.3.1 Attribute der Usability ... 421
28.3.2 Kriterien der Usability nach DIN EN-ISO9241 ... 422
28.4 Usability-Evaluation: zentraler Bestandteil des Usability-Engeneering-Prozesses ... 424
28.5 Ziele der Usability-Evaluation ... 426
28.5.1 Arten der Usability-Evaluation ... 427
28.5.2 Evaluationszeitpunkt ... 427

28.6 Erhebungsmethoden der Usability ... 428
28.6.1 Messansätze der Usability ... 429
28.7 Produktzentrierter Messansatz: Inspektionsmethoden ... 431
28.7.1 Cognitive Walkthrough ... 432
28.7.2 Heuristische Evaluation ... 434
28.7.3 Focus-Group ... 436
28.8 Produktzentrierter Messansatz: Fragebögen und Checklisten ... 437
28.8.1 Purdue Usability Testing Questionnaire ... 438
28.8.2 Questionnaire for User Interface Satisfaction ... 438
28.9 Interaktionszentrierter Messansatz: Blickbewegungsregistrierung (Eye-Tracking) ... 439
28.10 Benutzerzentrierter Messansatz: Befragungsmethoden ... 441
28.10.1 Methode des lauten Denkens (Thinking aloud) ... 441
28.10.2 Varianten des lauten Denkens ... 442
28.10.3 Fragebögen und Checklisten ... 443
28.11 Benutzerzentrierter Messansatz: Usability-Testing ... 444
28.11.1 Usability-Testing – Charakterisierung der Methode ... 444
28.11.2 Typen von Usability-Tests ... 445
28.11.3 Ablauf eines Usability-Tests ... 446
28.11.4 Probleme von Usability-Tests ... 448
28.12 Drei Hauptprobleme bei der Evaluation der Usability ... 448
28.13 Zusammenfassung ... 450
Literatur ... 450

Teil IX Technische Umsetzung

29 Einführung: Systeme, digitale Inhalte und Systemarchitekturen ... 457
29.1 E-Learning Infrastruktur – ein Überblick ... 457
29.2 Architekturen und deren Leistungsfähigkeit ... 458
29.2.1 Client-Server-Systeme (zentraler Server) ... 458
29.2.2 Peer-to-Peer-Systeme ... 459
29.2.3 Lokale Lernsysteme (CBT) ... 460
29.2.4 Lastverteilung bei Client-Server-Architekturen ... 460
29.3 Basishardware und -systeme ... 464
29.3.1 PCs, Laptops und Kleingeräte auf der Nutzerseite ... 464
29.3.2 Anbieterseite: E-Learning-Server ... 465
29.3.3 Videokonferenzsysteme ... 466
29.3.4 Aufzeichnungssysteme für Vorlesungs- und Seminarräume ... 467
29.3.5 Spezialisierte Systeme für Abstimmung, Feedback, Test und Prüfung ... 468
29.4 Software ... 469
29.4.1 Software auf Anwender-PCs und Laptops ... 470
29.4.2 Software auf Anbieterserver(n) ... 476
Literatur ... 484

30 Systeme für E-Learning und E-Work 485
30.1 CBT, Peer-to-Peer- und Client-Server-Systeme 485
30.1.1 Lokale Systeme für den PC 485
30.1.2 Peer-to-Peer-Systeme 486
30.1.3 Client-Server-Systeme 487
30.2 E-Learning und E-Work-Systeme nachhaltig auswählen und einführen 488
30.2.1 Häufige Probleme und Fehler bei der Auswahl und Einführung von IT-Systemen 489
30.2.2 Sinnvolle Auswahlkriterien finden 491
30.2.3 Prozesse zur Auswahl und Einführung von Systemen 495
30.3 Aufbau von Lernplattformen oder Lernmanagementsystemen 498
30.3.1 Sichten der Benutzergruppen und Anforderungen an grundsätzliche Bedienphilosophien und Oberflächenaufbau 500
30.3.2 Strukturierung der Bedienungsoberfläche 504
30.3.3 Gruppen, Rollen, Communities auf einer Plattform und das Rechtesystem 506
30.4 Lernplattform-Werkzeuge und deren Funktionen/ Überblick zu Lerntechnologien 511
30.4.1 Werkzeuge zur Plattformadministration 511
30.4.2 Werkzeuge zur Gestaltung von Kursumgebungen, Lernszenarien, Lernabläufen 520
30.4.3 Werkzeuge zum Lernen und Lehren: Lernplanung, Lernkoordination, Lerntagebücher, Fortschrittskontrolle, Feedback 522
30.4.4 Werkzeuge zur kooperativen Recherche und zum Erstellen und Austauschen von Inhalten 530
30.4.5 Werkzeuge zur Koordination – Organisation von Lern- und Gruppenarbeit 541
30.4.6 Werkzeuge zur Kommunikation und Informationsverteilung 546
30.4.7 Persönlicher Schreibtisch oder Raum – typische individuelle Werkzeugnutzung 554
30.5 Lernen in virtuellen Welten? 555
Literatur 556

31 Digitale Lerninhalte und Autorenwerkzeuge 557
31.1 Einleitung: Produktion von Lerninhalten – rapid und/oder nachhaltig? 557
31.2 Modularisierung, Wiederverwendbarkeit und Produktionsabläufe 559
31.3 Bildmedien 565
31.3.1 Grundlagenwissen Bildmedien 566
31.3.2 Dateiformate und Produktion 570
31.4 Audio 571
31.4.1 Grundlagenwissen Audio 571
31.4.2 Dateiformate und Produktion 572

31.5 Video ... 573
31.5.1 Grundlagenwissen Video ... 573
31.5.2 Dateiformate und Produktion ... 574
31.6 Animationen ... 576
31.6.1 Grundlagenwissen Animationen ... 578
31.6.2 Dateiformate und Produktion ... 579
31.7 Einfache und komplexe Simulationen, virtuelle Lernwelten, Game Based Learning ... 580
31.7.1 Grundlagenwissen Simulation ... 582
31.7.2 Dateiformate und Produktion ... 583
31.8 Übungen und Tests ... 583
31.8.1 Grundlagenwissen Übungen und Tests ... 584
31.8.2 Dateiformate und Produktion ... 585
31.9 Nachschlagewerke und Literaturverwaltung ... 586
31.10 Online-Präsentationen (Folien und Medien mit Audio/Video) ... 587
31.11 Hypertexte, Hypermedia – Textformate, HTML, SGML, XML ... 588
31.11.1 Zusammenstellen von Kursmaterialien ... 589
31.11.2 Erstellung von Lerninhalten (Stücke, Content-Units) mit XML-/HTML- oder anderen Editoren ... 591
31.11.3 Rendering von XML-Lerninhalten nach HTML oder PDF ... 595
31.12 Lerninhalteerstellung mit Wikis und Online-Editoren ... 596
31.13 Assistenten, Auskunftssysteme, Chatbots ... 598
31.14 Autorenrichtlinien, Dokumenten- und Medienmanagement, Metadaten und Repositorien ... 599
Literatur ... 601

32 E-Learning-Standards und Standardisierung ... 603
32.1 Warum braucht man Standards? ... 603
32.2 Standards für den Bildungsbereich – ein Überblick ... 604
32.3 Einblick in einige Standards ... 608
32.3.1 SCORM – Sharable Content Object Reference Model ... 608
32.3.2 Learning Objects Metadata (LOM) und Dublin Core (DC) ... 609
32.3.3 IMS Learning Design (LD) ... 611
32.4 Standardisierungsorganisationen ... 612
32.5 Standards in der Praxis ... 613
Literatur ... 613

33 Integration von E-Learning in eine vorhandene IT-Infrastruktur ... 615
33.1 Eine typische IT-Infrastruktur, Systeme und Ansprechpartner ... 615
33.1.1 Technische Einbindung, Server, Backup, zentrale Softwarewartung ... 617
33.1.2 Identity-Management: Authentifizierung und Autorisierung, Gruppenverwaltung ... 618
33.1.3 Bildungsverwaltung: Kursverwaltung, Prüfungsverwaltung, Struktur der Bildungseinrichtung, Räume, Ressourcen ... 618

33.1.4 Storage-System, Dateiablage, Dokumentenverwaltung, Bibliothekssysteme ... 620
33.1.5 Informationsverteilung: Pinnwand, Newsletter, Mailinglisten ... 620
33.1.6 Kommunikationswerkzeuge: E-Mail, Diskussionsforen, Messenger, Chat ... 621
33.1.7 Kalender, Aufgaben, Workflows, Projektmanagement ... 621
33.1.8 Wissensverwaltung ... 622
33.1.9 Alumni-Betreuung ... 623
33.1.10 Organisatorische Einbindung in vorhandene Servicestrukturen ... 624
33.2 Ausblick: Portalsysteme ... 624
Literatur ... 626

Glossar ... 627

Index ... 663