

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

0	Anmerkungen zur Form der Arbeit	19
0.1	Problembereiche beim nichtlinearen Schreiben	20
0.2	Konversion nichtlinearen Textes in linearen Text	23
1	Computerunterstütztes Lehren und Lernen	26
1.1	Motivation zur Computerunterstützung des Lehrens und Lernens	26
1.1.1	Rahmenbedingungen	26
1.1.1.1	Betriebliche Aus- und Weiterbildung	28
1.1.1.2	Universitäre Ausbildung	30
1.1.2	Mängel herkömmlicher Ausbildungsformen	31
1.1.3	Computerunterstützung als Lösungsansatz	32
1.2	Klassifikation computerunterstützter Lehr- und Lernsysteme	34
1.2.1	Terminologie	34
1.2.2	Klassifikationsschemata von Lernsystemen	35
1.2.2.1	Online/Offline	35
1.2.2.2	Grad der Interaktionsfreiheit	35
1.2.2.3	Systemflexibilität/Lernerinitiative	36
1.2.2.4	Würfelmodelle	36
1.2.2.5	Zugrundeliegende Lerntheorie	38
1.2.3	Methodische Grundtypen	38
1.2.3.1	Tutorielle Systeme	38
1.2.3.2	Adaptive Systeme/Intelligente Tutorielle Systeme (ITS)	40
1.2.3.3	Spiele	43
1.2.3.4	Simulationen und Planspiele	44
1.2.3.5	Mikrowelten	45
1.2.3.6	Kombinierte Ansätze	46
1.2.3.7	Werkzeuge und Programmierumgebungen	47
1.3	Entwicklungsstand des computerunterstützten Lehrens und Lernens	47
1.3.1	Betriebliche Aus- und Weiterbildung	49
1.3.2	Universitäre Ausbildung	50
1.3.3	Das Konzept der Virtuellen Universität	53
1.4	Kritik am Computerunterstützten Lernen	56
1.4.1	Soziale Isolation	56
1.4.2	CUL als kurzlebige Modeerscheinung	58
1.4.3	Mangelnde Interaktionsfähigkeit	58
1.4.4	Mangelnde Realitätsnähe	59
1.4.5	Informationsüberflutung	60
1.4.6	Informationsdiskriminierung	60
1.4.7	Abschaffung von Büchern	61
1.4.8	Mangelhafte Ergonomie und Mobilität	61

1.4.9	Kosten-Nutzen-Verhältnis	62
1.4.10	Zusammenfassung	63
1.5	Ergebnisse bisheriger Evaluationen	64
1.5.1	Evaluationen von CUL	64
1.5.2	Evaluationen von Hypermedia-CUL	65
1.5.2.1	Multimedialität	65
1.5.2.2	Hyperstruktur	66
1.5.3	Zusammenfassung	67
2	Lernen mit Hypermedia	68
2.1	Entwicklung und Inhalte des Hypermediabegriffs	68
2.1.1	Multimedia	68
2.1.1.1	Medien	68
2.1.1.2	Definitionsansätze für Multimedia	69
2.1.1.3	Zusammenfassende Definition	71
2.1.2	Hypertext	71
2.1.2.1	Definitionsansätze	71
2.1.2.2	Text und Hypertext	72
2.1.2.3	Zusammenfassende Definition	73
2.1.3	Hypermedia	73
2.1.3.1	Definition	73
2.1.3.2	Informationszugriff in Hypermedia-Strukturen	75
2.1.3.3	Abgrenzung zu anderen Softwaretypen	76
2.1.3.4	Struktur von Hypertext und Hypermedia	77
2.1.3.5	Referenz-Architekturmodelle	82
2.1.3.6	Entwicklung des Hypertext- und Hypermedia-Konzepts	84
2.1.3.7	Anwendungsgebiete von Hypermedia-Systemen	89
2.2	Pädagogisch-psychologische Grundlagen des Lernens mit Hypermedia	93
2.2.1	Relevante wissenschaftliche Disziplinen	93
2.2.2	Abgrenzung der betrachteten Bereiche	95
2.2.3	Kognitionspsychologische Aspekte	95
2.2.3.1	Gedächtnismodelle	96
2.2.3.2	Dual Coding	98
2.2.3.3	Mentale Modelle	100
2.2.3.4	Rahmenmodell zum Verstehen von Hypermedia	102
2.2.4	Lerntheorien	106
2.2.4.1	Übersicht über relevante Lerntheorien	107
2.2.4.2	Behaviourismus	107
2.2.4.3	Kognitivismus	111
2.2.4.4	Konstruktivismus	114
2.2.4.5	Zusammenfassung	128
2.2.5	Erfolgsfaktoren der pädagogisch- didaktischen Gestaltung hypermedialer Lernsysteme	129
2.2.5.1	Curriculare Einbindung	129

2.2.5.2	Lernziele	134
2.2.5.3	Individuelle Lernstile	137
2.2.5.4	Motivation	140
2.2.5.5	Interaktivität	144
3	Entwicklungsmodell für hypermediale Lernsysteme	149
3.1	Instructional Design	149
3.1.1	Beispiele für Instructional-Design-Modelle	150
3.1.2	Verhältnis des Instructional Design zum Instruktionsparadigma	151
3.1.3	Kritik am Instructional Design	151
3.1.4	Notwendigkeit von Entwicklungsmodellen	153
3.2	Modellbeschreibung	154
3.2.1	Bedarfsanalyse	157
3.2.1.1	Pädagogische Zielsetzung	157
3.2.1.2	Umfeldanalyse	158
3.2.1.3	Zielgruppenanalyse	159
3.2.1.4	Festlegung grundlegender Beurteilungsmethoden	160
3.2.2	Entwicklung und Auswahl von Lösungsalternativen	160
3.2.2.1	Entwicklung von Alternativen	160
3.2.2.2	Aufwandsschätzung für CUL	161
3.2.2.3	Auswahl von Alternativen	163
3.2.3	Produktion	165
3.2.3.1	Planung	165
3.2.3.2	Zusammensetzung des Projektteams	166
3.2.3.3	Auswahl der Zielplattform	167
3.2.3.4	Auswahl der Entwicklungsumgebung	167
3.2.3.5	Entwurf	170
3.2.3.6	Implementierung	172
3.2.3.7	Integration und Test	172
3.2.4	Evaluation	173
3.2.4.1	Evaluationsplanung	174
3.2.4.2	Formative Evaluation	174
3.2.4.3	Summative Evaluation	175
3.2.4.4	Wirkungsanalyse	176
3.2.4.5	Datenerhebung	177
3.2.4.6	Grenzen der Evaluierbarkeit	180
3.2.4.7	Zusammenfassung	184
4	Gestaltungsaspekte hypermedialer Lernsysteme	185
4.1	Potentielle Probleme bei der Hypermedia-Nutzung	185
4.1.1	Desorientierung	185
4.1.2	Kognitive Überbelastung	186
4.1.3	Segmentierung	187
4.2	Grundsätzliche Gestaltungsempfehlungen für hypermediale Lernsysteme	188
4.2.1	Bildschirmaufteilung	189

4.2.2	Oberflächenmetaphern	190
4.3	Navigationshilfsmittel in hypermedialen Lernsystemen	191
4.3.1	Backtracking und History	191
4.3.2	Footprinting	191
4.3.3	Bookmarking	191
4.3.4	Thumb Tabs	192
4.3.5	Grafische Übersichten (Maps)	192
4.3.6	Guided Tours	194
4.3.7	Suchfunktionen	194
4.3.8	Annotationen	195
4.3.9	Guides/Agenten	195
4.4	Gestaltungselemente in hypermedialen Lernsystemen	196
4.4.1	Verwendung verschiedener Medientypen	196
4.4.2	Text/Hypertext.....	197
4.4.3	Bilder	197
4.4.4	Ton	200
4.4.5	Animationen	201
4.4.6	Videos	202
4.5	Verwendung integrierter Tests	202
5	Fallstudie ORWelt: Entwicklung eines hypermedialen Lernsystems für Operations Research	206
5.1	Entwicklungsmodell	206
5.1.1	Anforderungen	207
5.1.2	Vorgehensweise	208
5.1.3	Zusammenfassung	209
5.2	Realisierung von ORWelt	210
5.2.1	Bedarfsanalyse	210
5.2.1.1	Pädagogische Zielsetzung	210
5.2.1.2	Umfeldanalyse	212
5.2.1.3	Zielgruppenanalyse	212
5.2.1.4	Festlegung grundlegender Beurteilungsmethoden	216
5.2.1.5	Anforderungen an eine Lernumgebung	216
5.2.2	Didaktische Konzeption	217
5.2.2.1	Programmkonzeption	217
5.2.2.2	Curriculare Einbindung	218
5.2.3	Auswahl der Ziel- und Entwicklungsplattform	219
5.2.4	Gestaltung von ORWelt	222
5.2.4.1	Überblick	222
5.2.4.2	Zugriffsmodi	223
5.2.4.3	Hyperlinks	226
5.2.4.4	Weitere Navigationshilfsmittel	227
5.2.4.5	Aufbereitung und Darstellung der Inhalte	232
5.2.4.6	Lernkontrolle/Tests	237

5.2.5	Systemarchitektur	239
5.2.5.1	Programmstruktur	239
5.2.5.2	Benutzerverwaltung	241
5.2.5.3	Buchtemplates	242
5.2.6	Realisierungsumfang	242
5.3	Evaluation von ORWelt	244
5.3.1	Evaluationsmethodik	244
5.3.2	Ergebnisse der Evaluation	246
6	Zusammenfassung und Ausblick	248

Anhang

A	Literaturverzeichnis	253
B	Auswertung der Dozentenbefragung zur Bedarfsanalyse	277
C	Auswertung der Studentenbefragungen zur Bedarfsanalyse	291
C.1	Sommersemester 96	291
C.2	Wintersemester 96/97	294
C.3	Wintersemester 97/98	297
C.4	Zusammenfassung der Studentenbefragungen zur Bedarfsanalyse	301
D	Auswertung der Studentenbefragung zur Evaluation von ORWelt	304

Abbildungen

Abb. 0.1:	Netzwerkstruktur der Hypertext-Fassung	25
Abb. 1.1:	Einflüsse auf die berufliche Aus- und Weiterbildung (nach [Hitzges et al. 94, 61])	28
Abb. 1.2:	Würfelmodell relevanter Dimensionen des computerunterstützten Lernens (nach [Hammond 93, 65])	37
Abb. 1.3:	Ein heuristisches Lern(software)modell [Baumgartner/Payr 94, 142]	37
Abb. 1.4:	Prinzip eines tutoriellen Systems (nach [Reinmann-Rothmeier/Mandl/Prenzel 94, 59], [Bodendorf 90, 59])	39
Abb. 2.1:	Grundstruktur eines Hypermedia-Netzwerkes	77
Abb. 2.2:	Hypermediabasis mit gemischter Organisationsstruktur (nach [Tergan 97, 126])	78
Abb. 2.3:	Unidirektionale und bidirektionale Links	80
Abb. 2.4:	Verschiedene Formen von Anknüpfungen	82
Abb. 2.5:	Struktur des Dexter-Referenzmodells (nach [Hofmann/Simon 95, 27 ff.], [Jeffcoate 95, 53])	83
Abb. 2.6:	Gedächtnismodell von Atkinson/Shiffrin (nach [Edelmann 96, 253], [Hasebrook 95b, 48])	97
Abb. 2.7:	Dual Coding [Hasebrook 95b, 103]	99
Abb. 2.8:	Theoretisches Rahmenmodell für das Verstehen von Multimedia [Hasebrook 95b, 145]	104
Abb. 3.1:	Entwicklungsmodell für hypermediale Lernsysteme	156
Abb. 3.2:	Anteiliger Zeitaufwand für die einzelnen Phasen (vgl. [Blumstengel 94, 10 f.])	156
Abb. 4.1:	Empfohlenes Grundlayout für Lernsoftware [Strzebkowski 97, 286]	189
Abb. 5.1:	Bewertung des Einsatzes computerunterstützter Lernsysteme in der OR-Lehre	213
Abb. 5.2:	Nutzererwartungen der Dozenten	214
Abb. 5.3:	Auswahlseite	222
Abb. 5.4:	Seite aus ORWelt	223
Abb. 5.5:	Grafischer Browser im Explore-Modus: a) Anfangszustand, b) gezoomt	224
Abb. 5.6:	Partielle Übersicht innerhalb einer Komponente.....	224
Abb. 5.7:	Überblick über eine Tour	226
Abb. 5.8:	Linktypen in ORWelt	227
Abb. 5.9:	Seite mit Footprints	228
Abb. 5.10:	Seite mit Bookmark	228
Abb. 5.11:	Annotation	229
Abb. 5.12:	Button für Annotationen	229
Abb. 5.13:	Orwell als Guidefigur	230
Abb. 5.14:	Orwell in einem Beispiel	230
Abb. 5.15:	Suchfunktionen: a) Stichwortsuche b) Schlüsselwortsuche	231
Abb. 5.16:	Glossarübersichtsseite	232

Abb. 5.17: Glossareintrag	232
Abb. 5.18: Standardlayouts: a) Text und Bild bzw. Animation, b) überwiegend Bild/Animation, c) überwiegend Text	234
Abb. 5.19: Beispiel für interaktive Grafik	235
Abb. 5.20: Beispiel für die interaktive Modellmanipulation	236
Abb. 5.21: Beispiel für eine Animation	237
Abb. 5.22: Beispiel für eine Testaufgabe	238
Abb. 5.23: Testauswertung	239
Abb. 5.24: Modulstruktur von ORWelt	240
Abb. 5.25: Themenkomponenten in ORWelt (jeweils mit Anzahl regulärer Seiten)	243

Tabellen

Tab. 1.1: Interessenschwerpunkte von Lehrenden an Universitäten im internationalen Vergleich (Auszug aus [The Economist 97, 9])	31
Tab. 2.1: Lernparadigmen und Software- typologie (nach [Baumgartner/Payr 94, 110, 174])	108
Tab. 3.1: Kriterien zum Vergleich traditioneller Lösungen mit CUL	164
Tab. 3.2: Zuordnung von Evaluationsphasen zu Erhebungsmethoden (vgl. [Reinmann-Rothmeier/Mandl/Prenzel 94, 109])	178