

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Zielsetzung und Vorgehensweise.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Multimediales Lernen .....</b>	<b>8</b>
2.1	Überblick über computergestützte Lehr- und Lernsysteme .....	9
2.1.1	Terminologie.....	10
2.1.2	Definition des E-Learning-Begriffs .....	11
2.1.3	E-Learning .....	12
2.1.3.1	Computerbasierte Trainings (CBT) .....	14
2.1.3.2	Voraussetzungen für CBTs.....	14
2.1.3.3	Merkmale von CBTs.....	15
2.1.3.4	Webbasierte Trainings .....	15
2.1.3.5	Voraussetzungen für WBTs.....	15
2.1.3.6	Merkmale von WBTs .....	16
2.1.3.7	Zusammenfassung .....	16
2.2	Eigenschaften des Lernens am Computer .....	18
2.2.1	Multimedialität.....	20
2.2.2	Adaptivität .....	20
2.2.3	Interaktivität.....	21
2.2.4	Passive/Aktive Tutoren.....	22
2.2.5	Simulationen .....	22
2.3	KI-Anforderungen .....	26
2.3.1	Diagnosekomponente – Lernmodelle .....	26
2.3.2	Problemlösungskomponente.....	27
2.3.3	Interaktionskomponente .....	27
2.4	Künstliche Intelligenz – Möglichkeiten und Grenzen.....	29
2.4.1	Weitere Versuche der Definition von Intelligenz.....	30
2.4.2	Künstliche Intelligenz und der symbolverarbeitende Ansatz.....	31
2.4.3	Grenzen der Künstlichen Intelligenz .....	32
2.5	Auf dem Weg zur kollektiven Intelligenz .....	33
2.5.1	Kooperatives Lernen.....	33
2.5.1.1	Soziales Lernen.....	35
2.5.1.2	Banduras Social Learning Theory .....	36
2.5.1.3	Kognitive soziale Lerntheorie.....	36
2.5.2	Sozionik – eine Begriffserklärung .....	38
2.5.3	Ein neues Forschungsfeld.....	38
2.5.4	Die denkende Maschine.....	40
<b>3</b>	<b>Multiagentensysteme .....</b>	<b>42</b>
3.1	Agenten.....	42
3.1.1	Definition Agent .....	42
3.1.2	Beispiele.....	45
3.1.3	Intelligente Agenten.....	45
3.1.3.1	Reaktive vs. intentionale Agenten .....	46
3.1.3.2	Zielorientierte Agenten .....	46
3.1.3.3	Benutzeragenten vs. Assistenzagenten .....	48
3.1.3.4	Aktion, Interaktion und Kommunikation .....	48

## Inhalt

3.1.3.5	Anwendungsgebiete.....	49
3.2	Der Begriff des Multiagentensystems .....	50
3.2.1.1	Aktion .....	53
3.2.1.2	Interaktion.....	54
3.2.1.3	Adaption.....	54
3.2.2	Interaktionen und Kooperation .....	54
3.2.2.1	Definition von Interaktion .....	55
3.2.2.2	Systematisches Beobachten von Interaktionen.....	56
3.2.2.3	Soziale Interaktion .....	57
3.2.2.4	Pseudointeraktion.....	58
3.2.2.5	Symbolische Interaktion .....	59
3.2.2.6	Definition Kommunikation.....	59
3.2.2.7	Interaktionssituationen.....	59
3.2.2.8	Komponenten von Interaktionen .....	61
3.2.2.9	Zusammenfassung .....	63
3.2.3	Koordination zwischen Agenten.....	64
3.2.3.1	Verschiedene Arten der Koordination .....	64
3.2.3.2	Organisationsformen für die Kooperation in natürlichen Betrieben .....	65
3.2.3.3	Objekte der Koordination: .....	69
3.3	Lernen mit Multiagentensystemen .....	71
3.4	Warum Multiagentensysteme im Bereich Lernumgebungen? .....	73
3.4.1	Abgrenzung des Begriffes Agentensysteme.....	73
3.4.1.1	Begriffsbestimmung .....	73
3.4.1.2	Abgrenzung.....	74
3.4.1.3	Mögliche Vorteile von MAS .....	75
3.4.1.4	Organisationsebenen in MAS .....	76
3.4.1.5	Die erhöhte Bedeutung intelligenter Agenten .....	76
3.4.2	Einsatz von intelligenten Agenten/Software-Agenten .....	77
3.4.3	Charakteristik der Lernprozesse in MAS .....	77
3.4.4	Dezentrale(r) oder zentrale(r) Lernprozess (Lernumgebung)?.....	78
3.4.5	Wie koordinieren sich autonome Agenten in einem MAS? .....	79
3.4.6	Koordinationsmechanismen .....	82
3.5	Anlehnung der Koordination und Kooperation an den Begriff der Organisation.....	83
3.5.1	Begriffsbestimmung .....	83
3.5.1.1	Strukturmerkmale von Organisationen.....	83
3.5.2	Techniken, Kooperationsmethoden innerhalb der Organisation .....	84
3.5.3	Integration künstlicher Agenten in menschliche Handlungszusammenhänge .....	86
3.5.3.1	Verschiedene Aspekte des Lernens .....	87
3.5.3.2	Unterscheidungsmerkmale von Lernprozessen .....	88
3.5.3.3	Adaptives Lernen .....	90
3.5.4	Bewertungsproblem.....	90
3.5.4.1	Learning Classifier Systems .....	91
3.5.4.2	CIRL – Isoliertes, gleichzeitiges adaptives Lernen .....	91
3.5.5	Interaktives adaptives Lernen der Koordination .....	92
3.5.5.1	Action Group Estimation Algorithm (AGE): .....	93

<b>4</b>	<b>Pädagogische Grundlagen der Gruppenarbeit (kooperatives Lernen) .....</b>	<b>95</b>
4.1	Definition „Gruppe“ .....	95
4.1.1	Erhöhung der Effektivität durch Gruppenbildung.....	97
4.1.2	Selbstorganisiertes Lernen in Gruppen.....	100
4.1.3	Einteilung der Gruppenarbeit .....	102
4.1.3.1	Einteilung der Gruppenarbeit anhand von Phasen .....	102
4.1.3.2	Einteilung der Gruppenarbeit anhand von Interaktionsinhalten.....	103
4.1.4	Rollen in den Lernergruppen.....	105
4.1.5	Arten der Wissensvermittlung und Phasen im Lernvorgang.....	107
4.2	Kollektive Intelligenz .....	108
4.2.1	Modellierung künstlicher Sozialität.....	109
4.3	Einsatz des Multiagentensystems in der Schule: „School Agency“ .....	109
4.3.1	Aufbau des hybriden Systems .....	110
4.3.1.1	Agentenarchitektur.....	110
4.3.1.2	Zusammenarbeit von menschlichen Akteuren und künstlichen Agenten.....	111
4.3.2	MAS im Klassenzimmer – „School Agency“ .....	113
4.3.2.1	Organisatorische Strukturen .....	115
4.3.2.2	Pädagogische Ziele .....	116
4.3.2.3	Eine Unterrichtsstunde mit der „School Agency“ .....	117
4.3.3	Wie unterstützt das MAS das Verteilte Lernen? .....	121
4.3.3.1	Kommunikation und Interaktion.....	121
4.3.4	Motivierungstechnik und ihre Einbettung in das MAS .....	122
4.3.5	Zusammenfassung .....	125
<b>5</b>	<b>Realisierung eines effizienten Lernsystems mittels MAS .....</b>	<b>127</b>
5.1	Multiagentensysteme – Ein Ansatz um Lernsysteme effektiv zu gestalten .....	127
5.1.1	Methoden und Werkzeuge.....	127
5.1.2	Intelligente Lernsoftware durch den Einsatz von Agenten .....	128
5.2	Behavioristische Lernprogramme und MAS .....	133
5.2.1	Programmierte Instruktionen.....	133
5.2.2	Einsatz von Agenten bei Autorensysteme .....	135
5.2.3	Courseware .....	138
5.3	ITS – Kognitivistische Lernprogramme und MAS .....	139
5.4	Konstruktivistischen Lernprogramme und MAS .....	144
5.4.1	Simulationen .....	144
5.4.2	Cognitive Apprenticeship.....	147
5.5	Fazit zur Lernsystemrealisierung mittels MAS .....	150
<b>6</b>	<b>IDEAL.....</b>	<b>153</b>
6.1	Die wesentlichen Bestandteile der Lernplattform mit IDEAL.....	155
6.1.1	Der Lehrteil.....	156
6.1.2	Der Aufgabenteil.....	158
6.1.3	Der Kommunikationsteil .....	159
6.2	Das „Dresdner Ei“ .....	161
6.2.1	Der UCIT-Ansatz.....	162

6.2.1.1	Begriffsklärung .....	162
6.2.2	UCIT bezogen auf die Lernplattform IDEAL .....	163
6.2.2.1	Das „Dresdner Ei“ und IDEAL .....	164
6.2.2.2	Die fünf Aspekte des „Dresdner Eies“ .....	165
6.2.2.3	Der analytische Gestaltungsraum des „Dresdner Eies“ .....	168
6.3	Lernsoftware und die Verbesserung des Instruktionsdesigns mittels Agenten .....	175
6.3.1	Die Einsatzmöglichkeiten von intelligenten Agenten in der Lernsoftware .....	175
6.3.1.1	Eigenschaften von intelligenten Agenten .....	176
6.3.1.2	Verbesserung der adaptiven und integrativen Eigenschaften .....	176
6.3.1.3	Verbesserung der Effizienz von Lernprogrammen .....	177
6.3.1.4	Einsatz von Agenten zur Verbesserung der Integrativität und Effizienz .....	180
6.4	Evaluation des webbasierten Lernens .....	182
6.4.1	Einleitung .....	183
6.4.2	Erinnerung an das Grundmodell des Instruktionsdesigns .....	184
6.4.3	Evaluation und Evaluationsforschung .....	185
6.4.3.1	Begriffsbestimmung und Definition .....	185
6.4.3.2	Evaluationsebenen .....	185
6.4.4	Erhebungsmethoden für Evaluation .....	189
6.4.4.1	Beobachtung .....	190
6.4.4.2	Befragung .....	190
6.4.4.3	Mündliche Befragung .....	191
6.4.4.4	Schriftliche Befragung .....	191
6.4.4.5	Test .....	192
6.4.5	Analyseverfahren für Evaluation .....	192
6.4.5.1	Qualitätsanalyse durch Experten .....	192
6.4.5.2	Inhaltliche Aspekte .....	192
6.4.5.3	Didaktische Aspekte .....	193
6.4.5.4	Medienspezifische Aspekte .....	194
6.4.5.5	Wirkungsanalyse durch Teilnehmer .....	194
6.4.5.6	Zusammenfassung .....	195
6.5	Bewertung des Online-Tutoriums IDEAL .....	196
6.5.1.1	Beschreibung des Online-Tutoriums IDEAL .....	197
6.5.1.2	Zielsetzung und Kriterien .....	200
6.5.2	Formative Phase .....	200
6.5.2.1	KI-Komponenten .....	200
6.5.2.2	Diagnosekomponente .....	201
6.5.2.3	Problemlösungskomponente .....	201
6.5.2.4	Interaktionskomponente .....	201
6.5.2.5	Designtheoretische Anforderung .....	202
6.5.2.6	Bewertung unter Beachtung der lerntheoretischen Anforderungen .....	204
6.5.2.7	Summative Phase: Bewertung der Lernplattform IDEAL .....	206
6.6	Unterstützende Didaktik für das Multiagentensystem .....	208
6.6.1	Didaktik und Methodik .....	208
6.6.2	Unterrichtsprinzipien .....	210
6.6.3	Fundierte Prinzipien .....	213
6.6.4	Handlungsorientierter Unterricht .....	215
6.6.4.1	Wogegen wendet sich Handlungsorientierter Unterricht? .....	216

6.6.4.2	Handlungsorientierter Unterricht und Agenten in der Schule.....	219
6.6.4.3	MAS als individueller Manager.....	220
6.6.4.4	Begründbarkeit von MAS in der beruflichen Bildung .....	220
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick.....</b>	<b>222</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>232</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>235</b>