

Inhalt

Danksagung	IX
1 Einführung	1
1.1 Lehrtechnologien: Die digitale Wende in der Bildung	2
1.2 Definition von und Einführung zu Bildungsrobotern	6
1.3 Wissenschaft versus Fiktion	10
1.4 Gliederung des Buches	13
2 Theorien des Lernens	15
2.1 Lerntheorien	15
2.1.1 Behaviorismus	16
2.1.2 Kognitivismus	17
2.1.3 Konstruktivismus	17
2.2 Soziales Lernen	22
2.3 Tutoring	23
2.4 Kollaboratives und kooperatives Lernen	24
2.5 Projektbasiertes Lernen	26
2.6 Bildungstheorie und Roboter in der Bildung	27
3 Der interaktive Verstand	29
3.1 Kognitive Grundlagen des menschlichen Lernens	30
3.1.1 Aufmerksamkeit	31
3.1.2 Gedächtnis	32
3.1.3 Exekutive Funktionen	34

3.2	Sozial-kognitive Grundlagen von Interaktionen	35
3.2.1	Empathie	36
3.2.2	Nachahmung	38
3.2.3	Theorie des Geistes (Theory of Mind, ToM)	40
3.2.4	Anthropomorphismus	42
3.2.5	Nonverbale Kommunikation	44
3.3	Demografische Daten	46
3.3.1	Biologisches und soziales Geschlecht (Sex und Gender)	46
3.3.2	Alter	47
3.3.3	Ethnizität	47
3.4	Sind sie wirklich „wie ich“?	48
4	Was macht einen Roboter aus?	51
4.1	Der Roboter	52
4.1.1	Robotertypen und ihre Steuerung	52
4.1.2	Grundlegende Roboter-Hardware	54
4.2	Eingabe-Technologien	56
4.2.1	Die Spracherkennung	56
4.2.2	Computer Vision	57
4.2.3	Näherungssensoren	58
4.2.4	Beruhungssensoren	59
4.2.5	Physiologische Sensoren	59
4.3	Ausgabe-Technologien	60
4.3.1	Motor-Bewegungen und Mobilität	60
4.3.2	Haptisches Feedback	61
4.3.3	Audio	61
4.3.4	Augen	62
4.4	Verarbeitungssoftware	63
4.4.1	Entwicklungs-Tools	64
4.4.2	Roboter-Software-Middleware	65
4.4.3	Sprachverarbeitung	66
4.4.4	Einschränkungen	67
4.4.5	Lokalisierung und Kartierung	67
4.4.6	Künstliche Intelligenz	68

5	Roboter als Werkzeug	73
5.1	Warum werden Roboter im Unterricht eingesetzt?	74
5.2	Informatisches Denken (Computational Thinking)	76
5.3	Hardware	78
5.3.1	Einsatzbereite Roboter (Ready-to-Run)	78
5.3.2	Roboter-Baukästen	80
5.3.3	TurtleBot	83
5.3.4	Benutzerdefinierte Hardware	83
5.4	Software	85
5.4.1	Programmierung	85
5.4.2	Simulationsumgebungen	86
5.5	Roboter-Wettbewerbe	87
5.6	Herausforderungen	88
5.6.1	Mangelndes Vertrauen der Lehrkräfte	88
5.6.2	Roboter im Lehrplan	89
5.6.3	Wirksamkeit von Robotern in der Bildung	90
5.7	Ausblick	90
6	Roboter als soziale Agenten	93
6.1	Was macht einen sozialen Roboter aus?	93
6.2	Rollen von sozialen Robotern in der Bildung	94
6.2.1	Der Roboter als Tutor	95
6.2.2	Der Roboter als Peer	99
6.2.3	Der Roboter als Novize	101
6.2.4	Der Roboter als Assistent im Klassenzimmer	102
6.2.5	Der Roboter als Prüfer	104
6.2.6	Der Roboter als Mediator	105
6.2.7	Der Roboter als Lernberater	108
6.2.8	Der Roboter als Telepräsenz-Tool	109
6.3	Ausblick	111

7	Anforderungen an den Einsatz von Robotern	113
7.1	Auswahl eines Roboters	113
7.2	Finanzielle Fragen	116
7.2.1	Wartung	117
7.2.2	Versicherung	118
7.3	Die Infrastruktur	118
7.3.1	Eine Entwicklungs- und Testumgebung	118
7.3.2	Transport	119
7.3.3	Vorbereitung für den Gebrauch im Klassenzimmer	121
7.3.4	Internetzugang	122
7.4	Entwicklung/Programmierung	122
7.4.1	Das Entwicklerteam	123
7.4.2	Die sozialen Medien	123
7.4.3	Installation	124
7.4.4	Das Entwicklungsumfeld	124
7.5	Ausblick	125
8	Anwendungen	127
8.1	Lernen	128
8.1.1	Wissen	128
8.1.2	Fertigkeiten	130
8.1.3	Komplexe Themen	132
8.1.4	Rehabilitation und Entwicklung sozialer Fähigkeiten	133
8.1.5	Verhaltensänderung	136
8.1.6	Roboterunterstütztes Sprachenlernen	137
8.1.7	Hochschulbildung	139
8.2	Bewertung	141
8.2.1	Prüfinstanz	142
8.2.2	Feedback	143
8.3	Ausblick	144

9	Einstellungen gegenüber Robotern	147
9.1	Technologieakzeptanz	147
9.2	Messung der Einstellung gegenüber Robotern	148
9.3	Einstellung zu Bildungsrobotern	150
10	Ethik	155
10.1	Was ist Ethik?	157
10.2	Ethik für Roboter	159
10.3	Ethische Bedenken im Klassenzimmer	161
10.4	Ausblick	165
11	Forschungsmethoden in der Bildungsrobotik	169
11.1	Kurz- und Langzeit-Untersuchungen	170
11.2	Forschungsprozess	172
11.2.1	Literaturübersicht	172
11.2.2	Definition der Forschungsfragen und Hypothesen	173
11.2.3	Definition der Methode	174
11.2.4	Analyse	180
11.2.5	Schreiben und Publizieren	180
	Literaturverzeichnis	183
	Index	205