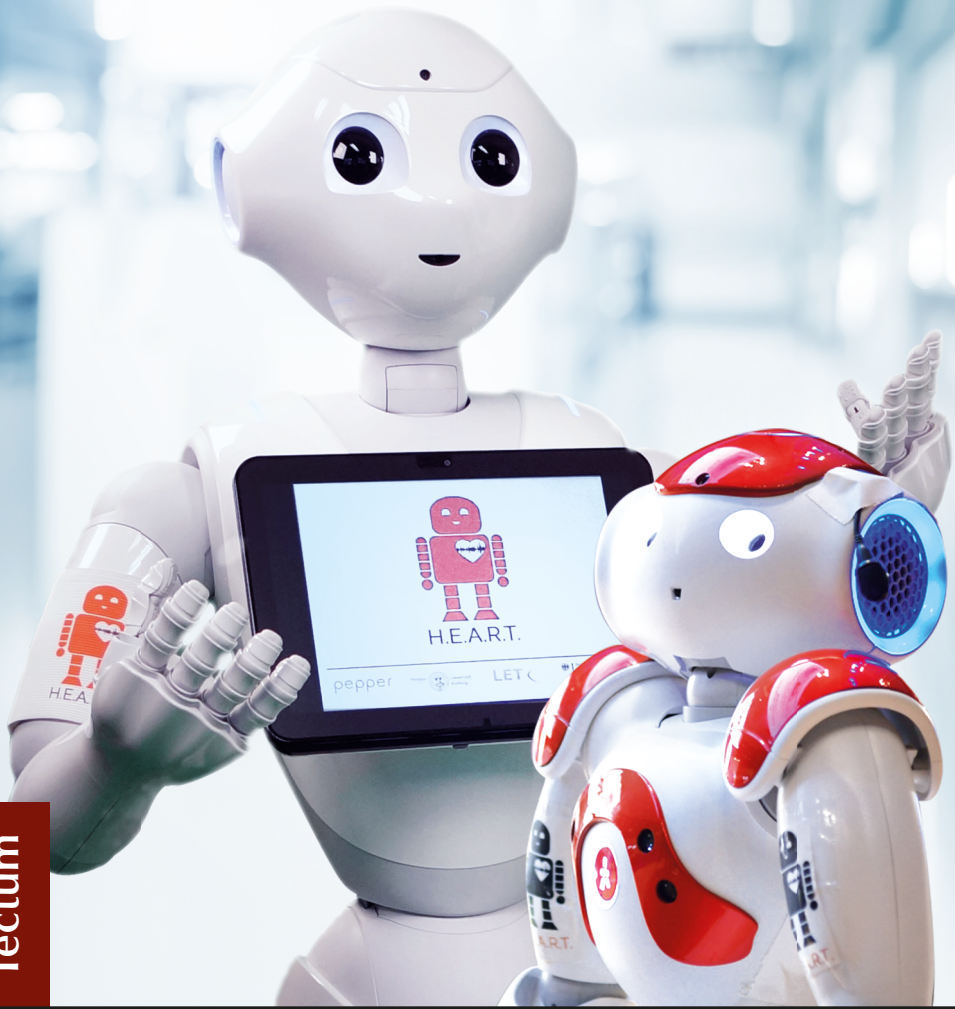


Jürgen Handke

Humanoide Roboter

Showcase, Partner und Werkzeug



Jürgen Handke
Humanoide Roboter

Jürgen Handke

Humanoide Roboter

Showcase, Partner und Werkzeug

Tectum Verlag

Jürgen Handke
Humanoide Roboter
Showcase, Partner und Werkzeug

© Tectum – ein Verlag in der Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2020
ePDF 978-3-8288-7135-9
(Dieser Titel ist zugleich als gedrucktes Werk unter der ISBN
978-3-8288-4250-2 im Tectum Verlag erschienen.)

Umschlaggestaltung: Tectum Verlag, unter Verwendung zweier Fotografien von
Jürgen Handke und dem Bild #1025854552 von jakkapan21 |
www.istockphoto.com

Alle Rechte vorbehalten

Besuchen Sie uns im Internet
www.tectum-verlag.de

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

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

Inhalt

Vorwort	VII
Der Autor	XI
Die Co-Autoren	XIII
Hinweise zur Gestaltung des Buches	XVII
Quellen und Lektüreempfehlungen	XIX
Hintergrund	XX
I Roboter	1
I.1 Nicht-Humanoide Roboter	3
I.2 Humanoide Roboter	8
I.2.1 Humanoid, Android und Geminoid	12
I.2.2 Die Fähigkeiten Humanoider Roboter	18
I.2.2.1 Die Sprechfähigkeit	19
I.2.2.2 Die Dialogfähigkeit	19
I.2.2.3 Mehrsprachigkeit	20
I.2.2.4 Das Varietäten Problem	21
I.2.2.5 Gefühle	21
I.2.2.6 Bewegung	22
I.2.2.7 Sensorik/Wahrnehmung	23
I.2.2.8 Gefühle (Haptik)	24
I.3 Einfache Humanoide Roboter	25
I.3.1 SoftBank Robotics	28
I.3.1.1 NAO	29
I.3.1.2 Pepper	32
I.4 Ausblick und Lektüreempfehlungen	39

II	Showcases	43
II.1	Vortragsbegleitung	44
II.2	Touristik und Unterhaltung	49
II.3	Werbung in eigener Sache	51
II.4	Der Bereich Pflege	53
II.5	Im Einzelhandel	55
II.6	Auf öffentlichen Plätzen	56
II.7	Klerikale Showcases	58
II.8	Sinn und Nutzen von Roboter-Showcases	59
II.9	Ausblick und Lektüreeempfehlungen	60
III	Humanoide Roboter als Partner	63
III.1	Roboter als Partner in der Öffentlichkeit	65
III.2	Roboter als Partner in der Finanzwelt	67
III.2.1	Die Mizuho Bank (Japan)	67
III.2.2	Die ATB Financial (Kanada)	68
III.2.3	Die City Union Bank (Indien)	69
III.2.4	Die Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ (Japan)	70
III.2.5	Die HDFC Bank (Indien)	71
III.2.6	Die Canara Bank (Indien)	72
III.2.7	Der Status-Quo	72
III.3	Die Sparkasse Marburg-Biedenkopf (Deutschland)	74
III.3.1	Der Roboter als Empfangsperson	74
III.3.2	Der Roboter als Kundentrainer	75
III.3.3	Der Roboter als Wegweiser	77
III.3.4	Der Roboter als Interviewer	79
III.3.5	Der Roboter als Produkt- und Markenbotschafter	80
III.3.5.1	Fotomotiv	81
III.3.5.2	Darsteller in den sozialen Medien	83
III.3.5.3	Gesprächspartner	84

III.3.6	Der Roboter als Unterhalter	85
III.3.6.1	Märchenerzähler	85
III.3.6.2	Quizmaster	87
III.4	Fazit: Humanoide Roboter im Finanzwesen	89
III.5	Roboter als Partner im privaten Bereich	91
III.6	Roboter als Partner im Bereich Pflege	94
III.6.1	Das Projekt ARiA	95
III.6.2	Das Projekt SMiLE	97
III.7	Synergien	99
III.8	Ausblick: Roboter als Partner in der Bildung	102
III.8.1	Spezielle Zielgruppen	103
III.8.1.1	L2TOR	104
III.8.1.2	Roboter an finnischen Grundschulen	105
III.8.2	Die Hochschullehre	106
IV	Humanoide Roboter als Partner im Bildungsbereich	109
IV.1	Die klassische Hochschullehre	110
IV.1.1	Roboter in der klassische Hochschullehre	111
IV.2	Die digitale Lehre	115
IV.2.1	Roboter in der digital-integrativen Lehre	116
IV.2.1.1	Humanoide Roboter als Berater	118
IV.2.1.2	Humanoide Roboter als Assistenten	122
IV.2.1.3	Humanoide Roboter als Prüfer	127
IV.2.2	Classroom Application Packages	131
IV.3	Zusammenfassung und Lektüreempfehlungen	138
V	Humanoide Roboter als Werkzeug	141
V.1	Algorithmisches Denken	142
V.2	Einfache Maker-Spaces	144
V.3	Maker-Spaces mit Robotern	145

V.4	Visuelle Programmierung	147
V.4.1	Choregraphie	149
V.4.2	Tethys	151
V.5	Maker-Spaces mit NAO-Robotern	153
V.5.1	Robotik-Schulen	153
V.5.2	NAO-Roboter in Bildungszentren	154
V.5.3	NAO-Roboter in „Smart Schools“	155
V.5.4	NAO-Roboter im regulären Schulbetrieb	156
V.5.4.1	Die Pilotphase	156
V.5.4.2	Das H.E.A.R.T. – Robotikum	159
V.5.4.3	Von H.E.A.R.T. zu RoboPraX	161
V.6	RoboPraX	162
V.6.1	Der Online-Vorkurs RoboBase	164
V.6.2	Das RoboPraX – Robotikum	168
V.6.3	Erweiterungen	171
V.6.3.1	Mit RoboSchool in die schulische Bildung	171
V.6.3.2	Mit RoboTeach in die Lehrerbildung	172
V.6.4	RoboPraX – eine Zwischenbilanz	175
V.7	Ethische und juristische Fragen	179
V.8	Zusammenfassung und Lektüreempfehlungen	180
VI	Herausforderungen	183
VI.1	Bereitstellung und Logistik	183
VI.1.1	Infrastruktur	184
VI.1.2	Versicherung und Transport	185
VI.1.3	Bereitstellung	188
VI.2	Entwicklung	189
VI.3	Programmierung	191
VI.4	Robotik und Künstliche Intelligenz	194
VI.5	Zusammenfassung und Ausblick	199

VII Personen	203
VIII Glossar	207
IX Quellen	213
IX.1 Print-Referenzen	213
IX.2 Internet-Referenzen	216
IX.3 Video-Referenzen	217
Kapitel I	217
Kapitel III	219
Kapitel IV	219
Kapitel V	220
Kapitel VI	220
IX.4 Bildquellen	220
Kapitel I	221
Kapitel II	222
Kapitel III	223
Kapitel IV	223
Kapitel V	224
Kapitel VI	224
Kapitel VII	225
Index	227

Vorwort

“Machines won’t necessarily displace people, but they could make humans more efficient.”

Smith, Noah. 2019. Bloomberg Opinion

Schon seit langer Zeit träumen Menschen davon, sich ein künstliches Gegenüber zu schaffen, indem sie sich quasi selbst nachbauen. Humanoide Roboter, die in immer mehr Bereichen des täglichen Lebens auftauchen (z. B. als Empfangspersonen in der Hotel- und Reisebranche, als Kundenberater in Kaufhäusern, als mobile Informationspunkte auf Messen usw.) sind eine Manifestation dieses alten Menschheitstraums. Inzwischen können humanoide Roboter sogar käuflich zum Preis eines Kleinwagens erworben werden, wie z. B. der Roboter „Pepper“ der Firma SoftBank Robotics oder – für einen erheblich geringeren Betrag – dessen kleineres Pendant „NAO“.

Dass sich humanoide Roboter verstärkt im menschlichen Alltagsleben ausbreiten und eher früher als später schlicht ‚dazu gehören‘ werden, ist keine Frage. Doch welche Aufgaben werden sie übernehmen, was können sie heute schon und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für den Einzelnen und für die Gesellschaft?

Dies sind zentrale Fragen, die in diesem Buch mit zahlreichen Anwendungsbeispielen untermauert werden sollen. So gibt es z. B. Roboter, die uns Menschen unterhalten, die Witze erzählen oder schlicht für Aufmerksamkeit sorgen. Vor solchen „Showcases“ fürchtet sich niemand. Ganz im Gegenteil – wir alle wollen auf ein Foto mit ihnen oder wollen, dass sie mit uns spielerisch interagieren.

Doch was geschieht, wenn Roboter in unsere Arbeitswelt eindringen? Was, wenn Roboter im Hörsaal das Lerngeschehen mitbestimmen? Werden Roboter uns menschliche Lehrkräfte ersetzen? Machen

wir uns als Lehrer nicht arbeitslos?¹ Und was genau sollen die Roboter im Hörsaal tun?

Wir werden in diesem Buch sehen, dass eine Ersetzung menschlicher Lehrer nicht nur nicht möglich ist, sondern in modernen Lehr-/Lernformaten auch gar nicht das Ziel sein kann. Als Partner, der dem menschlichen Lehrer Arbeit abnimmt und ihm bisher nicht für möglich gehaltene Freiräume zur individuellen Betreuung der Lerner eröffnet, macht ein humanoider Roboter allerdings sehr wohl Sinn. Wir werden sehen, dass es gerade diese Partnerfunktion ist, die den eigentlichen Nutzen von humanoiden Robotern nicht nur im Lehralltag ausmacht.

Es gibt aber noch eine zweite, völlig unterschiedliche Funktion humanoider Roboter. Dabei arbeiten wir Menschen nicht mit sondern an ihnen. In speziellen Settings, den sogenannten Maker-Spaces, können sie gewinnbringend eingesetzt werden, um das algorithmische Denken von Lernern durch Programmierung der Roboter zu schulen und zu manifestieren. Die Roboter sind dabei geduldige Befehlsempfänger, die zwar keine Programmierfehler dulden, aber durch ihren durchaus möglichen Charme das Programmieren zu einem Erlebnis machen.

Aus diesen Aspekten ergibt sich der Aufbau des Buches: Nach einer Übersicht über humanoide Roboter und der Darstellung von Showcase-Optionen widmen wir uns der zukunftsweisenden Partnerfunktion mit einem besonderen Ausflug in die Bildung, unserem zentralen Forschungsthema. Mit konkreten und bereits erprobten Anwendungen soll das schon heute große Potenzial humanoider Roboter in der Lehre illustriert werden.

Danach folgt der Werkzeug-Einsatz humanoider Roboter. Mit dem Robotikum hat unser Team hier einen Maker-Space geschaffen, des-

1 Alle generischen Formen schließen alle Geschlechter mit ein. Auf die wortinterne Großschreibung, den Genderstern oder den Unterstrich wurde auf Grund der Empfehlungen des Rechtschreibrates von 2018 verzichtet.

sen Alleinstellungsmerkmal die richtungsweisende Kombination von Roboter-Schulung und digitalen Vorkursen ist.

Dennoch birgt der Robotereinsatz eine Reihe von Problemen und Herausforderungen. Diesen widmen wir uns im abschließenden Kapitel, wo wir auch die Frage nach der Beziehung zwischen Künstlicher Intelligenz und Robotik aufgreifen.

Das Buch wäre nicht möglich ohne die Unterstützung meiner Mitarbeiter und studentischen Hilfskräfte. Seit 2017 sind diese in unterschiedlicher Konstellation in unseren Projekten tätig. Ihnen gilt mein besonderer Dank. Ohne ihre Mitarbeit wäre ich nicht in der Lage gewesen, dieses Buch zu schreiben und die zahlreichen Projekte mit unseren Robotern durchzuführen.

Danke – Team H.E.A.R.T.!

Darco Denic, Medya Durak, Sophia Farroukh, Peter Franke, Florian Handke, Patrick Heinsch, Svea Krutisch, Rebecca Schmidt, Katharina Weber, Tabea Weiß, Sabrina Zeaiter

Danke – Team RoboPraX!

Nikamehr Abedishal, Moritz Albrecht, Michael Förster, Lara Fuchs, Patrick Heinsch, Lukas Hoss, Robin Janßen, Louisa Oesterle, Nino Reitmeier, Rebecca Schmidt, Luisa Strobl, Diana Theobald

Neben den eigenen Team-Mitgliedern bin ich Jonas Gramse und seinem Team von der Firma SoftBank Robotics in Paris und Christiane Schulz mit ihren Mitarbeitern von der Firma LPE-Technik GmbH zu Dank verpflichtet. Sie haben uns nicht nur mental und durch die Lieferung von Robotern unterstützt, sondern sie haben bei der Lösung von Hard- und Softwareproblemen teilweise auch unbürokratisch in unserem Sinne reagiert.

Jürgen Handke, Mai 2020

Der Autor

Jürgen Handke, Jahrgang 1954 und Anglist/Linguist an der Philipps-Universität Marburg, hat mehrere Bücher im Bereich Sprachwissenschaft, Sprachtechnologie, sowie E-Education verfasst und bemüht sich seit Jahren um die Nutzung digitaler Lehr-, Lern- und Prüfungsszenarien in der Hochschullehre. Er ist Mitglied im Kernkompetenzteam des „Hochschulforums Digitalisierung“ und Mitglied der Strukturkommission für die neuzugründende TU Nürnberg.

Zusammen mit seinem Team betreibt er den *Virtual Linguistics Campus*, die weltweit größte Lernplattform für Inhalte der englischen und allgemeinen Sprachwissenschaft. Sein dazu gehöriger YouTube-Kanal „Virtual Linguistics Campus“ enthält viele hundert frei zugängliche selbst-produzierte Lehrvideos und ist der größte seiner Art.

Handke ist der deutsche Hauptvertreter des *Inverted Classroom Models*, mit dem er in der *Mastery*-Variante im Jahr 2013 Preisträger des Hessischen Hochschulpreises für Exzellenz in der Lehre 2013 geworden ist. 2015 erhielt er mit dem *Ars legendi*-Preis den höchsten deutschen Lehrpreis für „Digitales Lehren und Lernen“ vom Deutschen Stifterverband und der Hochschulrektorenkonferenz. 2016 gewann er mit seinem Flüchtlings-Sprachkurs #DEU4ARAB, einem MOOC mit mehr als 3.100 Teilnehmern, den Innovationspreis der deutschen Erwachsenenbildung, und sein MOOC #FIT4Uni wurde 2017 mit dem nationalen „OER Award“ in der Kategorie ‚Hochschule‘ ausgezeichnet. Seit Juni 2017 leitet er das BMBF-Projekt H.E.A.R.T., das den Einsatz humanoider Roboter in der Hochschullehre erprobt und evaluiert. Mit dem Projekt RoboPraX konnte er 2019 ein weiteres BMBF-gefördertes Projekt einwerben, das Roboter im schulischen Einsatz erprobt und an die jeweiligen Zielgruppen anpasst. Für die öffentliche Ver-

breitung dieses Ansatzes erhielt er mit seinem Team 2019 den Preis „Zeigt eure Forschung – Hochschulwettbewerb im Wissenschaftsjahr 2019 – Künstliche Intelligenz“.

Die Co-Autoren

Darko Denič

Darko Denič, Jahrgang 1985, arbeitete 5 Jahre lang als Englischlehrer und hat den Masterstudiengang „Linguistics and Web-Technology“ an der Philipps-Universität Marburg absolviert. Im Rahmen seiner Masterarbeit entwickelte und testete er mehrere Anwendungen, um herauszufinden, wie Studenten auf Roboter als Vortragende reagieren und wie Präsentationsparameter den Erfolg des Roboters als Vortragenden beeinflussen. In dieser Zeit war er Mitglied des Projekts H.E.A.R.T., in dem er die Geschichte humanoider Roboter im Unterricht, den Einfluss von Aussehen und Verhalten der Roboter in Interaktion mit Menschen sowie die moralischen Implikationen von Robotern in Bildungsinstitutionen erforschte.

Peter Franke

Peter Franke, Jahrgang 1973, hat Linguistik, Computerlinguistik, Informatik und Wirtschaftsinformatik studiert. Nach seinem Studium war er viele Jahre wissenschaftlicher Mitarbeiter von Prof. Dr. Jürgen Handke. In seiner Promotion bei Prof. Handke hat er sich intensiv mit dem Design von interaktiven virtuellen Software-Agenten für digitale Lehr- und Lernszenarien auseinandergesetzt. Als Programmierer hat er mehrere webbasierte Lernplattformen maßgeblich mitentwickelt. Seit Ende 2016 beschäftigt sich Dr. Franke mit sozialen Robotern und der Entwicklung von Anwendungen für diese. Aktuell pro-

grammiert er als freiberuflicher Entwickler Anwendungen für den Pepper-Roboter der Sparkasse Marburg-Biedenkopf.

Michael Frantz

Michael Frantz, Jahrgang 1968, ist Diplom-Psychologe, Referent für Unternehmenskommunikation und Sparkassen-Kaufmann. Zu Beginn seiner beruflichen Laufbahn arbeitete er im Marketing in der Privatwirtschaft. Im Jahr 2000 wechselte er zur Sparkasse Marburg-Biedenkopf. Heute ist er dort Leiter Kommunikation, Pressesprecher und verantwortet die Social Media-Aktivitäten des Kreditinstituts. Frantz koordiniert alle Aktivitäten der Sparkasse rund um und mit dem eigenen Pepper-Roboter „Numi“. Ziel ist herauszufinden, ob es sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten für humanoide Roboter in Kreditinstituten gibt.

Patrick Heinsch

Patrick Heinsch, Jahrgang 1992, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt RoboPraX an der Philipps-Universität Marburg. Innerhalb des Projektes ist er für die Erstellung von MOOCs, die Wartung der humanoiden Roboter Pepper und NAO, sowie für die Entwicklung von Anwendungen verantwortlich. Er erhielt seinen Master-Abschluss in „Linguistics and Web-Technology“ und ist Teil des Projekts H.E.A.R.T., das neue Wege des Lehrens und Lernens in der Hochschulbildung erforscht, indem es den humanoide Roboter Pepper als Assistent einsetzt. Darüber hinaus gewann er vor seinem Masterstudium praktische Einblicke in das Lehren und Lernen während seiner Arbeit als Sprachlehrer in Brasilien und arbeitete in einem Personalisierungsprojekt bei der Lufthansa.

Sabrina Zeaiter

Sabrina Zeaiter, Jahrgang 1981, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Sprachwissenschaftlerin am Institut für Anglistik und Amerikanistik der Philipps-Universität Marburg. Bis März 2019 arbeitete sie für das QPL-Teilprojekt Qualitätssicherung in Studiengängen als Beraterin von Fachbereichen und Entwicklerin von qualitativen Instrumenten zur Qualitätssicherung. Im Forschungsprojekt RoboPraX hat sie die Projektkoordination und das Projektmanagement inne und ist für die inhaltlich-curriculare Konzeptionierung und Anpassung des Robotikums zuständig. Darüber hinaus fallen die Entwicklung von Implementierungskonzepten und die empirisch-methodische Begleitung des Projektes in ihren Aufgabenbereich.

Studentische Unterstützung

Moritz Albrecht, Michael Förster und Diana Theobald sind studentische Hilfskräfte und studieren Lehramt an der Philipps-Universität Marburg. Sie leiten das Robotikum an der Marburger Adolf-Reichwein-Schule und erstellen dafür regelmäßig neue Aufgaben bzw. sie überarbeiten bestehende. Sie sind maßgeblich an der Weiterentwicklung des Einsatzes humanoider Roboter als Werkzeug beteiligt. Im Einzelnen übernehmen sie die Programmierung der Roboter, die Weiterentwicklung der Unterrichtsmaterialien sowie die Konzeptionierung und Administrierung des zugrundeliegenden Online-Vorkurses RoboBase.

Nikamehr Abedishal, Lukas Hoss und Luisa Strobl sind studentische Hilfskräfte im Forschungsprojekt RoboPraX. Auch sie studieren Englisch am Institut für Anglistik und Amerikanistik der Philipps-Universität Marburg. Im Forschungsprojekt RoboPraX sind ihre Auf-

gaben die Datenrecherche, das Grafik- und Webdesign, Öffentlichkeitsarbeit und die Erstellung von Informationsmaterialien. Zudem betreuen sie die Webseiten der Projekte H.E.A.R.T (www.project-heart.de) und RoboPraX (www.roboprax.de), sowie dazugehörigen Social Media Kanäle.

Die Webseite zum Buch

Da das Thema „Robotik“ derzeit im Fluss ist, hat das Autorenteam eine Webseite zum Thema und dort ein Unterkapitel zum Buch (Meinüpunkt „Buchprojekte“) eingerichtet. Dort werden Zusätze und nützliche Hinweise zum Buch gegeben und die Fragen, die am Ende der einzelnen Kapitel gestellt werden, im Detail diskutiert. Außerdem sind über die Webseite die Roboter-bezogenen Projekte des Autorenteam erreichbar.

<https://www.educationalrobotics.de>

Hinweise zur Gestaltung des Buches

Um das Buch nicht nur für akademische Kreise lesbar zu halten, haben wir auf detaillierte Namensnennungen bei den Kapitelüberschriften verzichtet.²

Die folgende Liste spezifiziert die Autorenschaft der genannten Personen mit der Möglichkeit, diese in Publikationslisten zu nennen.

Kapitel I: Roboter

Denič, Darko/Franke, Peter/Handke, Jürgen/Heinsch, Patrick. 2020. *Roboter*. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 1–42.

Kapitel II: Showcases

Handke, Jürgen/Heinsch, Patrick. 2020. *Showcases*. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 43–61.

Kapitel III: Humanoide Roboter als Partner

Franke, Peter/Handke, Jürgen/Heinsch, Patrick. 2020. *Humanoide Roboter als Partner*. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 63–73.

Franke, Peter/Frantz, Michael. 2020. *Humanoide Roboter in der Sparkasse Marburg-Biedenkopf*. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 74–90.

2 Einzelbegriffe, die im Glossar (Kapitel VIII) erklärt werden, sind im Fließtext kursiv gesetzt.

Handke, Jürgen/Heinsch, Patrick. 2020. Roboter als Partner im privaten Bereich. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 91–107.

Kapitel IV: Humanoide Roboter als Partner in der Bildung

Handke, Jürgen/Heinsch, Patrick. 2020. *Humanoide Roboter in der Bildung*. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 109–140.

Kapitel V: Humanoide Roboter als Werkzeug

Handke, Jürgen/Heinsch, Patrick/Zeaiter, Sabrina. 2020. *Humanoide Roboter als Werkzeug*. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 141–182.

Kapitel VI: Humanoide Roboter – Herausforderungen

Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter: Herausforderungen*. In: Handke, Jürgen. 2020. *Humanoide Roboter – Showcase, Partner und Werkzeug*. Baden-Baden: Nomos Verlag. S. 183–201.

Quellen und Lektüreempfehlungen

Die zentralen Kapitel dieses Buches enden jeweils mit einem Abschnitt, in dem die Quellen genannt sind, aus denen sich die Inhalte des Kapitels nicht nur zusammensetzen, sondern auch absichern lassen. Wir haben bewusst auf die in rein akademischen Texten üblichen Literaturhinweise im Text verzichtet, um das Buch für eine breite Öffentlichkeit lesbar zu halten. Im Fließtext der einzelnen Kapitel sind nur dann Literaturhinweise zu finden, wenn Quellenangaben unverzichtbar sind.

Zusätzlich enthalten die abschließenden Abschnitte jeweils einige Fragen zur Vertiefung. Über die mit dem Buch verknüpfte Webseite www.educationalrobotics.de werden diese Fragen aufgegriffen und erneut diskutiert.

Eine Besonderheit stellen die in den Seitenmarginalien angegebenen QR-Codes, die auch im Abschnitt IX.3 als Video-Referenzen gesammelt abgebildet sind. Mit diesen Codes und der entsprechenden App für Mobilgeräte können thematisch zugeordnete Videos beim Durcharbeiten des Buches direkt abgerufen werden.

Hintergrund

Zwei öffentlich geförderte und im deutschsprachigen Raum vielbeachtete Projekte bilden den inhaltlichen Hintergrund des Buches:

Projekt H.E.A.R.T.

Humanoid Emotional Assistant Robots in Teaching

<https://www.project-heart.de>

Projekt RoboPraX

Roboter-Praktikum zur Förderung algorithmischer Denk- und Problemlösungsstrategien in einer digitalisierten Welt

<https://www.roboprax.de>

Beide Projekte werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Für H.E.A.R.T. konnten zusätzliche Kooperationsmittel für die Zusammenarbeit mit der Chinese University of Hongkong über den Deutschen Akademischen Austauschdienst eingeworben werden. Das RoboPraX-Robotikum profitiert zusätzlich von der finanziellen Unterstützung durch die Stadt Marburg und durch den unterstützenden Einsatz der Sparkasse Marburg-Biedenkopf.

Während H.E.A.R.T. den Fokus auf den Einsatz humanoider Roboter im Lehralltag einer Hochschule setzt, zielt RoboPraX auf die Nutzung humanoider Roboter als Werkzeug ab.

Ziel des Buches ist es, anhand der mittlerweile mehrjährigen Erfahrung im Umgang mit humanoiden Robotern vor dem Hintergrund der beiden Projekte, einer möglichst breiten Leserschaft einen umfangreichen Einblick in die Einsatzmöglichkeiten humanoider Roboter zu geben und gleichzeitig die derzeit diffusen Ängste und Vorbe-