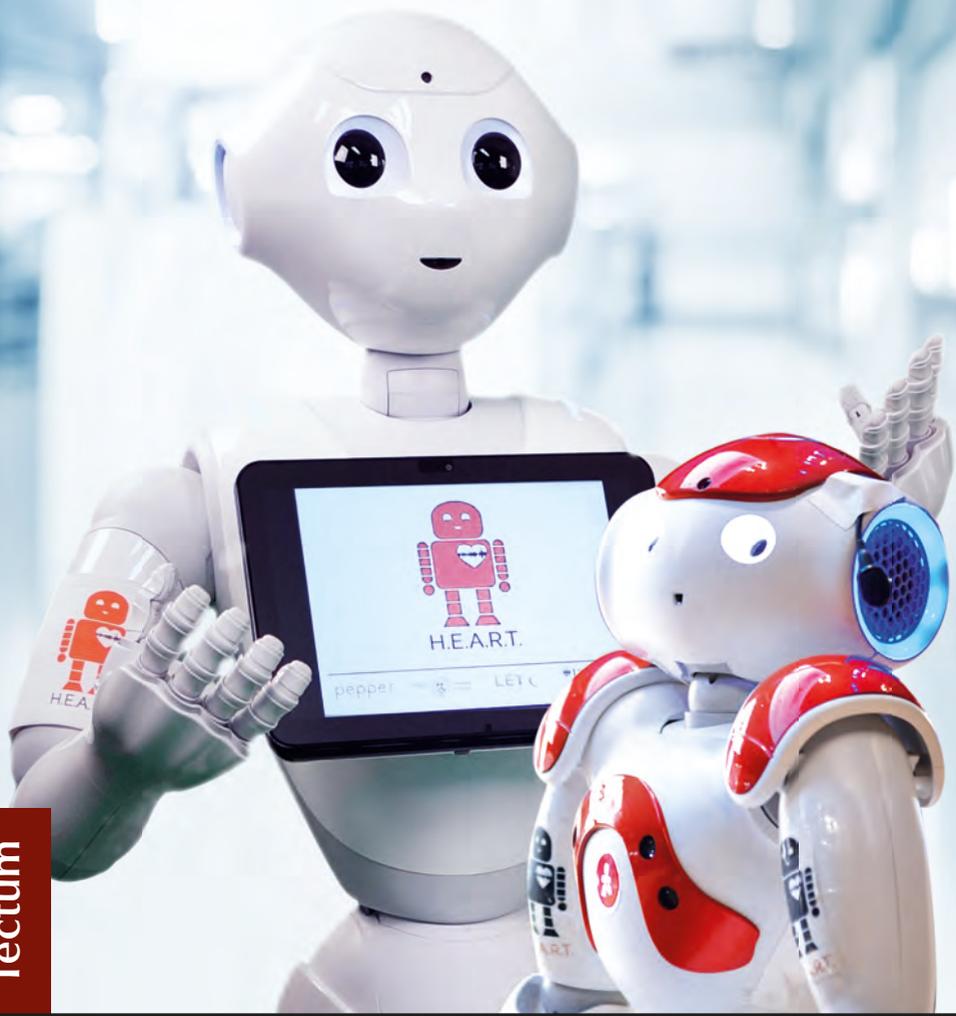


Jürgen Handke

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
ISBN 978-3-8288-4250-2
ePDF 978-3-8288-7135-9
ePub 978-3-8288-7136-6

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

Druck und Bindung: docupoint GmbH, Barleben
Printed in Germany

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 Lektüreempfehlungen	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

Inhalt

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

Vorwort

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-

Der Autor

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 humanoiden 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-

Die Co-Autoren

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>

IV Humanoide Roboter als Partner im Bildungsbereich

Although the use of robots in educational settings is limited by technical and logistical challenges for now, it is highly likely that classrooms of the future will feature robots that assist a human teacher.

[INT3]

Das Angebot der für den Einsatz im Bildungsbereich verfügbarer Roboter reicht von Roboterbausätzen, wie LEGO-Mindstorms, über einfache humanoide Roboter bis hin zu Androiden und Geminoiden – Roboter, die von Menschen praktisch nicht zu unterscheiden sind. Beschränkt man sich auf einfache humanoide Roboter, dann lassen sich, wie bereits mehrfach erwähnt, zwei grundverschiedene Nutzungsarten herausarbeiten: die Nutzung humanoider Roboter als Partner im Lehrgeschehen und die Verwendung von humanoiden Robotern als Werkzeug zur Erlangung digitaler und kognitiver Kompetenzen.

In diesem Kapitel konzentrieren wir uns auf die Partnerrolle, untersuchen ihre Anforderungen und Merkmale und geben Beispiele dafür, wie diese sozialen Roboterrollen in der Lehre des 21. Jahrhunderts angewandt werden. Viele der Rollen treten im Kontext der Kindererziehung in Erscheinung, und darauf hat sich bisher auch das Gros der meisten bisherigen Forschungsprojekte zum Einsatz humanoider Roboter in Bildungskontexten konzentriert. Gleichzeitig gibt es

eine wachsende Zahl von Projekten, die darauf abzielen, Roboter in die Hochschulbildung zu integrieren.

Wie das funktionieren kann, soll in den folgenden Abschnitten auf der Basis der Erfahrungen des Roboter-Einsatzes in der Hochschullehre im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts H.E.A.R.T. beschrieben werden.

IV.1 Die klassische Hochschullehre

Ausgangspunkt für die Überlegungen zum Einsatz humanoider Roboter in der Lehre ist die klassische Vorlesung. Auch wenn der Vorlesung schon oft das Aus prophzeit wurde, ist sie immer noch ein Standardmodell der heutigen Hochschullehre. Und eines soll nicht vergessen werden: Je nach Fachrichtung beinhalten auch andere Veranstaltungsformen stets vorlesungsähnliche Elemente, die durch den Dozenten im Frontalvortrag präsentiert werden.

Die klassische Lehre besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Phasen:

Phase 1: Inhaltsvermittlung durch einen menschlichen Dozenten in einem Hörsaal zu einer bestimmten Zeit in einem für alle Teilnehmer gleichen Lerntempo

Phase 2: Inhaltsvertiefung („Hausaufgaben“) entweder selbstgesteuert oder – wenn das Personal und die Mittel bereitstehen – mit tutorieller Begleitung.

Abb. IV.1 stellt dieses Lehr-/Lernformat anhand einer einzelnen Lerneinheit, also einer Unterrichtseinheit bestehend aus z. B. 90-minütiger Inhaltsvermittlung im Hörsaal und einer anschließenden, in etwa

den gleichen Zeitaufwand umfassenden, selbstgesteuerten Inhaltsvertiefungsphase, vor.

Phase	1: Vermittlung	2: Vertiefung ²⁰
Ziel	Wissen	Kompetenzen
Steuerung	Dozent	unbegleitet/Tutorium
Verortung	Hörsaal	keine

Abb. IV.1: Das Gerüst der klassischen Hochschullehre (Lerneinheit)

IV.1.1 Roboter in der klassischen Hochschullehre

In einem wie in Abb. IV.1 dargestellten klassischen Lehrformat, in dem eine frontale Inhaltsvermittlung die Basis der Lehrveranstaltung bildet, fallen weder umfangreiche digitale Daten an, noch bleibt Zeit für zusätzliche Aufgaben neben der eigentlichen Inhaltsvermittlung.

Daher wäre die einzige Möglichkeit, humanoide Roboter für die Inhaltsvermittlung, also als Ersatz für den menschlichen Vortragenden, heranzuziehen. Doch genau das funktioniert derzeit nicht.

Im Rahmen einer im Projekt H.E.A.R.T. angefertigten Studie konnte nachgewiesen werden, dass humanoide Roboter des Typs Pepper als Vortragende, egal in welcher Konfiguration, ungeeignet und dem menschlichen Vortragenden hoffnungslos unterlegen sind und somit für den Einsatz als Vortragende in einer klassischen Vorlesung zum jetzigen Zeitpunkt denkbar ungeeignet sind. Abb. IV.2 zeigt das Setup für diese Studie.

20 Der Begriff „Inhaltsvertiefung“ schließt den Transfer in Können und Tun, sowie das Erlernen praktischer Fähigkeiten im Sinne der Prozesskette Wissen, Können und Tun mit ein.



Abb. IV.2: Pepper als Inhaltsvermittler

Ein Erfahrungsbericht

Pepper als Inhaltsvermittler – funktioniert das? Diese Fragestellung wurde im Rahmen von H.E.A.R.T. untersucht. Dabei wurden die Präsentationsparameter des Roboters mehrfach variiert: mit bzw. ohne Körperanimationen, mit bzw. ohne Tablet-Einsatz. Das Ergebnis war eindeutig: So sehr sich Pepper auch ‚mühte‘, d. h. unabhängig vom Einsatz zusätzlicher Komponenten, der Durchdringungsgrad des präsentierten Inhaltes bei den Probanden blieb gleich. Und dem Vergleich mit einem menschlichen Inhaltsvermittler konnte Pepper ohnehin nicht standhalten.

(Quelle: INT8)

Humanoide Roboter kommen als Lehrersatz somit derzeit nicht in Frage. Neben den allgemeinen sprachlichen Problemen (vgl. Abschnitt I.2.2.2) sind sie z. B. momentan nicht in der Lage, aus einer

Menge von Zuhörern, so wie wir Menschen das tun, zu fokussieren, zu filtern, und auch in ihren emotionalen Fähigkeiten wirken sie gerade in längeren Monologen auf die Dauer eher monoton als motivierend.

Ob die für Inhaltsvermittlung benötigten Funktionen bei Androiden oder gar Geminoiden, wie denen der Professoren Ishiguro (Japan) oder Schärfe (Dänemark), besser umgesetzt werden können, ist bisher nicht untersucht worden.

Als Fazit lässt sich daher schlussfolgern, dass humanoide Roboter für klassische Inhaltsvermittlungsszenarien derzeit ungeeignet sind.

Doch wie sieht es in der zweiten Phase klassischer Lehr-/Lernszenarien aus? Lassen sich dort Roboter etwa zur Unterstützung verwenden? Auch hier ist die Antwort ein klares Nein. Zum einen hieße das, man müsste für jeden Lerner einen eigenen Roboter bereitstellen, was schon aus Kostengründen gar nicht vorstellbar wäre, zum anderen müsste der Roboter in der Lage sein, während der Inhaltsvertiefungsphase flexibel Hilfestellungen jedweder Art zu geben. Auch das ist derzeit völlig unrealistisch. Viele Fragen in dieser selbstgesteuerten Phase des Lernens und Vertiefens lassen sich momentan bestens per Web-Search über die eigenen mobilen Endgeräte lösen; da besteht für den Roboter-Einsatz kein Bedarf.

Es sieht also nicht gut aus für den Roboter-Einsatz in der klassischen Lehre. Doch ist dieses Lehrmodell mit der orts- und zeitgebundenen Inhaltsvermittlung im Internet-Zeitalter überhaupt noch zielführend? Sollen sich potenzielle Einsatzszenarien für humanoide Roboter überhaupt an klassischen Lehrmodellen orientieren?

Im Buch „Patient Hochschullehre“ hat der Autor dieses Buches eine Reihe von Defiziten der klassischen Hochschullehre identifiziert. Neben systemimmanenten Problemen, wie der nicht systematischen Ausbildung des Lehrpersonals zu Hochschullehrern und der daraus vielfach resultierenden schlechten Lehrqualität, sowie dem geringen Stellenwert der Lehre im Vergleich zur Forschung, sind dies u. a.:

- die bisherigen Verfahren der Qualitätssicherung,
- die fehlende Transparenz der Lehrmaterialien,
- die inhaltliche Quantitätssicherung von Kursen,
- die schlechte Skalierbarkeit von Kursen,
- die fehlende Nachhaltigkeit der Lehrmaterialien,
- das Stundenplanproblem („Stundenplankollisionen“),
- das Zielgruppenproblem (auch Adaptivität genannt),
- Raumprobleme.

Zu diesen Problemen gesellen sich weitere Aspekte wie:

- die veränderte Lebenssituation der Studenten im 21. Jahrhundert,
- der neue Stellenwert des lebenslangen Lernens,
- allgemeine Aspekte des gesellschaftlichen Wandels.

Es ist also nicht der Roboter-Einsatz, der hinterfragt werden muss, sondern das Modell der klassischen Lehre vor dem Hintergrund neuer Möglichkeiten im 21. Jahrhundert. Warum sollten wir humanoide Roboter als Lehrersatz in klassischen Lehrformaten einsetzen, wo doch die klassische Lehrerrolle im Internetzeitalter ohnehin in vielerlei Hinsicht fragwürdig geworden ist? Roboter als Lehrersatz würden doch in die gleiche, mittlerweile überholte, Rolle eines menschlichen Inhaltsvermittlers schlüpfen müssen. Davor sollten wir sie bewahren – sie sollten nicht die Fehler menschlicher Lehrer als simple Wissensvermittler replizieren!

Vielmehr benötigen wir ein anderes Lehrmodell, das die digitalen Optionen des Internets effizient nutzt und so die Defizite der klassischen Lehre überwindet. Ein solches Lehrmodell ist die digital-integrative Lehre.

IV.2 Die digitale Lehre²¹

Schauen wir uns zunächst einmal die Grundprinzipien der digitalen Lehre an. Ausgangspunkt für ein solches Lehrmodell ist eine vollständig digitalisierte Inhaltsvermittlungs- und -erschließungsphase mit einem Arsenal von digitalen Elementen, z. B. digitalen Texten, Animationen, Lehrvideos, gepaart mit digitalen Methoden und Werkzeugen, wie z. B. Kollaborationstools oder offenen Bildungsmaterialien.

Daran schließt sich eine zweite Phase an, in der die Inhalte vertieft und fachspezifische Kompetenzen gemeinsam eingeübt werden können. Je nach Art dieser Vertiefungsphase kommen auch dort spezifische digitale Tools zum Einsatz. Abb. IV.3 schematisiert das Gerüst der digital-integrativen Lehre.

Phase	1: Vermittlung	2: Vertiefung
Ziel	Wissen	Kompetenzen
Steuerung	selbst	begleitet
Verortung	Online	Präsenz/Online

Abb. IV.3: Das Gerüst der digitalen Hochschullehre (Lerneinheit)

In der digital-integrativen Lehre bilden digitale Elemente und digitale Erschließungsmethoden das Rückgrat der selbstgesteuerten Inhaltsvermittlung und -erschließung. In der anschließenden Inhaltsvertiefungsphase, die je nach Erfordernissen in Präsenz mit dozentischer Begleitung, oder Online angeboten wird, werden gemeinsam fachspezifische Kompetenzen eingeübt, Recherchen durchgeführt oder vertiefende Fragestellungen behandelt.

21 Der Begriff „digitale Lehre“ wird oft als Kurzform für „digital-integrative“ Lehre verwendet, deren Grundprinzip eine völlige Integration digitaler Elemente und Methoden in die Phase der Wissensvermittlung ist.

Ein solches Lernmodell setzt voraus, dass die Lerner die digitalen Inhalte vor Beginn der Phase der Inhaltsvertiefung pflichtbewusst bearbeiten. Doch genau diese Anforderung der Durchdringung des in Phase 1 angebotenen Stoffes vor der Inhaltsvertiefungsphase kann nicht vorausgesetzt werden.

Zur Lösung dieses Kardinalproblems des digital-integrativen Lehrmodells können zwischen den einzelnen Lerneinheiten digitale Testszenarien zwischengeschaltet werden, in denen die Lerner ihren Wissensstand nachweisen können (engl. show mastery). Ein solches „Inverted Classroom Mastery Modell“ bringt nachweislich die gewünschten Effekte. Es hat die in Abbildung IV.4 dargestellte erweiterte Struktur.

Phase	1a: Vermittlung	1b: Mastery	2: Vertiefung
Inhalte	Wissen	Wissen	Kompetenzen
Steuerung	selbst	selbst	begleitet
Verortung	Online	Online	Präsenz/Online

Abb. IV.4: Das Inverted Classroom Mastery Modell (Lerneinheit)

Über die Mastery-Komponente werden digitale Prüfungsformate bereitgestellt, mit denen die Studenten ihr Wissen vor der Inhaltsvertiefungsphase nachweisen können und dem akademischen Lernbetreuer ein Instrument an die Hand gegeben wird, das den Grad der Durchdringung der digitalen Inhalte anzeigt.

Mit derartigen digitalen Lehr- und Lernszenarien lassen sich nicht nur viele Probleme der Hochschullehre lösen, sondern auch eine zeitgemäße, an die Lebenswirklichkeit der Lernenden angepasste, Qualität der Hochschullehre erreichen.

Außerdem ist nun auch der Einsatz von humanoiden Robotern als neue Partner innerhalb des Lehr-/Lerngeschehens aber auch darüber hinaus möglich.

IV.2.1 Roboter in der digital-integrativen Lehre

In einem digitalen Lehrmodell entstehen im Unterschied zu klassischen Lehr-/Lernformaten große digitale Datenmengen. Diese lassen sich auswerten, um Rückschlüsse auf allgemeine sowie individuelle Nutzungsabläufe zu erhalten. Darüber hinaus entsteht in den hochgradig kollaborativen Präsenzphasen ein hoher Betreuungsbedarf, der gerade bei höheren Teilnehmerzahlen einem einzelnen Lernbetreuer enorm viel abverlangt.

Somit gibt es zwei Anknüpfungspunkte für den Einsatz computergestützter Methoden im Allgemeinen und humanoider Assistenzroboter im Besonderen. Abb. IV.5 stellt das digitale-integrative Lehr-/Lernmodell mit diesen Anknüpfungspunkten für die Analyse digitaler Daten sowie den Robotereinsatz vor.

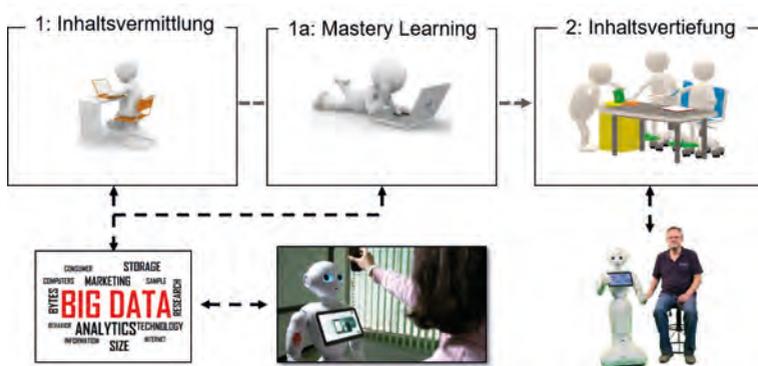


Abb. IV.5: Das digital-integrative Lehr-/Lernmodell (erweitert)

Aus diesem Modell lassen sich folgende zentrale Einsatzszenarien für humanoide Roboter als Partner ableiten:

- Beratungsfunktionen,
- Assistenzfunktionen,
- Prüffunktionen.

Diese Einsatzszenarien sollen in den folgenden Abschnitten im Detail beschrieben werden.

IV.2.1.1 Humanoide Roboter als Berater

Voraussetzung für die Nutzung humanoider Roboter als Berater sind belastbare und sichere Daten, die im Lernprozess entstehen. Viele Bildungsinstitutionen sehen ein großes Potenzial in der Analyse solcher Daten als Teil von proaktivem Feedback und prädiktiver Analytik. Es ist wichtig, die Leistungen der Lerner zu verstehen, damit die Institution und die Pädagogen besser auf ihre Lerner eingehen können. Dabei lassen sich drei Arten von Lerneranalysen (engl. „Learning-Analytics“) unterscheiden:

- descriptive Learning-Analytics
(Informationen über die zugrundeliegenden Daten),
- predictive Learning-Analytics
(Vorhersagen auf der Grundlage der aktuellen Daten),
- prescriptive Learning-Analytics
(Empfehlungen, was getan werden sollte).

Zur Durchführung derartiger Lerneranalysen werden Daten benötigt, die wie erwähnt in den Selbstlern- und Assessment-Phasen des digital-integrativen Lehrmodells entstehen. Diese Daten stehen in den Datenbanken unserer Lernplattform, dem *Virtual Linguistics Campus*, der weltweit größten Lernplattform für sprachwissenschaftliche Inhalte, zur Verfügung. Dabei handelt es sich konkret um Kursbelegungen und Kursergebnisse, um Testergebnisse in einzelnen Lerneinheiten oder schlicht um Zugriffe auf Bearbeitungszeiträume von Online-Materialien.

Aus diesen Daten lassen sich passgenaue Analysen erstellen und zur Lernerberatung heranziehen. Dabei stehen die deskriptive Ana-

lyse als Zustandsbeschreibung des Lernprozesses und die auf den aktuellen Daten beruhende Vorhersage derzeit im Vordergrund.

Es ist denkbar, diese Daten „on screen“ in Form von Mensch-Maschine-Dialogen zu nutzen und die Beratung über reine Software-Lösungen, z. B. über *Chatbots*, vorzunehmen. Alternativ bieten sich humanoide Roboter für das ‚Lernergespräch‘ an. Genau dieser Ansatz wurde im Projekt H.E.A.R.T. gewählt und es wurde mit der ‚Student Advisor App‘ eine Anwendung für Pepper-Roboter entwickelt, die Studenten in einer Art ‚Roboter-Sprechstunde‘ Rückmeldungen und Hilfsangebote zu ihrer Leistung in den Online-Inhalten der belegten Kurse gibt. Mittels Zugriff auf die dafür verwendete Lernplattform kann der Roboter individuell zugeschnittenes Feedback geben, die Studenten in Bezug auf ihre Lernleistung beraten und das Besprochene anschließend als Protokoll per E-Mail an die jeweiligen Studenten schicken.

Für die Roboter-Sprechstunde gibt es zwei Modi: den nicht-personalisierten Modus, über den man im Gespräch mit dem Roboter allgemeine kursbezogene Daten abrufen kann, ohne sich persönlich ausweisen zu müssen und den personalisierten Modus, im Rahmen dessen man persönliche Informationen zum eigenen Lernverhalten mit dem Roboter besprechen kann. Voraussetzung für beide Modi ist ein stabiler Internet-Zugang des Roboters über WLAN.

Die Anmeldung zur persönlichen Roboter-Sprechstunde sollte idealerweise per Gesichtserkennung erfolgen. Leider ist die Gesichtserkennung auf dem verwendeten Robotertyp aber noch nicht zuverlässig genug, sodass es leicht zu Fehleinschätzungen kommen könnte. Stattdessen erfolgt die Kontaktaufnahme wie in Abb. IV.6 gezeigt über einen eindeutigen, maschinell lesbaren, für Menschen aber nicht verständlichen (und somit auch nicht zu fälschenden) Code, den sogenannten *QR-Code* (engl. Quick Response Code). Per Mausklick können sich die Studenten ihren individuellen QR-Code von der Lernplattform z. B. auf ihr Smartphone, laden und sich so beim Roboter identifizieren.



[V.IV.1]

Student Advisor App

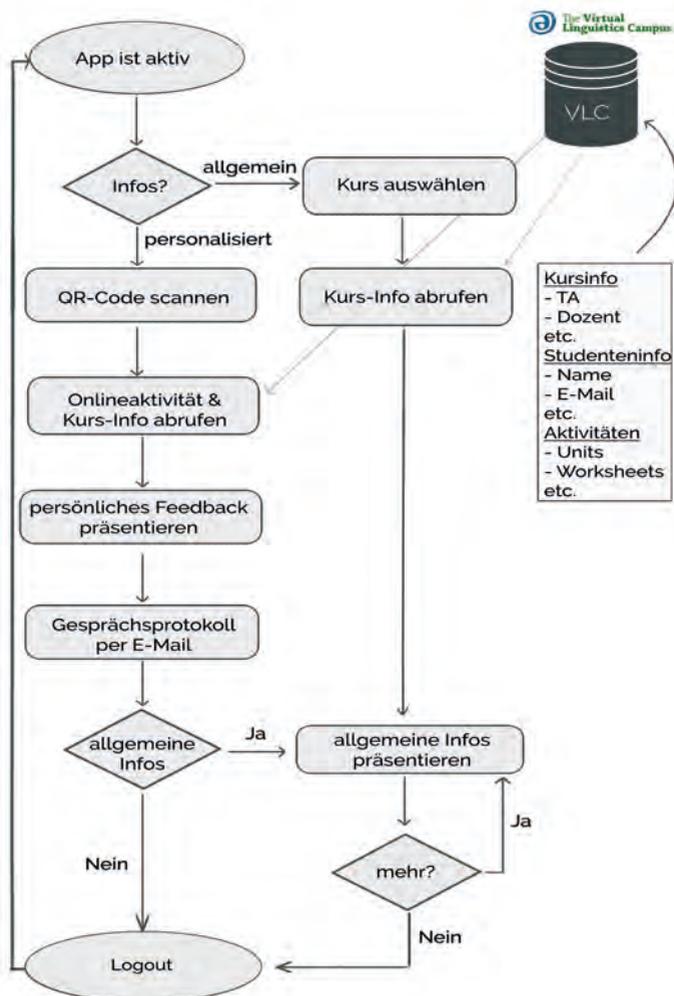


Abb. IV.6: Anmeldung beim Roboter/Die Student Advisor App

In Sekundenschnelle bekommt der Roboter so Zugang zu den allgemeinen Kursdaten und den individuellen Lernerdaten und es entwickelt sich ein Beratungsgespräch, bei dem der Roboter die Initiative innehat. Das Gespräch mit dem Pepper-Roboter (hier „Yuki“) ist dialoggesteuert, bezieht aber zusätzlich die Möglichkeiten des Tablets mit ein, und gibt dem menschlichen Gesprächspartner so zusätzliche Optionen der Interaktion mit dem Roboter.

Lerner-Roboter-Dialog in der Roboter-Sprechstunde

Yuki: *„Hallo Lisa, ich grüße Dich. Du arbeitest im Kurs ‚History of English‘ hervorragend mit.“*

Lisa: *„Hallo Yuki. Danke für das Lob. Hast Du auch etwas auszusetzen?“*

Yuki: *„Nicht viel. Allerdings solltest Du zur Sicherheit den zweiten Mastery Test zum Thema ‚Proto-Languages‘ nochmal wiederholen, um eine höhere Prozentzahl als die bisherigen 75% zu erreichen. Hast Du noch Fragen?“*

Lisa: *„Wann ist die Abschlussklausur?“*

Yuki: *„Am 14. Februar 2019 um 12 Uhr.“*

Mit der „Student Advisor App“ erhalten studentische Kursteilnehmer nun im Rahmen von Roboter-Sprechstunden individuell zugeschnittenes Feedback zu ihrer Leistung in den von ihnen belegten Kursen. So können sie nicht nur bezüglich ihrer Lernleistung beraten werden, sondern sie erhalten wertvolle Tipps, bisweilen auch unangenehme Wahrheiten, die in einem Professor-Student-Gespräch möglicherweise nie ausgesprochen würden. Dass sie zusätzlich vom Roboter noch ein schriftliches Beratungsprotokoll per E-Mail erhalten, rundet die Robotersprechstunde ab.²²

²² Details zur Student Advisor App: <https://bit.ly/2GuM9Iz>.