

# Leseprobe

## Robotik in der Gesundheitswirtschaft

Klein, Graf, Röhricht, Ringwald,  
Schmidt, Schlömer, Roßberg  
Rhön Stiftung (Hrsg.)



medhochzwei Verlag, Heidelberg 2023  
ISBN 978-3-86216-928-3, IX, 215 S., 69 €

## Vorwort

Die Fotos sind fast schon Klassiker, sie zeigen zwei asiatisch aussehende Kinder im Alter von vielleicht fünf, sechs Jahren: Das Mädchen streckt fröhlich-neugierig seine Hand nach einem Roboterarm aus, während der Junge mit seinem Zeigefinger lächelnd den Finger einer menschenähnlichen Roboterfigur berührt. Mit diesen Bildern illustrierte die Wirtschaftsprüfungsgesellschaft EY vor wenigen Jahren einen Report mit dem Titel „KI, mein Freund und Helfer“, in dem die Interaktion zwischen Menschen und den unterschiedlichen Ausprägungen Künstlicher Intelligenz (KI) mit Begriffen wie „Schutzengel“, „Heinzelmännchen“, „Informant“, „Kollege“ oder „bester Freund“ beschrieben wird.

In Japan gehören derlei positive Zuschreibungen seit Jahrzehnten zur Erzählung über Roboter, Künstliche Intelligenz und generell neue Technologien. Auch in der japanischen Populärkultur sind Roboter seit den 1950er-Jahren tief verankert durch Comicfiguren (Manga) wie das kindliche Maschinenwesen „Astro Boy“ oder die Roboterkatze „Doraemon“, eine Art japanischer „Pumuckl“: Zwei freundliche, liebenswerte Charaktere, die das Weltbild von Generationen mitformten. Die Offenheit für alles Technische – seit jeher gefördert durch die Politik, Unternehmen und Universitäten – zeigt sich nicht zuletzt in der hohen Akzeptanz von „social robots“ als Assistenten in Pflege- und Altenheimen, als „guides“ auf Messen oder als Aufräumhelfer nach Erdbeben.

Wir von der Rhön Stiftung wollen unseren Beitrag dazu leisten, dass sich auch hierzulande die oft skeptische bis ablehnende Haltung gegenüber der Robotik im Gesundheitswesen in eine positive, technologiebejahende Erzählung vom „Freund und Helfer“ verwandelt. Damit irgendwann die Bilder von Robotern, wie sie kranke und ältere Menschen und Pflegekräfte unterstützen, so ikonografisch werden wie jene von Kindern, die fasziniert auf Roboter zugehen. Aus diesem Grund haben wir bereits 2017 das Buch „Robotik in der Gesundheitswirtschaft“ herausgegeben – und es nun in der vorliegenden aktualisierten Ausgabe erneut aufgelegt.

Die Autorinnen dokumentieren darin nicht nur den neuesten Stand der Technik und Forschung in der Robotik im Gesundheitswesen. Sie beleuchten auch die Perspektiven und alltagspraktischen Anforderungen von Vertretern der Gesundheitswirtschaft, und zwar auf den verschiedensten Anwendungsfeldern von der Rehabilitation bis zur Altenpflegeeinrichtung und vom Krankenhaus über die ambulante Pflege bis zum selbstständigen Wohnen zu Hause.

Es ist beachtlich, was die Autorinnen zusammengetragen haben an robotertechnischen Errungenschaften, die als Prototypen in der Praxis erprobt werden oder, wie in der neurologischen Rehabilitation, teilweise schon in der Versorgung etabliert sind. Das Buch eröffnet einen so spannenden wie lehrreichen Blick auf Exoskelette und robotische Trainingsgeräte, auf Reinigungsroboter, die Chemikalien versprühen oder mit UV-Licht desinfizieren, auf Telepräsenzroboter, die die Kommunikation zwischen Patienten, Angehörigen und Pflegepersonal ermöglichen, auf Transportroboter, die in Großkrankenhäusern Patientenessen und Wäsche von A nach B bringen, auf den emotionalen Roboter namens Paro, der einem kleinen Seehund ähnelt, oder auf den humanoiden Kommunikations- und Interaktionsroboter, der auf den Namen Pepper hört.

All diese Technologien, Apparaturen und Geräte dienen jedoch keinem Selbstzweck. Sie erfüllen ihren Sinn nur dann, wenn sie sich als praktikable und bezahlbare Lösungen erweisen für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen des demografischen Wandels und eines unter Druck stehenden Gesundheitssystems. Soll heißen: Roboter haben in Kliniken, Reha-Einrichtungen oder Pflegeheimen nur dann eine Daseinsberechtigung, wenn sie dazu beitragen, das immer knapper werdende Personal zeitlich und körperlich zu entlasten, wenn sie Laufwege ersparen, Routinetätigkeiten übernehmen, Prozesse effizienter gestalten, damit Pflegekräfte, Ärztinnen und Ärzte wieder mehr Ressourcen für ihre eigentlichen Aufgaben haben.

Denn im Zentrum steht der kranke oder pflegebedürftige Mensch. Sein Zugang zu medizinischer Versorgung muss gewährleistet sein, ohne Rationierung und ungehindert von überkommenen sektoralen Abgrenzungen, die den Leistungserbringern oft mehr dienen als den Patienten.

Mit dem vorliegenden Buch wollen wir zeigen, was – unter dieser Prämisse – Robotik in der Gesundheitswirtschaft leisten kann. Wir wollen Wissen weitergeben, Akzeptanz schaffen und Impulse setzen für das Gesundheitssystem von morgen.

Essen, im Juni 2023

Boris Augurzky  
Vorstandsvorsitzender der Rhön Stiftung

# Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort</i> .....	V
<b>1 Management Summary</b> .....	1
<b>2 Einführung</b> .....	7
2.1 Hintergrund .....	7
2.2 Definition und aktuelle Einsatzfelder der Robotik .....	8
2.3 Inhaltsübersicht und Methodik .....	10
2.3.1 Stand der Technik der Robotik in der Gesundheitswirtschaft .....	10
2.3.2 Potenziale der Robotik in der Gesundheitswirtschaft in Deutschland .....	11
2.3.3 Handlungsempfehlungen .....	11
<b>3 Stand der Technik der Robotik in der Gesundheitswirtschaft</b> .....	13
3.1 Roboter für die Rehabilitation .....	14
3.1.1 Anforderungen und Bedarfe der Praxis .....	15
3.1.2 Marktzahlen .....	16
3.1.3 Körpergetragene Systeme (Exoskelette) .....	17
3.1.4 Stationäre Trainingsgeräte .....	21
3.1.5 Mobile Trainingsgeräte .....	29
3.2 Roboter zur Unterstützung des Personals in Altenpflegeeinrich- tungen, im Krankenhaus oder bei der ambulanten Pflege .....	30
3.2.1 Anforderungen und Bedarfe der Praxis .....	31
3.2.2 Fahrerlose Transportsysteme (FTS) und Transportroboter .	32
3.2.3 Reinigungsroboter und Desinfektionsroboter .....	45
3.2.4 Intelligente Pflegehilfsmittel .....	55
3.2.5 Telepräsenz- und Diagnoseroboter .....	64
3.2.6 Emotionale Roboter .....	73
3.3 Roboter zur Unterstützung älterer und pflegebedürftiger Menschen zu Hause .....	79
3.3.1 Anforderungen und Bedarfe der Praxis .....	79
3.3.2 Marktzahlen .....	80
3.3.3 Kommunikations- und Interaktionsroboter .....	81
3.3.4 Mobilitätshilfen .....	90

3.3.5 Handhabungshilfen . . . . .	96
3.3.6 Komplexe Assistenzroboter . . . . .	99
<b>4 Anwendungsbeispiele zum Einsatz von Robotern im Gesundheitswesen . . . . .</b>	<b>109</b>
4.1 Transportroboter für den Einsatz im öffentlichen Raum: Jeeves . .	109
4.2 Emotionale Roboter: Paro . . . . .	111
4.3 Kommunikations- und Interaktionsroboter: Pepper . . . . .	112
4.4 Roboter mit Handhabungsfähigkeiten: Lio . . . . .	114
4.5 Exoskelette für Pflegekräfte: HAL Lumbar . . . . .	117
<b>5 Politische Visionen zur Robotik für die Gesundheitswirtschaft in Deutschland, Japan und Korea . . . . .</b>	<b>121</b>
5.1 Aktueller Stand, Strategie und Umsetzungsmaßnahmen in Deutschland . . . . .	124
5.2 Aktueller Stand, Strategie und Umsetzungsmaßnahmen in Japan.	127
5.3 Aktueller Stand, Strategie und Umsetzungsmaßnahmen in Korea	130
5.4 Resümee . . . . .	133
<b>6 Potenziale der Robotik in der Gesundheitswirtschaft in Deutschland . . . . .</b>	<b>135</b>
6.1 Einflussfaktoren . . . . .	135
6.2 Potenziale möglicher zukünftiger Anwendungsszenarien der Robotik für die Gesundheitswirtschaft in Deutschland . . . . .	138
6.2.1 Roboter für die Rehabilitation . . . . .	138
6.2.2 Roboter zur Unterstützung des Personals in Altenpflegeeinrichtungen . . . . .	142
6.2.3 Roboter zur Unterstützung des Personals im Krankenhaus .	153
6.2.4 Roboter zur Unterstützung des Personals bei der ambulanten Pflege . . . . .	160
6.2.5 Roboter zur Unterstützung älterer und pflegebedürftiger Menschen zu Hause . . . . .	164
6.3 Politische, soziale, rechtliche und technische Hürden . . . . .	169
6.3.1 Politische Hürden . . . . .	169
6.3.2 Soziale Hürden . . . . .	171
6.3.3 Rechtliche Hürden . . . . .	173
6.3.4 Technische Hürden . . . . .	175
<b>7 Handlungsempfehlungen . . . . .</b>	<b>177</b>
7.1 Strategie . . . . .	178
7.2 Technologie . . . . .	179
7.3 Kultur . . . . .	181
7.4 Organisation . . . . .	183
7.5 Vergütung des Robotereinsatzes . . . . .	185

7.5.1 Mögliche Finanzierungsmodelle .....	185
7.5.2 Anreize und Voraussetzungen.....	190
7.6 Fazit .....	192
<i>Literatur</i> .....	195
<i>Liste der Gesprächspartner</i> .....	207
<i>Die Autoren</i> .....	211

# 1 Management Summary

**Welche Potenziale für die Gesundheitsversorgung liegen in der Robotik? Wie können diese Potenziale gehoben werden? Welche technischen, politischen, sozialen und rechtlichen Hürden gibt es und wie können sie überwunden werden?**

Mit diesen Fragen haben sich das Forschungszentrum FUTURE AGING an der Frankfurt University of Applied Sciences und die Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA im Auftrag der Stiftung Münch\* im Zeitraum von Februar bis Oktober 2017 und für die vorliegende Neuauflage im Winter 2022/2023 befasst. Dabei wurden die Anwendungsfelder Rehabilitation, Altenpflegeeinrichtung, Krankenhaus, ambulante Pflege und das selbstständige Wohnen zu Hause betrachtet. Ziel war es, diese Analyse nicht auf technisch induzierte Neuerungen zu beschränken, sondern die Perspektiven und Anforderungen von Vertretern der Gesundheitswirtschaft einzubeziehen. Für dieses Vorhaben wurden in einem mehrstufigen Verfahren zunächst bekannte Praxisanforderungen sowie der aktuelle Stand der Technik und Forschung der Robotik im Gesundheitswesen zusammengestellt. In der Rehabilitation lag der Fokus auf Exoskeletten und robotischen Trainingsgeräten. Für die Unterstützung des Personals in stationären Einrichtungen und der ambulanten Pflege wurden Roboter in den Bereichen Logistik, Reinigung und Desinfektion betrachtet sowie Entwicklungen bei intelligenten Pflegehilfsmitteln, Telepräsenz-, Diagnose- und emotionalen Robotern. Interaktions- und komplexe Assistenzroboter sowie Mobilitäts- und Handhabungshilfen wurden im Bereich der Unterstützung älterer und pflegebedürftiger Menschen zu Hause beleuchtet. Darauf aufbauend wurden Anwendungsszenarien definiert und mit 27 Experten des Gesundheitsmarktes in Einzelgesprächen und vertiefenden Fokusgruppengesprächen diskutiert und bewertet, diese wurden 2023 aktualisiert. Außerdem wurden für die Neuauflage Personen, die robotische Systeme über längere Zeit in ihren Institutionen eingesetzt haben, zu ihren Erfahrungen befragt. Die wichtigsten Erkenntnisse der Studie lassen sich in den folgenden zentralen Aussagen zusammenfassen.

**Robotik bietet viele Potenziale, zukünftig eine qualitativ hohe Gesundheitsversorgung aufrechtzuerhalten.** Die demografischen Veränderungen und der daraus resultierende Fachkräftemangel gehören zu den bedeutendsten gesellschaftlichen Herausforderungen der Zukunft. Diese Lücke zwischen Nachfrage und Angebot an Fachkräften bietet ein vielversprechendes Anwendungsfeld für innovative Technologien. Durch die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung in allen gesellschaftlichen Bereichen hat das Thema Robotik auch in der Gesundheitswirtschaft in den vergangenen Jahren eine zunehmend höhere Aufmerksamkeit erreicht. Der Einsatz von Robotern kann dabei eine richtungs-

\* Seit Juni 2023 trägt die Stiftung den neuen Namen „Rhön Stiftung Eugen und Ingeborg Münch“.

weisende Maßnahme sein, Prozesse effizienter zu gestalten und so knappen Personalressourcen zu begegnen.

**Praxiserprobte Produkte für ausgewählte Anwendungsfelder, dazu viele Prototypen für weiterführende Szenarien.** Kurz- bis mittelfristig könnten Roboter in allen betrachteten Bereichen mit unterschiedlichen Graden der Automatisierung zum Einsatz kommen. Aktuell sind noch nicht für alle Anwendungsfelder Produkte auf dem Markt erhältlich. Die Entwicklung und Erprobung robotischer Assistenzsysteme in der Praxis findet jedoch bereits in diversen Bereichen statt. Oft handelt es sich dabei um Prototypen, die in dieser Form noch nicht an Anwender verkauft werden. Eine Vorreiterrolle für den Robotereinsatz nimmt beispielsweise die neurologische Rehabilitation ein, in der der Einsatz von robotischen Systemen bereits heute in großen Teilen etabliert ist. Die parallele Betreuung mehrerer Patienten und die erhöhte Trainingsintensität und Präzision sprechen hier für den Einsatz von Robotern. In der stationären Pflege bieten sich für die Roboterunterstützung Routinetätigkeiten an, die keiner direkten Interaktion mit hilfs- und pflegebedürftigen Menschen bedürfen. Für den automatisierten Warentransport werden in Großkrankenhäusern bereits fahrerlose Transportfahrzeuge zur Ver- und Entsorgung von Gütern des täglichen Bedarfs wie Patientenessen, Wäsche, Wert- und Reststoffen eingesetzt. Inzwischen gibt es auch erste Produkte, die den Transport innerhalb von Stationen und Wohnbereichen unterstützen und somit dem Pflegepersonal unnötige Laufwege ersparen. Unter anderem sind in den letzten Monaten diverse Transport- und Servierroboter, z. B. für Hotel und Gastronomie, auf den Markt gekommen, die vereinzelt auch schon in Einrichtungen des Gesundheitswesens eingesetzt werden. Ein weiteres Einsatzfeld mit vielen neuen Produkten ist die roboterbasierte Reinigung und Desinfektion. Diese bieten viel Potenzial für eine Entlastung des Pflegepersonals – sowohl in Krankenhäusern wie in Rehabilitations- und Altenpflegeeinrichtungen, die meist eine Folgestrategie gegenüber den Krankenhäusern verfolgen.

Trotz der notwendigen Interaktion zwischen Mensch und Roboter wird überdies die Telemedizin kurz- bis mittelfristig an Bedeutung gewinnen. Aufgrund der demografischen Entwicklungen wird eine Versorgung unter Einbeziehung telemedizinischer Dienste gerade im ländlichen Raum notwendig werden. Dabei können robotische Assistenzsysteme bei der Diagnostik, dem Monitoring und der Behandlung unterstützend eingesetzt werden. Mittlerweile gibt es auch diverse positive Einsatzerfahrungen mit emotionaler Robotik. Ihre Potenziale werden vor allem bei Menschen mit demenziellen Erkrankungen gesehen. Auch für das selbstständige Leben zu Hause ist eine Zunahme an assistiven Technologien zu verzeichnen. Robotische Rollatoren und Rollstühle sowie Roboterarme zur Anbringung am Rollstuhl werden bereits als Produkte angeboten und teilweise auch schon im Hilfsmittelverzeichnis der gesetzlichen Krankenversicherung gelistet. Interaktions- und Kommunikationsroboter, die an Aktivitäts-



ten des täglichen Lebens erinnern und die Kommunikation mit der Außenwelt unterstützen, könnten mittelfristig Einzug in die Haushalte finden.

**Über die Grenzen des Gesundheitssystems hinweg ist es erforderlich, den Menschen in den Mittelpunkt der Versorgungssysteme zu stellen.** Während sich die Akteure des Gesundheitswesens die Einbindung neuer Technologien in die Versorgungsstrukturen und Versorgungsketten erhoffen, um langfristig eine qualitativ hochwertige Versorgung zu gewährleisten, erschwert aktuell besonders die sektorale Abgrenzung die Innovationsorientierung. Vor allem Politik und Gesetzgeber müssen zukünftig verstärkt die ganzheitliche Betrachtung der Menschen mit Hilfs- und Pflegebedarf und ihre Lebensqualität in den Mittelpunkt der Versorgungssysteme stellen. Nur durch eine sektorenübergreifend angelegte Behandlung und Betreuung kann einerseits die Gesundheit der Menschen wiederhergestellt, gefördert und aufrechterhalten werden, andererseits bietet ein ganzheitlicher Ansatz über sektorale Grenzen hinweg auch sozio-ökonomische Vorteile, die durch eine längere Mobilität und Teilhabe älterer und kranker Menschen erzielt werden können. Unterstützend könnten dabei Ausgleichsmodalitäten zwischen den Sektoren wirken und das Heben der Potenziale der Robotik ermöglichen. Dabei wird es zunehmend wichtig, den Informationsaustausch zwischen den Akteuren des Gesundheitsmarktes zu fördern und die Souveränität der Patienten anzuerkennen.

**Ausbau und Intensivierung der Forschungsförderung im Gesundheitswesen.** Forschungsbedarf gibt es von der (technologischen) Grundlagenforschung über die Prototypenentwicklung und Optimierung der Roboter für den Einsatz in Alltagsumgebungen bis hin zur Erprobung im Gesundheitswesen. Um hinsichtlich des tatsächlichen Nutzens einer neuen technischen Lösung im Gesundheitswesen valide Aussagen treffen zu können, sind groß angelegte Studien unter Einbeziehung der Nutzer und Nutzungskontexte notwendig. Hierfür ist es essenziell, den Schritt von kurzzeitigen Nutzerstudien, die primär der Analyse von technischer Machbarkeit und Usability dienen und die typischerweise von technischem Personal begleitet werden, hin zu längerfristigen Erprobungen zu gehen, die eine Integration der Technik in vorhandene Arbeitsprozesse sowie die selbstständige Bedienung der Roboter von den betroffenen Nutzergruppen erfordern. Die Fruchtbarkeit der Forschungsförderung kann durch mehr Flexibilität und den Abbau von Regularien und Administration und ebenso durch die Förderung von Start-ups bzw. Kleinunternehmen intensiviert und beschleunigt werden. Treiber im internationalen Kontext sind Interdisziplinarität, Berücksichtigung der Nutzungskontexte sowie die Anwendung innovativer Verfahren und Methoden.

**Schaffung einer Informationskultur für mehr Akzeptanz gegenüber Robotern.** Trotz einer zunehmenden Verbreitung wird der Robotik an einigen Stellen noch Skepsis entgegengebracht. Dies ist häufig auf Unkenntnis und Unerfahrenheit gegenüber den Möglichkeiten, aber auch den Grenzen des Robotereinsatzes zurück-

zuführen. Eine Informationskultur, die allgemeinverständlich über neue Technologien informiert, kann hier Abhilfe schaffen. Der offene Dialog zwischen allen Akteuren des Gesundheitswesens, zum einen mit Leistungserbringern und Kostenträgern, Wissenschaftlern sowie Herstellern, zum anderen mit der breiten Bevölkerung muss dafür intensiviert werden. Weiterhin muss die Schaffung von Berührungspunkten mit neuen Technologien, beispielsweise durch Schulungen, Informationsforen, Feldversuche oder Ausstellungen zukünftig vorangetrieben werden, um die Schaffung einer Akzeptanz-Kultur und ein realistisches Bild der Potenziale der Robotik zu fördern. Hier kann Deutschland von anderen „Roboterationen“ wie Japan oder Südkorea lernen, die durch eine proaktive Informationspolitik eine innovationsoffene Gesellschaft begünstigen.

**Die Aus- und Weiterbildung im Gesundheitswesen muss sich strategisch neu ausrichten.** Die verstärkte Nutzung von Robotik im Gesundheitswesen ist ein bedeutendes gesellschafts- und bildungspolitisches Thema und muss in der beruflichen Aus- und Weiterbildung zukünftig stärker vertreten sein. In allen Bereichen des Gesundheitswesens wird aufgrund der wachsenden Technisierung und Digitalisierung eine ergänzende Qualifizierung des Personals erforderlich. Dieser Prozess bedarf einer strategischen Gestaltung, um notwendige technische und soziale Kompetenzen zu vermitteln. Vor allem bezüglich der Pflegetätigkeit muss eine gesellschaftliche Aufwertung und Weiterentwicklung der Berufsbilder gefördert werden. Außerdem sollte die Schaffung neuer Berufsbilder durch bildungspolitische Maßnahmen gesteuert werden, um neuen Anforderungen der Digitalisierung gerecht zu werden.

**Technik muss sich an den Anforderungen der Menschen orientieren.** Um den Einsatz robotischer Systeme im Gesundheitswesen weiter auszubauen, muss sich die Technik an den Bedürfnissen und Lebensrealitäten der zukünftigen Nutzer orientieren. Dafür bedarf es interdisziplinärer Teams in den entsprechenden Forschungsprojekten und der nachfolgenden Produktentwicklung, um beispielsweise relevante Erkenntnisse aus der Pflegepraxis zu integrieren. Für die Entwicklung von robotischen Assistenzsystemen müssen die potenziellen Nutzer und weitere relevante Stakeholder in die Entwicklung potenzieller Einsatzfelder und Lösungskonzepte sowie in die Erprobung und Validierung in der Praxis miteinbezogen werden. Die bereits aus dem Alltag gewohnte intuitive und gebrauchstaugliche Interaktion mit digitalen Systemen muss ebenso für die Nutzung von robotischen Assistenzsystemen in der Gesundheitswirtschaft erreicht werden. Hierfür werden zukünftig nutzerzentrierte agile Ansätze in der Produkt- und Organisationsentwicklung zum Einsatz kommen.

**Klare Finanzierungswege ermöglichen den Einsatz von Robotern im Gesundheitswesen.** Die Kosten, die durch robotische Systeme im Gesundheitswesen entstehen, lassen sich in den aktuellen Vergütungssystemen nicht klar zuordnen. Hier besteht dringender Handlungsbedarf aufseiten der Politik. Es muss zunächst grundsätzlich definiert werden, in welchem Rahmen Robotik im Gesundheits-

wesen zum Einsatz kommen soll. Eine breit aufgestellte gesellschaftliche Diskussion ist hierfür unerlässlich. Darauf aufbauend müssen Wege zur Finanzierung und zur Vergütung von roboterunterstützter Versorgung geschaffen werden. Möglichkeiten, zum einen die Anschaffung, zum anderen eine zeitlich begrenzte Erprobung von Robotern zu finanzieren, können entsprechende Fonds bieten. Diese können neben den Kranken- auch den Pflege- und Rentenversicherungen erlauben, in innovative Technologien zu investieren. Für die Vergütung einer durch Roboter unterstützten Versorgung ist eine Ausweitung der DRGs oder bei robotischen Assistenzsystemen für Privatpersonen eine verstärkte Aufnahme in das Hilfsmittelverzeichnis der gesetzlichen Krankenversicherung denkbar.

## 2 Einführung

### 2.1 Hintergrund

Die zunehmende Alterung der Bevölkerung resultiert in einem wachsenden Bedarf an Fachkräften im Bereich Pflege und Gesundheit. Dem gegenüber steht eine abnehmende Zahl an Erwerbstätigen, sodass davon auszugehen ist, dass dieser zunehmend wachsende Bedarf an Pflege- und Gesundheitsleistungen auch zukünftig nicht mehr durch verfügbare Ressourcen gedeckt werden kann. Der Fachkräftemangel wird so zu einer der aktuell bedeutendsten gesellschaftlichen Herausforderungen.

Diese Lücke zwischen Nachfrage und Angebot an Fachkräften bietet ein vielversprechendes Anwendungsfeld für innovative Technologien. Der Einsatz von Robotern kann dabei eine richtungweisende Maßnahme sein, Prozesse effizienter zu gestalten und so knappen Personalressourcen zu begegnen. Dabei geht es zum einen um die Unterstützung und Entlastung des Personals in Altenpflegeeinrichtungen und Krankenhäusern oder der häuslichen Pflege mit dem Ziel, die Arbeitsbedingungen zu verbessern und eine gute Versorgungsqualität zu erhalten. Zum anderen sollen die Roboter der Unterstützung älterer und pflegebedürftiger Personen dienen, sodass diese länger selbstständig in ihren eigenen vier Wänden leben können.

Aufgrund der oben genannten Entwicklungen, aber auch durch die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung in allen gesellschaftlichen Bereichen hat das Thema Robotik in der Gesundheitswirtschaft in den letzten Jahren eine zunehmend hohe Aufmerksamkeit erreicht. Das steigende Interesse am Thema geht jedoch zumindest noch nicht mit einem tatsächlich vermehrten Einsatz von Robotersystemen in der Gesundheitswirtschaft einher. Zwar häufen sich Schlagzeilen, die das Thema sachlich, aber auch in emotionaler Weise behandeln und manches Mal sogar von einer „Entmenschlichung“ der Pflege durch den Technikeinsatz berichten. Geht es jedoch darum, ein Robotersystem im dauerhaften Praxiseinsatz zu finden, zeigt sich, dass von einer breiten Nutzung in der deutschen Gesundheitsbranche aktuell nicht die Rede sein kann.

In bestimmten Anwendungsfeldern und unter bestimmten Voraussetzungen hat sich der Robotereinsatz jedoch bereits bewährt. Dementsprechend gilt es, hier ein differenziertes Bild zu schaffen, um die aktuelle Lage in Deutschland einschätzen zu können. Dies sollte auch im Vergleich mit anderen Ländern geschehen, die technologisch auf einem ähnlichen Niveau zu verorten sind. Beispielfähig wären Japan und Südkorea zu nennen. Beide Länder haben in den letzten Jahren umfangreiche Strategien entwickelt, um die Entwicklung der Robotik – in Japan sogar speziell für die Gesundheitswirtschaft – durch nationale Initiativen aktiv voranzubringen.

Eine umfassende Bestandsaufnahme der Robotik in der Gesundheitswirtschaft sowie die Definition von Handlungsempfehlungen zur Hebung der Potenziale der Robotik für Deutschland sind somit das Ziel der vorliegenden Studie, die die

Frankfurt University of Applied Sciences (im Folgenden Frankfurt UAS) und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (im Folgenden Fraunhofer IPA) für die Stiftung Münch im Jahr 2017 durchgeführt und 2023 aktualisiert haben. Die Stiftung Münch sieht technologische Innovationen wie die Robotik als eine Möglichkeit, um dem Fachkräftemangel begegnen zu können.

Beide Forschungseinrichtungen haben langjährige Erfahrung in der Konzeption von Anwendungsfeldern und der Entwicklung robotischer Assistenzsysteme sowohl für das professionelle als auch das private Umfeld. In zahlreichen Forschungsprojekten haben sie mit verschiedenen Partnern – darunter Führungskräfte, Pflegepersonal, Patienten bzw. Bewohner von Pflegeeinrichtungen und Roboterhersteller – Bedarfsanalysen, Entwicklungen von und Pilottests mit Robotern durchgeführt. Dabei spielten neben der technischen Machbarkeit insbesondere auch die Akzeptanz der Anwender sowie wirtschaftliche, ethische und soziale Fragen eine entscheidende Rolle. Denn nur, wenn das Zusammenspiel aus technischer Umsetzung und sozialem Umfeld, dem Nutzen der technischen Lösung für den Anwender sowie den dafür anfallenden Kosten stimmig ist, hat nach Ansicht der Autoren dieser Studie Robotik für die Gesundheitsbranche eine realistische Marktchance und kann ihren Mehrwert ausspielen.

## 2.2 Definition und aktuelle Einsatzfelder der Robotik

In der Robotik gibt es eine Vielzahl an Systemen, die auch oder ausschließlich für die Gesundheitsbranche im Einsatz sind. Die Assoziationen, die der Begriff Robotik in der Öffentlichkeit manches Mal auslöst, orientieren sich dabei oft noch an den klassischen Robotersystemen. Ein weit verbreitetes Bild ist noch immer eine große Produktionsanlage, in der mehrere Schwerlastroboter hochpräzise, aufeinander abgestimmte und unveränderliche Aufgaben ausführen. Diese Roboter, die in der Produktion genutzt werden, gelten als Industrieroboter. Sie unterliegen aufgrund ihrer baulichen und technischen Eigenschaften strengen Sicherheitsmaßnahmen und agieren oft noch hinter Sicherheitszäunen. Dies ändert sich mittlerweile, da neue Sicherheitstechnologien wie Sensoren und Leichtbauroboter eine Arbeitsraum- oder sogar Aufgabenteilung zwischen Mensch und Roboter ermöglichen.

Als Serviceroboter werden Roboter für Anwendungen außerhalb der Produktion bezeichnet. Die Studie orientiert sich hier an den Begrifflichkeiten, die die International Federation of Robotics (IFR) in ihrer jährlichen Marktübersicht „World Robotics“ verwendet.<sup>1</sup> Diese Definition liegt auch verschiedenen Normen bzw. Normentwürfen der International Standardization Organization (ISO) zugrunde (z. B. ISO 8373:2021 Robotics – Vocabulary).

Die „World Robotics“ wird in der vorliegenden Studie zudem für die Gewinnung statistischer Daten hinzugezogen. Der Weltverband der Roboterhersteller befragt

---

1 International Federation of Robotics: World Robotics Service Robots. 2022, S. 18.

für deren Erstellung jedes Jahr mehrere hundert Roboterhersteller nach ihren Verkaufszahlen. Die Studie betrachtet sowohl die Service- als auch die Industrierobotik. Der Teil „World Robotics Service Robots“, der in enger Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA verfasst wird, bietet fundierte Einblicke in die Servicerobotik-Branche.

Serviceroboter unterscheiden sich in Aufbau und Funktionen von Industrierobotern teils deutlich. Sie führen Assistenz Tätigkeiten oder Dienstleistungen aus und zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie im direkten Umfeld des Menschen oder auch in direkter Zusammenarbeit mit ihm agieren. Die Systeme sind meist mobil, können also frei navigieren und sind mit Sensorik und Aktorik ausgestattet, die sie zur Ausführung einer bestimmten Aufgabe benötigen. Grundlegend für den Einsatz von Servicerobotern ist zudem, dass sie für den jeweiligen Anwendungskontext mithilfe entsprechender Technologien sicher und konform zu den jeweils gültigen Normen der ISO gestaltet werden. Dies gilt natürlich auch für Industrieroboter, nur ist der Anwendungskontext im direkten menschlichen Umfeld hinsichtlich der geforderten Sicherheitsmaßnahmen für Serviceroboter oft komplexer, schließlich soll auch eine direkte Interaktion zwischen Anwender und Maschine möglich sein bzw. ist oftmals gewünscht.

Entsprechend der Struktur, die von der IFR und in der „World Robotics“ verwendet wird, können Serviceroboter entweder der Gruppe der gewerblich genutzten Systeme oder der privat bzw. von Verbrauchern genutzten Systeme zugeordnet werden. Zu ersten gehören z. B. Roboter für die Logistik, u. a. auch im Krankenhaus, oder Roboter in medizinischen Anwendungen (insbes. Roboter für medizinische Eingriffe oder Rehabilitationssysteme). Zu den privat genutzten Servicerobotern gehören u. a. elektronische Dienstleister für den Haushalt wie Staubsaug-, Rasenmäh- oder Fensterputzroboter, aber auch zunehmend Spielzeug- oder sog. Edutainment-Roboter. Dieser Gruppe wird auch die zunehmende Zahl von Robotern für die direkte Unterstützung von Menschen mit Hilfe- oder Pflegebedarf im privaten Umfeld zugeordnet.

Was die Marktentwicklungen sowohl von Industrie- als auch von gewerblichen wie privat genutzten Servicerobotern angeht, lässt sich für einige Anwendungen von einem markanten Erfolg in den letzten Jahren sprechen. Industrieroboter sind auf einem Allzeithoch. Der größte Wachstumstreiber ist hier mittlerweile China. Für die Servicerobotik sind die Wachstumszahlen sogar noch höher, die Systeme liegen gegenüber der Einsatzbreite und den Einsatzzahlen von Industrierobotern jedoch weiter im Rückstand. So stieg die Nachfrage nach gewerblich genutzten Serviceroboter-Systemen 2021 um weltweit 37 Prozent, was 121.000 verkauften Stückzahlen entspricht (2020 lag dieser Wert bei 88.000).<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Alle hier genannten Zahlen kommen aus dem zweiten Kapitel von: International Federation of Robotics: World Robotics Service Robots. 2022, S. 18 ff.

Logistiksysteme, die u. a. auch in großen Krankenhäusern genutzt werden, bilden 2021 mit 49.500 verkauften Einheiten das größte Segment der gewerblich genutzten Serviceroboter. Allerdings sind davon nur 2.300 in öffentlichen Umgebungen im Einsatz. Weitere umsatzstarke Serviceroboter-Anwendungen sind der Hospitality-Bereich, Medizin, die automatische Reinigung und schließlich die Landwirtschaft. Der Servicerobotik-Boom wird weiterhin von den zahlreichen privat genutzten Systemen getragen, die 2021 ein Absatzplus von 9 Prozent oder 19 Mio. Einheiten erreichten.

## 2.3 Inhaltsübersicht und Methodik

### 2.3.1 Stand der Technik der Robotik in der Gesundheitswirtschaft

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der rasanten technologischen Entwicklungen fand der Einsatz von Servicerobotern in der Gesundheitswirtschaft in den letzten Jahren sowohl in der Praxis als auch in der Forschung vermehrt Beachtung. So befassen sich zahlreiche Studien und Forschungsprojekte mit möglichen Anwendungsszenarien, wesentlichen Anforderungen und Akzeptanzkriterien. Sie geben national und international ausgerichtete Überblicke zum Stand der Robotertechnologie und zu entsprechenden Anwendungsgebieten sowie Anforderungen und Akzeptanzbedingungen für die Nutzung von Robotern im Gesundheitswesen.

Diese Studie erfasst und bereitet ausgewählte Roboter für die Gesundheitswirtschaft systematisch auf, die in Deutschland oder anderen Ländern aktuell entwickelt werden, bereits in Pilottests erprobt wurden oder schon als Produkt erhältlich sind. Dazu wurden strukturierte Literaturanalysen in Datenbanken der Fachbereiche Technologie, Wirtschaft sowie Gesundheit und Soziales und Internet-Recherchen durchgeführt. Als Ergänzung wurde statistisches Material der IFR hinzugezogen. Begleitend fand ein Austausch mit japanischen Experten statt.

Kapitel 3 dieser Studie fasst die Ergebnisse dieser Recherchen zusammen. Die Aufbereitung und Strukturierung der Analysen orientiert sich an der Sozialgesetzgebung (SGB V, SGB IX, SGB XI) mit den Einsatzfeldern Krankenhaus, Rehabilitation, Pflege und (betreutem) Wohnen, den dort betroffenen Nutzern sowie den Fähigkeiten und damit verbundenen möglichen Anwendungsbereichen der robotischen Produkte bzw. Entwicklungen. Das Kapitel gibt somit ein realistisches Bild dessen, was heute schon möglich ist und auch eingesetzt wird. Gleichzeitig werden auch die in der Literatur und in eigenen Projekten ermittelten Bedarfe der einzelnen Nutzergruppen und Anforderungen an die Robotertechnik dargestellt, sodass ein direkter Vergleich der aktuell vorhandenen Lösungen mit den real benötigten erfolgen und Lücken identifiziert werden können.

Kapitel 4 wurde im Rahmen der Neuauflage ergänzt und beinhaltet Interviews mit Personen, die in ihren Institutionen in den längerfristigen Einsatz von robotischen



Systemen involviert sind oder waren. In den Interviews wird über die Potenziale der Roboter, Herausforderungen bei der Implementierung und Wünsche für zukünftige Systeme gesprochen.

In Kapitel 5 werden die politischen Visionen in Deutschland und den Roboter-Nationen Japan und Korea vorgestellt und mögliche Orientierungspunkte für die deutsche Entwicklung diskutiert.

### **2.3.2 Potenziale der Robotik in der Gesundheitswirtschaft in Deutschland**

Auf Basis der Bestandsaufnahme haben die Autoren für die ausgewählten Einsatzfelder besonders interessante Anwendungsszenarien der Robotik für die Gesundheitswirtschaft identifiziert. Dabei wurden Szenarien ausgewählt, die einen sinnvollen und nach Abschätzung der Autoren realisierbaren Robotereinsatz abbilden. Als Zeitpunkt wurde für die Neuauflage das Jahr 2030 betrachtet. In einem nächsten Schritt ging es darum, für diese Szenarien eine Einschätzung zu erhalten, wie realistisch diese beurteilt werden, wie eine mögliche Marktdurchdringung gesehen wird, welche Hürden es für den Praxiseinsatz gibt und wie mögliche Vergütungssysteme aussehen könnten.

Um diese Fragen zu beantworten, wurden im Jahr 2017 in Ergänzung bereits vorhandener Ergebnisse aus der Literatur mit 27 Experten aus der Industrie, Medizin/Rehabilitation, Pflege, Kostenträgern und Vertreterinnen der Nutzergruppen Interviews und darauf aufbauend vertiefende Fokusgruppen durchgeführt. Die Interviews wurden aufgenommen, transkribiert, inhaltsbezogene Kategorien gebildet und mit Unterstützung des Softwareprogramms MAXQDA ausgewertet. Ergänzt wurden diese Auswertungen durch die Analyse der vertiefenden Diskussionen in den Fokusgruppen, die zum Ziel hatten, die Interviewergebnisse aus den Perspektiven der verschiedenen Akteure zu vertiefen und mögliche Handlungsempfehlungen zu diskutieren. Für die Neuauflage wurden im Winter 2022/2023 die Ergebnisse mit dem aktuellen Stand der Robotik, der Literatur und der Rechtslage abgeglichen und die Experten aus der Erstauflage sowie weitere Experten angeschrieben und um eine erneute Einschätzung gebeten.

In Kapitel 6 werden zunächst relevante Einflussfaktoren für den Einsatz der Robotik im Gesundheitswesen benannt. Danach werden die ausgewählten Szenarien und deren Bewertung im Rahmen der Experteninterviews und -befragungen bzw. Fokusgruppengespräche vorgestellt.

### **2.3.3 Handlungsempfehlungen**

Anhand der in den vorherigen Abschnitten dargestellten Erkenntnisse wurden abschließend Handlungsempfehlungen erarbeitet, die die Hebung der aufgezeigten



Potenziale unterstützen. Diese Handlungsempfehlungen haben die Autoren auf Basis der Interviews und Fokusgruppengespräche erarbeitet und ihrer umfangreichen Erfahrungen in der Entwicklung und Evaluierung robotischer Lösungen für die Gesundheitswirtschaft ergänzt und weiter verfeinert.

Kapitel 7 fasst die Ergebnisse der Interviews und Fokusgruppengespräche und daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen zusammen. Da die Handlungsempfehlungen als Impuls für ein Veränderungsvorhaben verstanden werden sollen, werden die vier Handlungsfelder des Change Managements nach Dietmar Vahs als Ordnungsrahmen herangezogen: Strategie, Technologie, Kultur und Organisation.<sup>3</sup> So werden im Handlungsfeld Strategie Maßnahmen zum Auf- und Ausbau strategischer Wettbewerbsvorteile erarbeitet, um die Potenziale zu heben. Im Handlungsfeld Kultur werden die notwendigen Werte zur Veränderungsbereitschaft definiert. Handlungsempfehlungen im Feld Technologie umfassen den gesamten Bereich an Maßnahmen, von Methoden und Werkzeugen bis zu Verfahren, die für eine Hebung der Potenziale notwendig sind. Im Bereich Organisation wird die Ablauf- und Aufbauorganisation beteiligter Organisationen betrachtet. Des Weiteren werden mögliche Finanzierungsmodelle sowie Anreize und Voraussetzungen für deren Umsetzung diskutiert.

---

3 Vahs: Organisation. Ein Lehr- und Managementbuch. 2015.

## Die Autoren



© Foto: privat

### **Prof. Dr. phil. Barbara Klein**

Prof. Dr. Barbara Klein ist Dekanin des Fachbereichs Soziale Arbeit und Gesundheit und Sprecherin des interdisziplinären Forschungszentrums FUTURE AGING, das mit anderen Akteuren die Ausstellung Hallo Freiheit! Zusammen über Barrieren und das Innovation Lab 5.0 betreibt.

Prof. Dr. Klein forscht seit vielen Jahren zu technikgestützten Anwendungsfeldern und Akzeptanz von Assistiven Technologien und Robotik in der Sozial- und Gesundheitswirtschaft und wurde für diese Arbeiten mit dem Forschungspreis der Hessischen Hochschulen für Angewandte Wissenschaften 2019 ausgezeichnet.

Nach ihrem Studium der Soziologie arbeitete Prof. Dr. Klein mehr als 20 Jahre bei der Fraunhofer-Gesellschaft. Von 1994 bis 1995 forschte und lehrte sie im Rahmen eines Marie-Curie Stipendiums an der University of Stirling in Großbritannien. Nach ihrer Rückkehr zur Fraunhofer-Gesellschaft baute sie das Marktstrategie Team Public Health am Fraunhofer IAO in Stuttgart auf. Seit 2007 ist sie Professorin für Organisation und Management in der Sozialen Arbeit an der Frankfurt UAS und war Studiengangsleiterin des interdisziplinären Masterstudiengangs Inclusive Design – Digital Health und Case Management (ehemals: Barrierefreie Systeme – Case Management). . Des Weiteren ist sie Gründungsmitglied des hochschulübergreifenden hessischen Promotionszentrums Soziale Arbeit. Von 2019 bis 2022 war sie Gastprofessorin an der Osaka University in Japan. Seit 2018 ist sie Präsidentin des Austrian-German-Swiss Chapters der International Society for Gerontechnology (ISG) und seit 2023 Vice President (2024) der ISG. Prof. Dr. Klein ist Autorin und Co-Autorin von mehr als 200 nationalen und internationalen wissenschaftlichen und transfer-orientierten Publikationen.



© Foto: privat

### **Dr.-Ing. Dipl.-Inf. Birgit Graf**

Birgit Graf leitet am Fraunhofer IPA die Gruppe Haushalts- und Assistenzrobotik. Nach ihrem Diplom in Informatik im Jahr 1999 konnte sie 2008 ihre Doktorarbeit zum Thema „Ein benutzer- und umgebungsangepasstes Steuerungssystem für die Zielführung roboterbasierter Gehhilfen“ erfolgreich abschließen. Sie war an der Entwicklung unterschiedlicher Generationen des Haushaltsroboters Care-O-bot beteiligt. Diverse Entwicklungen neuer Robotersysteme zur Unterstützung pflegender und pflegebedürftiger Personen wurden von ihr koordiniert – sowohl im Rahmen öffentlicher Forschungsprojekte als auch im Auftrag von Unternehmen. Im Jahr 2000 wurde sie gemeinsam mit ihren Kollegen mit dem Fraunhofer Preis für die erfolgreiche Entwicklung dreier Museumsroboter ausgezeichnet. Sie war für die deutschen Ministerien und die EU als Gutachterin verschiedener Serviceroboter- und AAL-Projekte tätig.



© Foto: Fraunhofer IPA

### **Dr. phil. Karin Röhrich**

Karin Röhrich erhielt 2008 ihren Master-Abschluss in Germanistik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und arbeitete dann für zwei Jahre als Lehrerin für Deutsch als Fremdsprache an der französischen Grande École „Arts et Métiers“ ParisTech. 2015 wurde sie im Fach Literaturwissenschaft promoviert und übte nebenher von 2010 bis 2015 Lehrtätigkeiten am KIT aus. Seit 2015 ist sie Redakteurin in der Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA.



© Foto: privat

**Marina Ringwald, M. A.**

Marina Ringwald studierte Sprachtherapie (M. A.) und arbeitete hauptsächlich in der stationären Akut-Neurologie und Geriatrie im Rhein-Main-Gebiet und in München. Von 2018 bis 2020 absolvierte sie ein weiteres, berufsbegleitendes Studium in Führung und Management im Gesundheits- und Sozialwesen (M. A.). Seit 2019 ist sie in der wissenschaftlichen Koordination des interdisziplinären Forschungszentrums FUTURE AGING an der Frankfurt University of Applied Sciences tätig, das u. a. zu den Themen Assistive Technologien, Robotik, Virtual und Augmented Reality sowie Smart Home forscht. Außerdem arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin im europäischen Erasmus+ Projekt „DDSkills“, in dem eine Qualifizierung für Fachkräfte im Gesundheits- und Sozialwesen im Bereich neuer digitaler Technologien entwickelt wird.



© Foto: privat

**Melanie Schmidt, B. A.**

Melanie Schmidt ist gelernte Krankenschwester und war lange Jahre in der Zentralen Notaufnahme der Universitätsklinik Frankfurt tätig. 2005 bis 2011 studierte sie Wissenschaftsjournalismus (B. A.) und schloss 2021 ihr Studium der Pädagogik für Pflege- & Gesundheitsberufen (B. A.) ab. Aktuell absolviert sie ein Masterstudium in Erwachsenenbildung an der RPTU in Kaiserslautern. Von 2014 bis 2017 war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin im BMBF-Projekt MainCareer – Offene Hochschule an der Frankfurt University of Applied Sciences tätig, im Anschluss als HMSI-Projektmitarbeiterin des Hessischen Kindervorsorgezentrums der Universitätsklinik Frankfurt. Seit Juli 2021 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungszentrum FUTURE AGING an der Frankfurt UAS und arbeitet im Distr@l-Forschungsprojekt „TeilhabeAssistenz – Digitale Lösungen für betreute Wohnformen“ sowie im europäischen Erasmus+ Projekt „DDSkills“.



© Foto: privat

### **Prof. Dr. Inga Franziska Schlömer**

Inga Franziska Schlömer ist Professorin für digitale Transformation an der IU Internationale Hochschule. Frau Schlömer schloss 2008 ihr Studium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Universität Bremen ab. Sie war an der Universität Hamburg und der Frankfurt University of Applied Sciences tätig und leitete an der Hamburg Media School das eCulture Centre for Education and Research. 2018 wurde sie an der University of Southern Denmark promoviert. Frau Schlömer war in führenden Positionen im Management von Softwareentwicklungsprojekten und der Beratung tätig. Der Hauptfokus ihrer Forschung und Lehre liegt auf Aspekten der digitalen Transformation, wie agilen und menschenzentrierten Ansätzen und digitalen Geschäftsmodellen.



© Foto: privat

### **Dipl.-Kfm. Holger Roßberg**

Holger Roßberg absolvierte 1979 sein Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim. Umfangreiche 20-jährige Praxiserfahrung sammelte er in Marketing, Vertrieb und auf Geschäftsführungsebene in Unternehmen, wie z. B. der WOB AG und der Carl Zeiss Jena GmbH. Von 2012 bis 2018 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter in nationalen und internationalen Projekten der Forschungsgruppe Assistive Technologien sowie des Forschungszentrums FUTURE AGING an der Frankfurt University of Applied Sciences. Seit 2019 unterstützt er im Rahmen der Forschungsinitiative des Landes Rheinland-Pfalz das Zentrum für Forschung und Kooperation der Hochschule für Wirtschaft und Gesellschaft Ludwigshafen (HWG LU) als Projektreferent. Seine Interessengebiete zu Assistiven Technologien und Robotik im Sozial- und Gesundheitswesen finden ihren Niederschlag in wissenschaftstransferorientierten Vorlesungen zur Robotik im Rahmen der Kinderuni- und 50plus-Vorlesungen (SS 2022 bis WS 2022/2023) der Hochschule. In 2022 war er Mitglied des Think Tank GESUNDHEIT – HEALTH meets ECONOMICS an der HWG LU.

**Studentische Mitarbeit:**



**Carolin Grieshaber, B. A.**

Carolin Grieshaber schloss 2022 ihr Studium der Sozialen Arbeit an der Frankfurt University of Applied Sciences ab. Seither studiert sie im Master Inclusive Design mit dem Schwerpunkt Digital Health und Case Management. Sie arbeitet in verschiedenen Projekten des interdisziplinären Forschungszentrums FUTURE AGING mit.

© Foto: privat