



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

Christoph Kehl

Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen

Vertiefung des Projekts
»Mensch-Maschine-Entgrenzungen«

April 2018
Arbeitsbericht Nr. 177





**Robotik und assistive
Neurotechnologien
in der Pflege –
gesellschaftliche
Herausforderungen**



Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse seit 1990 in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Zur Erfüllung seiner Aufgaben kooperiert es seit September 2013 mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, dem IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH sowie der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.



Christoph Kehl

Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen

Vertiefung des Projekts
»Mensch-Maschine-Entgrenzung«



Büro für Technikfolgen-Abschätzung
beim Deutschen Bundestag (TAB)
Neue Schönhauser Straße 10
10178 Berlin

Tel.: +49 30 28491-0
Fax: +49 30 28491-119
buero@tab-beim-bundestag.de
www.tab-beim-bundestag.de

2018

Umschlagbild im Uhrzeigersinn: © Bialasiewicz/123rf.com, SoftBank Robotics,
Kiselev/123rf.com

Papier: *Circleoffset* Premium White
Druck: Wienands Print + Medien GmbH, Bad Honnef

ISSN-Print: 2364-2599
ISSN-Internet: 2364-2602



Inhalt

Zusammenfassung	9
I. Einleitung	31
II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick	37
1. Organisation und Struktur des deutschen Pflegesystems	37
2. Demografische Herausforderungen: Zahlen und Prognosen	42
2.1 Steigender Pflegebedarf	43
2.2 Fachkräftemangel	46
3. Mit Robotern gegen den Pflegenotstand?	
Diskursive sowie sozialrechtliche Rahmenbedingungen	49
3.1 Leistungsrechtliche Ebene	51
3.2 Berufsrechtliche Ebene	54
4. Fazit	56
III. Roboter in der Pflege: Anwendungsfelder und Entwicklungsstand	59
1. Übersicht über Anwendungsbereiche und Anwendungen	61
1.1 Assistenzroboter zur physischen Alltagsunterstützung	62
1.2 Soziale Roboter	72
1.3 Mobilitätsunterstützende Roboter	79
2. Exkurs: neurotechnologische Anschlussperspektiven autonomer Assistenzsysteme in der Pflege	87
3. Fazit	89
IV. Normative Aspekte	93
1. Was ist gute Pflege? Pflegewissenschaftliche Bestimmungen	94
1.1 Der Pflegeprozess als zentrales Handlungsmodell des Pflegeberufs	95
1.2 Pflegewissenschaftliche Perspektiven: zur Handlungslogik professioneller Pflege	97



2. Die ethische Debatte	102
2.1 Zentrale ethische Bewertungsdimensionen: Autonomie und Wohlergehen	103
2.2 Potenziale und Grenzen robotischer Pflegesysteme aus ethischer Sicht	107
3. Fazit	118
V. Rechtliche Rahmenbedingungen: Sicherheit, Haftung, Datenschutz	123
1. Sicherheit	124
1.1 Gesetzliche Zulassungsvorschriften	124
1.2 Relevante Normen	128
1.3 Betriebliche Sicherheitsüberprüfungen	129
2. Zivilrechtliche Haftung	130
2.1 Schadensersatzpflichten der Betreiber	131
2.2 Schadensersatzpflichten der Hersteller	132
2.3 Gefährdungshaftung als Ausweg?	134
3. Datenschutz	136
3.1 Rechtmäßigkeit der Verarbeitung personenbezogener Daten durch Roboter	138
3.2 Instrumente zur datenschutzrechtlichen Regulierung der Technikgestaltung	145
4. Fazit	148
VI. Von der Produktvision zum Serienprodukt: Wege einer verantwortungsvollen Forschungs- und Entwicklungspraxis	151
1. Von Technology-Push zu Demand-Pull: Nutzerbedarfe und Wirtschaftlichkeit im Fokus	152
2. Fallstudien zur Forschungs- und Entwicklungspraxis: intelligenter Pflegewagen und multifunktionaler Personenlifter	161
2.1 Projekte und Entwicklungsschritte	162
2.2 Elemente einer bedarfsorientierten Technikentwicklung: Erfahrungen und Beispiele aus der Praxis	173
3. Ziele und Struktur der deutschen Forschungsförderung	187
4. Fazit	194

VII. Resümee und Handlungsfelder	197
1. Resümee	197
2. Handlungsfelder	202
2.1 Forschung, Entwicklung und Innovation	203
2.2 Rechtliche und sozioökonomische Rahmenbedingungen der Technikanwendung	209
2.3 Regulierungsfragen: Sicherheit, Haftung, Datenschutz	212
2.4 Öffentliche und politische Debatte	214
Literatur	217
1. In Auftrag gegebene Gutachten und Horizon-Scannings	217
2. Weitere Literatur	217
Anhang	233
1. Abbildungen	233
2. Kästen	234
3. Abkürzungen	235



Zusammenfassung

Bei kaum einem Anwendungsfeld der Robotik werden die Perspektiven dieser Technologie von so großen gesellschaftlichen Zusammenhängen bestimmt wie bei der Pflege. Hintergrund ist die fortschreitende Alterung der Bevölkerung, die sich bereits heute in steigenden Pflegebedarfen bemerkbar macht. Die demografischen Zukunftsaussichten sind gemäß statistischen Prognosen alarmierend und lassen erwarten, dass sich die jetzt schon prekären Bedingungen in der Pflegeversorgung in Deutschland weiter verschärfen. Angesichts der sich abzeichnenden Herausforderungen rücken zunehmend mögliche Potenziale der Servicerobotik in den Fokus, und dies obwohl noch kaum konkrete Anwendungen zur Verfügung stehen. Denn dank ihrer Interaktionsfähigkeit und Intelligenz verspricht diese Technologie grundsätzlich neue technische Unterstützungsmöglichkeiten für die Pflege. Der (perspektivische) Einsatz von Robotern in der Pflege wirft allerdings grundlegende ethische Fragen auf, insofern nämlich hilfebedürftige Menschen dem Zugriff zunehmend autonom agierender Maschinen ausgeliefert werden. Im vorliegenden Bericht wird sich mit den gesellschaftlichen Implikationen dieser Entwicklung befasst, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Klärung normativer Fragen und die Möglichkeiten zur prospektiven Gestaltung der Technikentwicklung gelegt wird.

Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel

Deutschland ist vom demografischen Wandel besonders betroffen: Steigende Lebenserwartung sowie sinkende Geburtenraten führen zu einer kontinuierlichen Alterung bei gleichzeitiger Schrumpfung der Bevölkerung im erwerbstätigen Alter. Die Bewältigung dieser demografischen Verschiebungen gilt als eine der dringlichsten gesellschaftspolitischen Herausforderungen. Besonders die umlagefinanzierten sozialen Sicherungssysteme sind betroffen.

Demografische Herausforderungen: Zahlen und Prognosen

Herausforderungen für die Pflege ergeben sich vor allem aus zwei sich verstärkenden Effekten des demografischen Wandels: die Zunahme der Zahl Pflegebedürftiger einerseits sowie die weitere Verschärfung des sich bereits abzeichnenden Fachkräftemangels andererseits.

- *Steigender Pflegebedarf:* Die Zahl der Pflegebedürftigen steigt ununterbrochen an: von rund 2 Mio. im Jahr 1997 auf ca. 2,9 Mio. im Jahr 2015. Unbestritten ist, dass sich diese Entwicklung fortsetzen und die Zahl der Pflege-

bedürftigen zukünftig weiter zunehmen wird. So gehen aktuelle Prognosen davon aus, dass in Deutschland im Jahr 2030 etwa 3,5 Mio. und im Jahr 2050 sogar ca. 4,6 Mio. Pflegebedürftige versorgt werden müssen. Auch wenn diese groben Abschätzungen noch wenig über die zukünftige Pflege-last aussagen, die wesentlich durch die Verteilung der Pflegestufen und Leistungsarten (ambulant vs. stationär) bestimmt wird, so ist klar, dass diese Entwicklung die umlagefinanzierte Pflegeversicherung vor gewaltige finanzielle Herausforderungen stellen wird. Denn gleichzeitig nimmt im selben Zeitraum die erwerbstätige Bevölkerung ab, welche die Pflegeleistungen finanziert.

- › *Fachkräftemangel:* Der demografische Wandel beeinflusst nicht nur die Altersstruktur der Bevölkerung, sondern hat auch tiefgreifende Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt: Die Zahl potenziell Erwerbstätiger sinkt nicht nur relativ, sondern auch absolut, was bei mindestens gleichbleibender Nachfrage nach Arbeit einen Fachkräftemangel zur Folge hat, der in der Altenpflege bereits heute spürbar ist (laut Bundesagentur für Arbeit kamen 2016 auf 100 offene Stellen 36 arbeitssuchende Altenpflegefachkräfte). Unter Experten besteht Konsens, dass sich der Fachkräftemangel in der Pflege aufgrund der demografischen Entwicklung zukünftig zu einem Pflegenotstand auswachsen wird, wenn es nicht gelingt, eine Fachkräfteentwicklung einzuleiten, die dem wachsenden Bedarf in quantitativer und qualitativer Hinsicht gerecht wird. Verlässliche Prognosen dazu, wie sich die Arbeitsmarktsituation im Bereich der Pflege entwickeln wird, sind auf längere Sicht allerdings kaum möglich.

Mit Robotern gegen den Pflegenotstand?

Diskursive und sozialrechtliche Rahmenbedingungen

Wie mit den antizipierten finanziellen und personellen Engpässen umzugehen ist, wird in Politik und Gesellschaft intensiv diskutiert. Neben den anhaltenden politischen Bemühungen, die Pflegeversicherung *demografiefest* auszugestalten und dem drohenden Pflegenotstand entgegenzuwirken (beispielsweise durch die Einführung eines Pflegevorsorgefonds oder die Reform der Pflegeberufe), wird verstärkt auf technische Innovationen gesetzt. Insbesondere der Service-robotik wird ein großes Potenzial zugeschrieben, Pflegekräfte entlasten und Pflegebedürftige im Alltag unterstützen zu können. Auffällig ist jedoch, dass die öffentlich-politische Debatte um das entsprechende Lösungspotenzial der Robotik für die Pflege oft sehr verengt geführt wird und fast schon reflexartig auf den drohenden Pflegenotstand oder die sich abzeichnende Pflegekatastrophe verwiesen wird, um den zukünftigen Einsatz dieser Systeme zu begründen und als quasi unvermeidlich hinzustellen. Problematisch daran ist zweierlei: Einerseits

erscheint der demografische Wandel in diesem diskursiven Zusammenhang als rein technologische Herausforderung, was den Blick auf gesamtgesellschaftliche Problemstellungen und entsprechende alternative Handlungsstrategien (etwa im Bereich der Migrations-, Arbeitsmarkt- oder Sozialpolitik) verstellt. Andererseits kommt dabei ein unterkomplexes und teils stark visionär geprägtes Bild der Servicerobotik zum Ausdruck, das dem vielschichtigen, auch ambivalenten und in vielerlei Hinsicht noch völlig unklaren Beitrag, den diese Technologie für den Bereich der Pflege zu leisten vermag, nicht ansatzweise gerecht wird.

Hingegen ist vielfach darauf hingewiesen worden, dass professionelle Pflege – und so auch die damit verbundene Techniknutzung – in kulturelle, institutionelle und soziale Kontexte eingebettet ist, die sich stetig verändern. Die Quintessenz lautet, dass politisch-institutionelle sowie technische Innovationen, die zur Bewältigung des demografischen Wandels beitragen sollen, nicht losgelöst voneinander zu betrachten sind. Berührungspunkte zwischen diesen beiden Handlungsfeldern gibt es bereits auf basalen Regulationsebenen, nämlich in der leistungsrechtlichen Ausgestaltung der Pflegeversicherung sowie den berufsrechtlichen Rahmenbedingungen:

- *Leistungsrechtliche Ebene:* Welche Leistungen der Pflegeversicherung einer Person zustehen, bemisst sich an der Schwere ihrer Pflegebedürftigkeit, also dem individuellen Hilfebedarf, den es möglichst objektiv einzuschätzen gilt. Mit der Verabschiedung des Zweiten Gesetzes zur Stärkung der pflegerischen Versorgung und zur Änderung weiterer Vorschriften (Zweites Pflege-stärkungsgesetz – PSG II) wurde 2017 ein neuer Pflegebedürftigkeitsbegriff verankert, der Pflegebedürftigkeit leistungsrechtlich nicht mehr primär am Hilfebedarf in Minuten bemisst, sondern am Grad der Selbstständigkeit eines Menschen. Damit ist ein Paradigmenwechsel vollzogen, der auch mit Blick auf die sozialrechtliche Relevanz von autonomen Systemen in der Pflege weitreichende Folgen haben könnte. Denn als selbstständig gilt eine Person dann, wenn sie eine Handlung bzw. Aktivität alleine, d. h. ohne Unterstützung durch andere Personen, aber ggf. *unter Nutzung von Hilfsmitteln*, durchführen kann. Vorstellbar ist somit, dass zukünftig immer mehr Aktivitäten des täglichen Lebens von Pflegebedürftigen durch technische Assistenz unterstützt werden und so das nötige Maß an menschlicher Hilfe verringert wird. Der neue Pflegebedürftigkeitsbegriff könnte auf diese Weise dazu beitragen, dass technische Lösungen künftig Vorrang vor personalen haben.
- *Berufsrechtliche Ebene:* Der perspektivische Einsatz robotischer Systeme (speziell deren Bedienung) stellt Pflegefachkräfte vor ganz neue Herausforderungen, die eine entsprechende Qualifizierung erfordern. Benötigt wird detailliertes Wissen über die konkreten Funktionalitäten der betreffenden Technologie, darüber hinaus aber auch Kenntnisse über mögliche Neben-

folgen und ethisch-moralische Problemstellungen, die es individuell zu beurteilen gilt. Die konkreten Ziele, Inhalte und die Form der Pflegeausbildung stehen derzeit vor einer umfassenden und grundlegenden Novellierung – ein Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Reform der Pflegeberufe wurde im Juni 2017 nach langwierigen Verhandlungen beschlossen. Die Gesetzgebung intendiert damit eine professionsspezifische Aufwertung der Pflegeberufe, indem pflegerische Aufgaben identifiziert werden, die ausschließlich von ausgebildeten Pflegekräften durchzuführen sind. Eine Neuerung besteht in diesem Zusammenhang in der expliziten und erstmaligen Bezugnahme auf *neue Technologien*. So soll die Fähigkeit, »neue Technologien in das berufliche Handeln übertragen zu können«, als neues Ausbildungsziel einer hochschulischen Pflegebildung definiert werden. Die neuen berufsrechtlichen Grundlagen der Pflege eröffnen damit Anschlussstellen für eine Integration von komplexeren Assistenzsystemen in die Pflegearbeit.

Roboter in der Pflege: Anwendungsfelder und Entwicklungsstand

Im Bereich der Robotik in der Pflege finden bereits seit vielen Jahren rege Entwicklungstätigkeiten statt, die sich in den letzten Jahren noch einmal deutlich intensiviert haben. Nicht nur werden in das Potenzial der Robotik, zur Bewältigung des demografischen Wandels beizutragen, große Hoffnungen gesetzt, sondern auch deren riesiges Marktpotenzial weckt hohe Erwartungen. Zwar erzielt die etablierte Industrierobotik derzeit noch einen fast doppelt so hohen Umsatz wie die Servicerobotik (11,1 Mrd. US-Dollar vs. 6,8 Mrd. im Jahr 2015), laut Prognosen dürfte der schnell wachsende Servicerobotikmarkt jedoch bis spätestens 2025 hinsichtlich des weltweiten Volumens Gleichstand erreicht haben. Auch wenn die derzeitige Verbreitung der Robotik im Pflegebereich noch sehr gering ist, wird mit einer substantiellen Steigerung der Verkaufszahlen im Laufe der nächsten 20 Jahre gerechnet (und damit mit einem wirtschaftlich interessanten Zukunftsmarkt).

Hervorzuheben ist, dass Roboter für die Pflege keine homogene Produktkategorie darstellen, sondern in Form, Funktion und technologischer Komplexität ebenso vielfältig sind wie die Aktivitäten, die sie unterstützen sollen. Aktuelle Entwicklungen decken praktisch die ganze Bandbreite an pflegerischen Aufgaben ab, von einfachsten Assistenz Tätigkeiten für das häusliche Umfeld bis hin zu hochspezialisierten personenbezogenen Dienstleistungen im stationären Bereich. Um einen differenzierten Überblick über das Technologiefeld zu gewinnen, werden deshalb im vorliegenden Bericht mögliche Anwendungsfelder und relevante Produktkategorien beschrieben und der jeweilige Stand von Forschung und Entwicklung beleuchtet. Der Fokus liegt dabei auf Unterstützungs-

systemen, die auf die Pflegearbeit im engeren Sinne zugeschnitten sind – Serviceroboter für Haushaltstätigkeiten und den medizinischen Bereich (OP-Robotik, Rehabilitationsrobotik, Prothetik) wurden nicht berücksichtigt, obwohl sie sich nicht immer trennscharf von der Pflegearbeit abgrenzen lassen.

Anwendungsfelder

Roboter für die Pflege lassen sich entsprechend ihren primären Einsatzzwecken grob folgenden Kategorien zuordnen:

- *Assistenzroboter zur physischen Alltagsunterstützung:* Hierfür werden typischerweise Navigationsfähigkeiten mit anspruchsvollen Manipulationstätigkeiten kombiniert, da die physische Interaktion mit Gegenständen und Personen vorausgesetzt wird. Mit Blick auf das erweiterte Aufgabenfeld der Pflege (sowohl den häuslichen als auch den stationären Bereich) ergeben sich dabei ganz unterschiedliche Aufgaben und Anforderungen, je nachdem, ob Unterstützung für *hilfsbedürftige Personen* (in der Regel im häuslichen Umfeld) oder für *professionell Pflegende* (vornehmlich stationär) geleistet werden soll. Unterstützung hilfsbedürftiger Personen gibt es bereits in Form einfacher Speziallösungen wie Esshilfen. Im Blick stehen hier aber vor allem multifunktionale Haushaltsassistenten, die bei vielfältigen Aufgaben flexibel zur Hand gehen können. Beim Pflegepersonal gibt es breitgefächerten Unterstützungsbedarf (Baden und Waschen, Reinigung und Desinfektion, Diagnose und Therapie), wobei zwei Einsatzfelder besonders großes Potenzial versprechen: Transport- und Lieferdienste sowie Assistenz beim Heben und Transferieren von pflegebedürftigen Personen.
- *Soziale Roboter:* Im Unterschied zu den Assistenzrobotern steht hier nicht die physische, sondern die sozialemotionale Unterstützung im Vordergrund. Manipulationsfähigkeiten, die zur Ausführung komplexer Handhabungsaufgaben benötigt werden, sind entsprechend weniger wichtig, vielmehr sind kommunikative und sozialaffektive Fertigkeiten gefragt. Zu differenzieren ist hier zwischen Robotern, die selber als sozialer *Interaktionspartner* dienen sollen (sozialinteraktive Roboter), und Robotern, die als *Interaktionsmedium* fungieren, also die soziale Teilhabe fördern (sozialassistive Roboter). Erstere werden im Pflegebereich bereits in Form tierähnlicher Zuwendungsroboter (z.B. Robbe PARO) insbesondere zur Demenztherapie eingesetzt; die tragende Vision ist jedoch diejenige des Artificial Companion, also eines robotischen Begleiters, der dank seines Einfühlungsvermögens und seiner kommunikativen Fertigkeiten intuitiv mit Nutzern interagieren kann. Bei sozialassistiven Systemen handelt es sich in ihrer rudimentärsten Form um mobile, ferngesteuerte Kommunikationssysteme,

sogenannte Telepräsenzroboter. Daneben wird aber auch an kommunikationsunterstützenden Robotern geforscht, die über mehr Autonomie und ein breiteres Funktionsspektrum verfügen, das teilweise auch einfache sozialinteraktive Elemente einschließt (z.B. Erinnerungs- und Unterhaltungsfunktionen).

- › *Mobilitätshilfen* haben die klar umgrenzte Aufgabe, die bei fast allen Pflegebedürftigen und älteren Menschen vorhandenen Bewegungseinschränkungen (vor allem beim Gehen und Greifen) zu kompensieren. Durch ihre autonomen oder teilautonomen Steuerungs- und Unterstützungsfunktionen heben sie sich von den bereits in großer Zahl vorhandenen einfachen Fortbewegungshilfen ab (Rollatoren, Rollstühlen etc.). Eine wichtige Unterscheidung ist, ob die Geräte direkt am Körper getragen werden (Exoskelette) oder nicht (autonome Rollstühle und Rollatoren). Insbesondere Exoskelette bieten breite Anwendungsmöglichkeiten, da sie sowohl als alltägliche Mobilitätshilfe für Senioren und Pflegebedürftige als auch zur Entlastung von Pflegekräften bei körperlich anstrengenden Aufgaben eingesetzt werden können. Mobilitätshilfen sind bislang die einzigen Roboterlösungen für den Pflegebereich, die sich einigermaßen sinnvoll mit nichtinvasiven neurotechnologischen Schnittstellen kombinieren lassen (Auslesen von Signalen z.B. mittels Elektroenzephalografie).

Entwicklungsstand und -perspektiven

Die langjährigen Forschungs- und Entwicklungsbemühungen im weiten Feld der Robotik für die Pflege haben eine kaum überschaubare Vielzahl an Produktideen und Prototypen für unterschiedlichste Anwendungszwecke hervorgebracht. Davon hat jedoch bislang nur eine Handvoll Systeme auch tatsächlich Marktreife erlangt (oder ist kurz davor). Meist handelt es sich dabei um spezialisierte Anwendungen wie Esshilfen oder tierähnliche Therapieroboter, deren Autonomie begrenzt ist. Komplexere Assistenzroboter hingegen sind noch nicht über den Status einer Forschungsplattform hinausgekommen. Die Gründe dafür liegen in der Komplexität sowohl der Roboter selbst als auch des Einsatzfelds, die einen sicheren, zuverlässigen und wirtschaftlichen Einsatz außerhalb des Forschungslabors noch auf einige Zeit verhindern dürften.

Die Folge davon ist, dass zunehmend spezialisierte Produktideen im Fokus von Forschung und Entwicklung stehen, denen aufgrund ihres geringeren Komplexitätsgrades größere Chancen auf eine schnellere Umsetzung attestiert werden. Die jüngeren Entwicklungsbemühungen konzentrieren sich vermehrt auf Assistenzsysteme für die stationäre Pflege, bei denen mit höherer Auslastung, entsprechend höherer Kosteneffizienz und entsprechend schnellerer Amortisierung der Investitionskosten zu rechnen ist. Vielversprechende Ein-

satzfelder sind hier beispielsweise Geräte, die Transportdienste übernehmen (Logistiksysteme, intelligenter Pflegewagen) oder das Personal bei den körperlich besonders belastenden Hebetätigkeiten unterstützen (Exoskelette, multifunktionaler Personenlifter etc.). Im Bericht werden zwei dieser Produktvisionen sowie deren Entwicklungsweg genauer beleuchtet: der intelligente Pflegewagen, der u. a. Pflegeutensilien automatisch bereitstellen und deren Verbrauch dokumentieren soll, sowie der multifunktionale Personenlifter, der autonom zum Einsatzort fahren und die Personenaufnahme auf Basis von Sensorinformationen (z. B. Erkennung der Position des Betts sowie des Patienten) aktiv unterstützen soll.

Bilanzierend lässt sich festhalten, dass die Robotik für die Pflege zwar ein wachsendes und vielversprechendes Anwendungsfeld darstellt – besonders Assistenzroboter für die physische Unterstützung des Pflegepersonals lassen großes Marktpotenzial vermuten –, auf den entstehenden Märkten aber einfachere robotische Anwendungen mit eingeschränkten Assistenzfunktionen und geringer Autonomie noch auf viele Jahre hinaus vorherrschend bleiben dürften. Insbesondere multifunktionale Systeme für den Heimgebrauch sind wohl noch auf längere Sicht nicht realisierbar, wofür nicht nur technische, sondern auch normative Hürden verantwortlich sind.

Normative Aspekte

Die normativen Folgen, die der Robotereinsatz im Bereich der Pflege haben könnte, werden sowohl aus pflegewissenschaftlicher wie aus ethischer Sicht kontrovers diskutiert. Die Stoßrichtung dieser beiden akademischen Perspektiven ist, trotz vieler Schnittpunkte, durchaus unterschiedlich: Während die Pflegewissenschaft Kriterien guter Pflege zu eruieren sucht, beschäftigt sich die (angewandte) Roboterethik als philosophische Teildisziplin mit den moralischen Implikationen des Robotereinsatzes in unterschiedlichen sozialen Handlungszusammenhängen.

Was ist gute Pflege? Pflegewissenschaftliche Bestimmungen

Die Frage nach guter Pflege ist im Hinblick auf die Potenziale und Grenzen der Robotik zentral, denn ohne eine genauere Vorstellung davon, was eine qualitativ angemessene Pflege ausmacht (und was nicht), muss auch der Beitrag robotischer Systeme dazu nebulös bleiben. Von pflegewissenschaftlicher Seite wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die professionelle Pflege mit zwei wesentlichen Anforderungen konfrontiert ist: Wie jedes professionelle Tun ist sie erstens auf etablierte Verfahren sowie allgemeines Handlungswissen an-

gewiesen. Deren konkrete Anwendung allerdings läuft ohne ein Verständnis der individuellen Bedürfnisse, Wünsche und Präferenzen des jeweiligen Hilfeempfängers ins Leere, schließlich handelt es sich bei der Pflege um eine personenbezogene Dienstleistung. Demzufolge sind zweitens Empathie, Zuwendung und Fürsorge essenzielle Bestandteile guter Pflege.

Aus diesen Überlegungen lässt sich ableiten, dass ein einseitiges Verständnis der Pflege als rein zweckrationales Problemlösungshandeln zu kurz greift. Zu beobachten ist jedoch, dass die Entwicklung bereits seit Längerem in genau diese Richtung zu gehen scheint. Institutionell wird das professionelle Pflegehandeln nämlich seit den 1980er Jahren zunehmend als evidenzbasierte Entscheidungsfindung im Rahmen eines kybernetisch inspirierten Problemlösungsprozesses – des sogenannten Pflegeprozesses – konzipiert, der sich in mindestens vier zirkulär miteinander verbundene Phasen gliedert: das Einschätzen des Pflegebedarfs, das Planen der Maßnahmen, deren Durchführung sowie schließlich die Evaluation des Ergebnisses. Die einzelnen Schritte sind in Deutschland implizit auf berufsrechtlicher Ebene sowie im Pflegeversicherungsrecht (XI. Sozialgesetzbuch [SGB]) und den entsprechenden Vorgaben des Medizinischen Dienstes der Spitzenverbände der Krankenkassen verankert.

Die Zerlegung des komplexen Pflegehandelns in aufeinander aufbauende Teilschritte bietet viele Vorteile: klare, standardisierte Verfahrensabläufe, Evidenzbasierung sowie die Möglichkeit zur Informatisierung und Automatisierung der Abläufe. Von pflegewissenschaftlicher Seite ist der Pflegeprozess jedoch bereits früh in die Kritik geraten. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass das Handlungsmodell einen instrumentell technischen Zugriff auf die Hilfeempfänger befördert, während wichtige theoretische Aspekte der Pflegearbeit (etwa zum Menschenbild, der Pflegearbeit oder relevanten Wissensformen) tendenziell unterbelichtet bleiben. Vor diesem Hintergrund ist der geplante Einsatz autonomer Systeme von besonderer Brisanz. Befürchtet wird, dass sich dieser Trend durch die Automatisierungsbemühungen noch einmal verschärft, indem die bereits erkennbare Konzentration auf die instrumentell aufgabenbezogenen Aspekte der Pflegearbeit forciert wird, die beziehungs- und empfindungsbezogenen Aspekte hingegen weiter in den Hintergrund geraten.

Aus pflegewissenschaftlicher Sicht spitzt sich die Frage nach den Potenzialen und Grenzen robotischer Pflegesysteme letztlich dahingehend zu, inwieweit diese in der Lage sind, die Professionalität des pflegerischen Handelns in Kontexten komplexer Pflegearrangements und im Sinne guter Pflege zu unterstützen. Der Einsatz von Robotern in der Pflege ist vor diesem Hintergrund dann zu legitimieren, wenn über diese Systeme handlungsrelevante Informationen (z. B. im Sinne evidenzbasierter Empfehlungen) bereitgestellt werden können oder Freiräume für die personengebundenen Kernprozesse der Pflege geschaffen werden (z. B. durch die Übernahme von nicht personenbezogenen Service- und

Logistikleistungen). Er ist hingegen dann infrage zu stellen, wenn sie diese Kernprozesse behindern (z.B. dadurch, dass sich die Interaktionsanlässe in der Pflege durch den Einsatz der Systeme verringern), die Kernprozesse verzerren (z.B. dadurch, dass sie zu einer Marginalisierung einer beziehungs- und empfindungsbezogenen Pflege beitragen) oder wenn sie diese Kernprozesse (z.B. durch Substitution der personellen Pflege) gänzlich unterbinden.

Die ethische Debatte

Der Robotereinsatz in der Pflege ist aus ethischer Sicht hochumstritten. Der Grund dafür liegt auf der Hand: Die potenziell betroffenen Personen – also Pflegebedürftige, Senioren – sind aufgrund kognitiver und körperlicher Einschränkungen besonders verletzlich und scheinen damit maschinellen Zugriffen weitgehend hilflos ausgeliefert. Gleichzeitig aber bedarf dieser Personenkreis auch technischer Unterstützung, um möglichst lange eigenständig bleiben zu können. Moralische Ambivalenzen dieser Art zeigen sich sowohl in individueller und zwischenmenschlicher als auch in gesellschaftlicher Hinsicht:

- *Individuelle Ebene:* Für den Robotereinsatz in der Pflege spricht, dass dadurch die Autonomie von Pflegebedürftigen und Senioren ggf. gestärkt und auch deren Wohlbefinden gesteigert werden kann – Ersteres durch die technische Unterstützung bei alltäglichen Routinetätigkeiten, Letzteres durch Monitoring- und Überwachungsunktionen (z.B. von Bewegungsdaten zur Sturzerkennung), die bei Alleinlebenden für ein erhöhtes Sicherheitsgefühl sorgen können. Hierbei können jedoch Zielkonflikte auftreten. Denn Überwachung bzw. Monitoring setzt die Erhebung zahlreicher personenbezogener Daten voraus, was einen Eingriff in die freie Entfaltung der Persönlichkeit darstellt und damit Einschränkungen persönlicher Autonomie und Unabhängigkeit mit sich bringt. Ein Einsatz dieser Systeme wirft somit schwierige Abwägungen zwischen den Gütern Autonomie und Schutz/Fürsorge auf – und zwar nicht nur im Kontext von informationeller Überwachung und Kontrolle, sondern auch bei physischen Dienstleistungen, wie sie ja für verschiedene Serviceroboter im Vordergrund stehen. Darf beispielsweise ein Assistenzroboter einer gestürzten Person gegen ihren Willen aufhelfen, auch wenn es letztlich ihrem Wohl dient? Die Frage ist schwierig zu beantworten. Eine klare moralische Grenze wäre jedenfalls dann überschritten, wenn solche Maßnahmen die Herabwürdigung des Betroffenen zur Folge hätten, etwa durch eine unachtsame Vorgehensweise, die auf das Individuum keine Rücksicht nimmt.
- *Zwischenmenschliche Ebene:* Die Interaktion zwischen Pflegenden und Pflegebedürftigen steht im Zentrum der Pflegearbeit. Auch von Befürwortern

eines Robotereinsatzes wird kaum bestritten, dass menschliche Zuwendung in der Pflege schützenswert ist und technisch nicht substituiert werden sollte. Dies ist in der Regel aber auch gar nicht das Ziel der Entwicklungen. Diese sollen vielmehr dazu beitragen, das Pflegepersonal insbesondere bei körperlich anstrengenden und zeitintensiven Routineaufgaben (Hol- und Bringdienste, Hebetätigkeiten etc.) zu entlasten und damit gerade mehr Raum für fürsorgliche Aktivitäten zu schaffen. Die langfristigen Effekte solcher Einsatzszenarien sind jedoch unklar und umstritten: Befürchtet wird, dass die freiwerdenden Ressourcen nicht der Pflegearbeit zugutekommen, sondern zu einem Personalabbau und damit einer Dehumanisierung der Pflege führen. Vor diesem Hintergrund wird die Frage, wie sich der Einsatz autonomer Systeme auf die Kernprozesse der Pflegearbeit auswirkt, besonders kontrovers diskutiert.

- › *Gesellschaftliche Ebene:* Hier stehen vor allem Fragen der sozialen Gerechtigkeit im Fokus, die im Bereich der Pflege aufgrund der demografischen Umwälzungen besonders akut werden. Mit dem Pflegebedarf steigen auch die Pflegekosten, was die auf dem Solidarprinzip basierende Generationengerechtigkeit zunehmend herausfordert: Immer weniger Jüngere werden für immer mehr Ältere finanziell aufzukommen haben. In Roboter wird die Hoffnung gesetzt, zu einer Senkung der Pflegekosten und damit zu einer gerechteren intergenerationellen Verteilung der Ressourcen beitragen zu können – etwa, indem älteren Menschen ein längeres selbstbestimmtes Leben ermöglicht wird und damit die teure stationäre Versorgung reduziert werden kann. Klar ist, dass dies nicht zuungunsten einer bedarfsgerechten Pflegeversorgung gehen sollte, selbst wenn sich damit eine generationengerechtere Verteilung von Nutzen und Lasten erzielen ließe (was derzeit noch völlig unklar ist). Fragen der Generationengerechtigkeit sind deshalb immer gegen Fragen der Bedarfsgerechtigkeit abzuwägen, die als zentrales normatives Kriterium im Gesundheits- und Pflegesystem verankert ist.

Aus ethischer Sicht birgt der Robotereinsatz folglich vielfältige Chancen für die Pflege, aber auch große Risiken. Zwischen einer Verbesserung und einer Verschlechterung der Pflegesituation – sei es hinsichtlich persönlicher Freiheitsräume, zwischenmenschlicher Interaktion oder der gerechteren Verteilung von Ressourcen – liegt oft nur ein schmaler Grat. Die Folgen können von Fall zu Fall unterschiedlich sein, abhängig davon, um welche konkrete Roboteranwendung es geht, wer das System nutzt (und wer davon betroffen ist) und wie die jeweiligen Rahmenbedingungen ausgestaltet sind. Verstärkt werden die ethischen Bewertungsprobleme durch einen eklatanten Mangel an belastbarem Folgewissen (etwa zu Rationalisierungseffekten, Auswirkungen auf soziale Interaktionsmuster etc.).

Gleichwohl lassen sich aus der ethischen Debatte einige normative Anhaltspunkte ableiten. So spitzen sich die ethischen Probleme zu, je enger robotische Systeme mit vulnerablen Personen in Berührung kommen und je größer die Autonomie der Geräte ist; hingegen erscheint die Automatisierung logistisch-organisationaler Aufgaben abseits der personenbezogenen Pflege besonders im stationären Bereich ethisch unbedenklicher, wenngleich nicht völlig unproblematisch. Kompliziert werden ethische Bewertungen dann, wenn betroffene Personen ihren Willen und ihre Präferenzen im Hinblick auf den Robotereinsatz nur noch sehr eingeschränkt kommunizieren können. Der Umgang mit Demenzpatienten (und anderweitig kognitiv eingeschränkten Personen) erfordert deshalb besondere ethische Sensibilität und einen besonders achtsamen Umgang mit der Technologie.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die technischen Fortschritte im Bereich der Servicerobotik und deren zu erwartende Anwendung in der Pflege stellen auch das Recht vor schwierige Fragen. So wird es in komplexen soziotechnischen Handlungszusammenhängen immer schwieriger bis unmöglich, einen verantwortlichen menschlichen Akteur ausfindig zu machen. Daraus ergeben sich rechtsphilosophische Probleme, etwa hinsichtlich der Verantwortungs- und Schuldfähigkeit von Maschinen, die vor allem unter Haftungsgesichtspunkten intensiv diskutiert werden. Neue Herausforderungen stellen sich aber auch im Bereich der Sicherheit (Welche Sicherheitsrisiken sind tolerierbar und wie lässt sich ein angemessenes Sicherheitsniveau garantieren?) sowie, angesichts des Datenhungers digitaler Technologien, im Bereich des Datenschutzes (Wie lassen sich unangemessene Eingriffe in die Privatsphäre vermeiden?).

Sicherheit

Durch Fehlfunktionen, etwa durch das falsche Erfassen und Einschätzen einer Situation oder durch Programmierfehler, können Roboter Personen verletzen oder Sachen beschädigen. Um das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz [GG]) wie auch das Eigentumsrecht (Art. 14 Abs. 1 GG) zu schützen, gibt es rechtliche Vorgaben an die sichere Gestaltung und Nutzung der Systeme, die vor und nach der Markteinführung zu beachten sind und durch möglichst wirksame Kontrollen überprüft werden sollen.

Bei der Planung, Konstruktion sowie Marktzulassung einer Roboteranwendung sind konkrete Zulassungsvorschriften auf gesetzlicher Ebene zu beachten, die sich aus dem Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) und ggf. dem Gesetz über Medizinprodukte (Medizinproduktegesetz – MPG) ergeben. In letzterem Fall gelten, je nach Risikoklasse des Produkts, relativ strenge Sicherheitsanforderungen und Zulassungsvorschriften, deren Einhaltung durch eine unabhängige, staatlich autorisierte Instanz überprüft wird. Bei der Mehrheit der Roboteranwendungen für die Pflege dürfte jedoch aufgrund der fehlenden medizinischen Anwendungsperspektive nicht das MPG, sondern nur das ProdSG gelten, welches das Zulassungsverfahren hauptsächlich in die Verantwortung des Herstellers legt. Es obliegt dann diesem, ein neues Produkt eingehend auf Konformität mit den europäischen Vorschriften zu prüfen und die für die Inverkehrbringung erforderliche CE-Kennzeichnung anzubringen.

Zu beachten sind dabei u. a. verschiedene Normen, die sicherheitsrelevante Aspekte von Assistenzrobotern definieren. Relevant sind insbesondere die von der International Organization for Standardization (ISO) entwickelten Vorgaben. ISO-Normen haben zwar keine rechtliche Verbindlichkeit, auf indirektem Wege entfalten sie dennoch Bindungskraft, nämlich insofern in Gesetzen auf den »Stand der Technik« oder Ähnliches verwiesen wird oder es um Verkehrssicherungspflichten der Hersteller und Betreiber geht. Mit der 2014 veröffentlichten ISO-Norm 13482 liegen erstmals Sicherheitsstandards vor, die konkrete Gefährdungen beim Betrieb persönlicher Assistenzroboter und entsprechende Sicherheitsanforderungen behandeln und auch bei vielen für den Pflegebereich bestimmten Robotern zu beachten sein werden.

Auch nach Zulassung und Inbetriebnahme sollten autonome Roboter regelmäßig auf Sicherheit und korrekte Funktionalität überprüft werden. Dies ist nicht nur deshalb wichtig, weil sie sich wie alle Maschinen mit der Zeit abnutzen und fehleranfällig werden. Zusätzliche Sicherheitsrisiken ergeben sich dadurch, dass sie durch ihre Lernfähigkeit ihren Zustand dynamisch verändern und damit unvorhergesehenes Verhalten zeigen können. Werden Roboter in Pflegeheimen eingesetzt, unterliegen sie zwar der Betriebssicherheitsverordnung¹ (BetrSichV), die vorschreibt, dass Arbeitsmittel von fachkundigem Personal instand zu halten und regelmäßig zu kontrollieren sind. Wiederkehrende Sicherheitsüberprüfungen in regelmäßigen Abständen, wie etwa die Hauptuntersuchung bei Kraftfahrzeugen, sind für Roboter in der Pflege derzeit allerdings nicht vorgeschrieben, woraus sich unter Umständen Sicherheitsrisiken ergeben können.

1 Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)

Haftung

Wer haftet für Schäden, die durch Roboter verursacht werden? Diese Frage spitzt sich derzeit in vielen Lebensbereichen zu, die von zunehmender Automatisierung betroffen sind. Denn klar ist, dass sich Fehlfunktionen trotz hoher Sicherheitsstandards nicht verhindern lassen und die Systeme selbst – zumindest nach jetzigem Entwicklungsstand – nicht haftbar gemacht werden können, da nicht von einer dem Menschen vergleichbaren Willensfreiheit und damit nicht von einer rechtlich relevanten Handlung und von Verschulden auszugehen ist. Als Haftungsadressaten kommen daher vorrangig die Hersteller und die Betreiber der Systeme in Betracht, deren Verantwortung jedoch desto unklarer ist, je autonomer die Technologien agieren.

- *Schadensersatzpflichten der Betreiber:* Zwischen Pflegebedürftigen und Heimbetreiber oder mobilem Pflegedienst besteht ein Heim- bzw. Pflegevertrag, der Schutzpflichten hinsichtlich der körperlichen Unversehrtheit der Pflegebedürftigen beinhaltet. Demzufolge sind die Betreiber dafür verantwortlich, dass durch die von ihnen eingesetzten Roboter keine Schäden an Leib, Leben und Eigentum der Pflegebedürftigen entstehen. Werden Pflegebedürftige durch Roboter geschädigt, können sie prinzipiell gegen den Heimbetreiber oder Pflegedienstleister einen Anspruch auf Schadensersatz geltend machen. Darüber hinaus kann auch nachlässiges oder vorsätzliches Handeln außerhalb eines vertraglichen Verhältnisses Schadensersatzansprüche begründen. Hierbei kommen im Wesentlichen jeweils dieselben Haftungsgrundsätze zum Tragen. So begründet schädigendes »Verhalten« eines Roboters einen Schadensersatzanspruch gegenüber dem Betreiber nur dann, wenn der Schaden von diesem verschuldet wurde. Die Nachweispflicht hierfür liegt beim Geschädigten. Da autonome Roboter in der Regel nicht direkt gesteuert werden, sind diesbezüglich hauptsächlich Verletzungen von Instruktions-, Überwachungs- und Wartungspflichten ausschlaggebend. Welche konkreten Verkehrssicherungspflichten im Hinblick auf Roboter in der Pflege bestehen, ist derzeit gesetzlich nicht festgelegt und bis zu einer gerichtlichen Klärung unsicher.
- *Schadensersatzpflichten der Hersteller:* Auch die Hersteller können haftbar gemacht werden – nämlich immer dann, wenn Schäden entstanden sind, die auf einen Produktfehler zurückzuführen sind. Infrage kommen in diesem Zusammenhang sowohl die verschuldensunabhängige Produkthaftung gemäß dem Gesetz über die Haftung für fehlerhafte Produkte (Produkthaftungsgesetz – ProdHaftG) als auch die verschuldensabhängige Produzentenhaftung (analog zur Betreiberhaftung). Da es sich bei der Produkthaftung um eine verschuldensunabhängige Haftung handelt, muss der Hersteller für den Produktfehler nicht verantwortlich sein. Allerdings wird ver-

langt, dass ein Ursachenzusammenhang zwischen Produktfehler und Schaden vorliegt. Die Beweislast hierfür trägt, ebenso wie für den Nachweis von Fehler und Schaden, der Geschädigte. Im Unterschied zur Produkthaftung greift die verschuldensabhängige Produzentenhaftung nur dann, wenn der Hersteller den schadensursächlichen Produktfehler auch tatsächlich verschuldet hat. Die zentrale Rolle hierbei spielen die von der Rechtsprechung ausgearbeiteten Typen von Herstellerpflichten, deren Einhaltung oder Nichteinhaltung den Anknüpfungspunkt für Pflichtverletzungen des Herstellers bilden (Konstruktions-, Fabrikations-, Instruktions- und Produktbeobachtungspflichten).

Die derzeitigen Haftungsregeln dürften es für Geschädigte schwierig machen, berechnigte Schadensersatzansprüche durchzusetzen. Dies hängt insbesondere mit den Beweispflichten zusammen, die ihnen aufgebürdet werden und den Nachweis einer Pflichtverletzung des Betreibers oder eines kausal relevanten Produktfehlers verlangen, was aufgrund der hohen technischen Komplexität von Assistenzrobotern sowie deren zunehmender Autonomiefähigkeit eine außerordentlich schwierige Aufgabe ist. Ein bisher ungelöstes haftungsrechtliches Problem in diesem Zusammenhang besteht darin, dass auch erlerntes Verhalten zu Schäden führen kann, wobei es im Einzelfall kaum festzustellen und nachzuweisen sein wird, wer dafür verantwortlich ist.

Datenschutz

Autonome Roboter, die im Pflegebereich zum Einsatz kommen sollen, werden in sehr intimen Bereichen eingesetzt. Sofern es die Funktionalität des Roboters erforderlich macht, persönliche Daten zu sammeln und zu verarbeiten, wovon in der Regel auszugehen ist, wird das Recht der Pflegebedürftigen (wie teilweise auch des Pflegepersonals) auf informationelle Selbstbestimmung unter Umständen in gravierender Weise tangiert. Der entsprechende europäische Datenschutzrechtsrahmen wurde vor Kurzem neu abgesteckt. Nach mehrjährigem Gesetzgebungsprozess trat 2016 die Datenschutz-Grundverordnung² (DSGVO) in Kraft, die ab Mai 2018 die bisher gültige Datenschutzrichtlinie³ sowie die darauf basierenden nationalen Datenschutzregelungen in weiten Teilen ersetzen wird.

2 Verordnung (EU) 2016/679 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG

3 Richtlinie 95/46/EG zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten und zum freien Datenverkehr

Der Anwendungsbereich der DSGVO erstreckt sich auf die Verarbeitung personenbezogener Daten durch öffentliche wie auch nichtöffentliche Stellen. So ist die Erhebung, Verarbeitung oder Nutzung personenbezogener Daten (auch in pseudonymisierter Form) nur zulässig, wenn der Betroffene entweder darin eingewilligt hat oder dazu eine gesetzliche Erlaubnis vorliegt. Im Bereich der Pflege sollte die Datenverarbeitung eher auf gesetzliche Erlaubnistatbestände gestützt werden und weniger auf das Instrument der Einwilligung, da die Einwilligungsfähigkeit vieler Pflegebedürftiger fraglich ist, insbesondere wenn eine Demenzerkrankung vorliegt. Die DSGVO ist jedoch aufgrund ihrer technologieneutralen Ausrichtung diesbezüglich äußerst unkonkret. Zum jetzigen Zeitpunkt lassen sich deshalb noch keine klaren Aussagen treffen, was beim Robotereinsatz in der Pflege datenschutzrechtlich zulässig sein wird und was nicht – dies wird die Rechtsprechung klären müssen.

Zu den positiven Aspekten der DSGVO gehört hingegen, dass erstmals auf europäischer Ebene Instrumente eingeführt werden, mit denen eine datenschutzrechtliche Regulierung der Technikgestaltung möglich erscheint: die Zertifizierung sowie die Datenschutz-Folgenabschätzung. Datenschutz-Zertifizierungen sind ein etabliertes Mittel, um nachzuweisen, dass Datenschutzaspekte bereits bei der Entwicklung und Gestaltung von Technik angemessen berücksichtigt wurden (»privacy by design«). In der DSGVO finden sich dazu verhältnismäßig konkrete gesetzliche Regelungen, sodass das Instrument – obwohl es grundsätzlich freiwillig ist – zukünftig an Bedeutung gewinnen dürfte. Das neue Instrument der Datenschutz-Folgenabschätzung hat zum Ziel, die Datenschutzrisiken einer neuen Technologie frühzeitig zu erkennen und einzugrenzen. Die Durchführung ist verpflichtend, sofern die Technologie hohe Risiken für die Rechte und Freiheiten von Personen zur Folge hat – für Roboter, die im Pflegebereich eingesetzt werden, dürfte dies in der Regel der Fall sein. Diese neuen Instrumente bieten somit vielversprechende Möglichkeiten, auf eine datenschutzkonforme Gestaltung der Systeme hinzuwirken, sie bedürfen aber noch der weiteren Ausgestaltung und Konkretisierung.

Wege einer verantwortungsvollen Forschungs- und Entwicklungspraxis

Die intensiven Entwicklungsaktivitäten im Bereich Robotik der Pflege, die sich bis in die späten 1980er Jahre zurückverfolgen lassen, waren bislang nicht von großen Erfolgen gekrönt. Zwar haben die Bemühungen eine Vielzahl an Produktvisionen und Prototypen hervorgebracht, diese haben jedoch in aller Regel noch nicht den Weg in den Gesundheitsmarkt gefunden. Dies hängt nicht nur mit der technischen Schwierigkeit der Entwicklungsaufgabe zusammen, sondern lässt sich auch auf die normative Ausrichtung der Forschungs- und Ent-

wicklungspraxis zurückführen: Offenbar ist es noch nicht gelungen, Angebote zu entwickeln, die von Kostenträgern und Endkunden ausreichend akzeptiert werden. Aus Sicht von Experten hängt dies vor allem damit zusammen, dass sich Entwickler und Hersteller lange Zeit hauptsächlich an technischen Machbarkeitsvisionen orientiert haben und weniger die Bedürfnisse des Marktes und insbesondere der Endnutzer im Blick hatten.

Vor diesem Hintergrund hat sich in den letzten Jahren zumindest auf strategischer Ebene die Bedarfsorientierung als neues Forschungs- und Entwicklungsparadigma weitgehend etabliert. Verankert ist es beispielsweise in dem EU-Konzept der verantwortungsvollen Forschung und Innovation (Responsible Research and Innovation [RRI]) wie auch im Konzept der integrierten Forschung des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Dem zufolge müssen sich Technikentwicklungen zwar notgedrungen auch am technisch Machbaren ausrichten, aber eben nicht nur oder hauptsächlich: Von primärem Interesse sollten vielmehr die potenziellen Nutzer, deren Lebens- und Problemlagen, Ängste und Bedürfnisse sein, um technische Lösungen hervorzubringen, die tatsächlich einen Bedarf treffen und auch akzeptiert werden. Gleichzeitig müssen die Kosten der Lösung betrachtet werden – idealerweise unter Berücksichtigung verschiedener Varianten der Roboter mit unterschiedlichen Funktionen –, um letztlich ein für alle Beteiligten attraktives und wirtschaftlich tragfähiges System zu entwickeln. Dafür braucht es nicht nur ein umfassendes Verständnis für die Nutzer und ihre Bedürfnisse, sondern auch gute Branchenkenntnisse. Denn grundsätzlich ist die bedarfsorientierte Entwicklung neuer robotischer Lösungen für die Pflege in einem ganzheitlichen Kontext zu sehen, der nicht nur das eigentliche Produkt, sondern auch die breiteren Nutzungskontexte – das sogenannte Pflegearrangement – in den Blick nimmt. Um Roboter optimal in die Pflegearbeit einzupassen, müssen nicht selten Arbeitsabläufe, logistische Prozesse sowie auch das Wohnumfeld robotergerecht umgestaltet werden.

Die praktische Umsetzung eines bedarfsorientierten Entwicklungsparadigmas ist – wie die Fallstudien im Bericht zum intelligenten Pflegewagen sowie dem multifunktionalen Personenlifter zeigen – eine anspruchsvolle, zeit- und kostenintensive Aufgabe, die viele Einzelschritte umfasst und hohe methodische Anforderungen stellt. Zu den Kernelementen gehören:

- > Bedarfsanalysen, die Unterstützungsmöglichkeiten in komplexen Pflegearrangements identifizieren;
- > Evaluationen, welche die ethisch relevanten Aspekte der entstehenden Artefakte sichtbar machen und damit einer ethischen Gestaltung zuführen;
- > Praxistests, in denen sich die technische Zuverlässigkeit der Anwendungen, aber auch deren Wirkungen auf die Kernprozesse sowie das Umfeld der Pflege unter möglichst realistischen Bedingungen untersuchen lassen.

Um bedarfsorientierte Lösungen zu erhalten, ist ein partizipatives Vorgehen unabdingbar, das möglichst alle Betroffenen in den Prozess der Forschung und Entwicklung (FuE) einbezieht. Zu diesem Kreis gehören nicht nur die mit den Maschinen direkt interagierenden Personen (sei es das Personal oder die Pflegebedürftigen selber), sondern auch indirekt Betroffene wie Angehörige oder Hilfskräfte. Nicht zuletzt ist auch die Perspektive relevanter Marktakteure (u. a. der Hersteller, Heimleitungen und Träger von Pflegeheimen) zu berücksichtigen, da der Markterfolg von technischen Anwendungen auch maßgeblich davon abhängt, ob ein Einsatz rentabel ist. Hierfür sind möglichst alle Effekte eines spezifischen Einsatzszenarios sowie die Bedürfnislagen der unterschiedlichen Betroffenen offenzulegen, was nur in einem interdisziplinären Forschungsansatz gelingen kann, der neben Technikern und Produktdesignern auch Gerontologen, Psychologen, Gesundheitsökonomern, Ethiker sowie Sozial-, Pflege- und Arbeitswissenschaftler einbezieht.

Der Ausgang eines solchen FuE-Prozesses ist ungewiss und schon gar nicht planbar, die Investitionsrisiken sind entsprechend hoch. Die Folge ist, dass die meisten Entwicklungsprojekte in frühen Stadien auf öffentliche Fördergelder angewiesen sind, was der Forschungspolitik zwar eine hohe finanzielle Verantwortung aufbürdet, ihr aber auch die Chance gibt, die Innovationsprozesse maßgeblich mitzugestalten. Mit dem BMBF-Ansatz der integrierten Forschung sind diesbezüglich alle wesentlichen Voraussetzungen dafür erfüllt, der bedarfsorientierten Forschung und Entwicklung in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen. Der Ansatz liegt inzwischen allen pflegerelevanten Ausschreibungen zugrunde, wodurch ethische, soziale und rechtliche Aspekte im Prinzip gleichrangig zu technischen und ökonomischen Fragen in öffentlich geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekte einfließen.

Zu konstatieren ist allerdings auch, dass die Servicerobotik derzeit keinen Schwerpunkt der deutschen Forschungsförderung bildet. Die relevanten pflegebezogenen Aktivitäten des BMBF im Rahmen des Förderschwerpunkts »Mensch-Technik-Interaktion im demografischen Wandel« beispielsweise zielen primär auf ambiente Technologien ab (AAL). Insbesondere fehlt eine übergreifende Strategie für die Entwicklung der Servicerobotik, wie sie in anderen Hochtechnologieländern (USA, Japan, Südkorea) entwickelt worden ist.

Handlungsfelder

Politische Handlungsmöglichkeiten bieten sich in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Innovation, bei rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen der Technikanwendung sowie im Rahmen der öffentlichen Debatte.

Forschung, Entwicklung und Innovation

Der Paradigmenwechsel von einer technikgetriebenen hin zu einer bedarfs- und werteorientierten Technikentwicklung im Bereich der Pflege ist sowohl auf forschungspolitischer Ebene wie auch entwicklungsseitig im Wesentlichen eingeläutet. Es ist zentrale Aufgabe der Forschungsförderung, darauf zu achten, dass die forschungspolitischen Ziele einer stärkeren Nutzer- und Bedarfsorientierung auf Projektebene auch konsequent umgesetzt werden. Eine angemessene interdisziplinäre Forschungsperspektive sowie die frühzeitige Nutzerintegration sind dabei Schlüsselaspekte. Wünschenswert und durchaus auch im Sinne der Bedarfsorientierung wäre eine stärkere strategische Ausrichtung der Förderaktivitäten im Bereich Robotik der Pflege. Denn entsprechende FuE-Prozesse sind besonders kosten- und zeitintensiv und lassen sich – wie die Fallbeispiele in diesem Bericht zeigen – nur durch aufeinander aufbauende Folgeprojekte erfolgreich realisieren.

Eine herausragende Rolle im Innovationsprozess spielen die Hersteller, von deren finanziellem Engagement und technischem sowie wirtschaftlichem Know-how es wesentlich abhängt, ob eine Produktvision den Weg zur Serienreife schafft. (Potenzielle) Industriepartner scheuen derzeit aber oft das Risiko, in den zwar großen, aber fragmentierten und nicht besonders finanzstarken Pflegemarkt einzusteigen. Ein großes Defizit ist zweifelsohne, dass es bislang fast völlig an Praxisbeispielen fehlt, wie sich Robotikanwendungen für die Pflege nicht nur fachlich sinnvoll, sondern auch wirtschaftlich erfolgreich nutzbar machen lassen. Um mehr Klarheit hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit sowie der Akzeptanz einzelner Lösungen zu erlangen, wäre die Etablierung sogenannter Leuchttürme hilfreich. Dabei handelt es sich um Einrichtungen/Unternehmen, die beim Praxistransfer eine Vorreiterfunktion übernehmen, indem sie sinnvoll erscheinende Innovationen frühzeitig in die Praxis überführen. Das Dilemma, dass es kaum ausgereifte Produkte gibt, die dafür nutzbar wären, ließe sich dadurch umgehen, dass man auf komplexitätsreduzierte Pilotapplikationen setzt, die auch ohne vollen Funktionsumfang bereits einen Mehrwert erzeugen.

Ziel dieser Innovationsstrategie sollte nicht nur sein, die Industrie am Standort Deutschland zu stärken und schnell neue Angebote und Innovationen auf den Markt zu bringen (was mit den Grundintentionen bedarfsorientierter FuE nicht wirklich vereinbar wäre). Die Leuchttürme könnten vielmehr als geschützte Experimentier- und Lernräume fungieren, um den technischen Reifegrad, die Wirtschaftlichkeit sowie die Praxis- und Pflegeauglichkeit von Innovationen vor der Markteinführung unter realistischen Bedingungen eingehend zu erproben. Darüber hinaus werden sie aber auch benötigt, um die erheblichen

Forschungs- und Wissenslücken zu schließen, die insbesondere hinsichtlich folgender Aspekte bestehen:

- der spezifischen Bedarfs- und Lebenslagen der potenziellen Technologienutzer;
- der vielfältigen Wirkungen der Systeme (auf Prozesse sowie Arrangements der Pflege und die daran beteiligten Akteure);
- ihrer Leistungsfähigkeit und Wirksamkeit (Nutzen-Kosten-Nachweise), vor allem mit Blick auf das Unterstützungspotenzial für die Kernprozesse der Pflegearbeit;
- sowie hinsichtlich geeigneter sozioökonomischer, rechtlicher und ethischer Rahmenbedingungen, die eine erfolgreiche Implementierung zu unterstützen vermögen.

In diesem Zusammenhang gilt es auch, die Leitlinienentwicklung zur ethischen Bewertung von autonomen Systemen in der Pflege voranzutreiben. Ebenso wichtig ist die weitere Methodenentwicklung (z.B. hinsichtlich partizipativer Beteiligungs- und ethischer Evaluationsverfahren), die für eine adäquate Befassung mit den erwähnten Forschungsfragen dringend benötigt wird.

Rechtliche und sozioökonomische Rahmenbedingungen der Technikanwendung

Da derzeit noch nicht absehbar ist, ob überhaupt und wann mit einem verbreiteten Robotereinsatz in der Pflege zu rechnen ist, besteht mit Blick auf regulative Fragen der Technikanwendung derzeit kein vordringlicher Handlungsbedarf. Gleichwohl gilt es, die folgenden Aspekte genau im Blick zu behalten, um ggf. schnell auf neue Entwicklungen reagieren zu können.

Die leistungs- und berufsrechtlichen Rahmenbedingungen verweisen derzeit auf diverse Anschlussstellen zur Einbindung von Robotern in die Pflege (z.B. im Rahmen des berufsrechtlich fundierten Pflegeprozesses oder im Zuge der leistungsrechtlichen Neuauslegung des Pflegebedürftigkeitsbegriffs). All dies könnte dazu führen, dass der Zugang zu personellen Leistungen der Pflegeversicherung zukünftig grundsätzlich erschwert wird, insbesondere, wenn sich bestimmte Automatisierungslösungen als betriebswirtschaftlich vorteilhaft erweisen. Vor diesem Hintergrund und angesichts der grundlegenden pflegerischen Bedeutung zwischenmenschlicher Interaktion wäre eine wichtige politische Aufgabe, dafür Sorge zu tragen, dass technische Hilfeleistung leistungsrechtlich nicht systematisch bevorzugt wird oder die durch Automatisierung entstehenden Freiräume nicht zum Personalabbau genutzt werden. Neben der Festlegung adäquater Personalschlüssel und einer effektiven Qualitätssicherung bestünde eine naheliegende Option darin, ein Vetorecht für die Leistungsempfänger (in

Analogie zum Wunsch- und Wahlrecht in § 9 SGB IX) zu etablieren, um den Bedürfnissen und Wünschen der Leistungsberechtigten bei besonders sensiblen, personenbezogenen Pflegetätigkeiten Rechnung tragen zu können.

Eine grundsätzliche, noch weitgehend ungeklärte Frage in diesem Zusammenhang betrifft die *Finanzierung* pflegerelevanter Systeme und damit das Problem der gerechten Verteilung der Nutzen und Lasten, das angesichts der hohen Anschaffungs- und Implementierungskosten autonomer Roboter virulent wird. Um den potenziellen Nutzerkreis nicht unbegründet zu verengen, sollten nachweislich pflegerelevante Systeme möglichst in den Pflegehilfsmittelkatalog des SGB XI aufgenommen werden, womit die Solidargemeinschaft zumindest für einen Teil der Kosten aufzukommen hätte. Zugleich wäre aber auch darauf zu achten, dass die Ausgabensituation der Pflegeversicherung nicht aus dem Lot gerät, weshalb eine Vollfinanzierung innovativer Pflegetechnologien durch die Pflegekassen kaum realisierbar sein dürfte. Hierfür werden neue Geschäfts- und Finanzierungsmodelle benötigt.

Mit Blick auf die Technikanwendung ist schließlich von entscheidender Bedeutung, ob die zukünftigen Anwender über die erforderlichen *Technikkompetenzen* verfügen, um die Vorteile der Systeme in der Praxis tatsächlich zum Tragen zu bringen. Da es sich bei der Pflege um einen sozialen Beruf handelt und Technikaffinität somit nicht zu den geforderten Kernkompetenzen gehört, ist hier von erheblichem Handlungsbedarf auszugehen. Wichtig erscheint, dass die Diskussion um qualifikatorische Voraussetzungen für einen gelungenen und sicheren Einsatz von Robotern in der Pflege nicht nur unter pragmatischen Gesichtspunkten und mit Blick auf instrumentell technische Kompetenzen geführt wird. Pflegekräfte benötigen erweiterte Technikkompetenzen, um beurteilen zu können, welche Technologie ggf. zum Einsatz zu bringen ist und welche Folgen damit einhergehen und wie diese zu bewerten sind. Hier eröffnet sich ein breites Handlungsfeld nicht nur für die Politik, sondern auch für Berufsverbände und Gewerkschaften, gemeinsam auf eine angemessene Qualifizierung und Professionalisierung aller Pflegekräfte hinzuwirken und Zuständigkeiten sowie Verantwortlichkeiten im Umgang mit neuen Technologien klar zu regeln.

Schließlich ist die Anwendung von Robotern in der Pflege mit regulativen Unschärfen in den Bereichen Sicherheit, Haftung und Datenschutz verbunden:

- > *Sicherheit*: Die derzeitigen sicherheitsrechtlichen Zulassungsvorschriften differenzieren bei Produkten hinsichtlich medizinischer und anderweitiger Verwendungszwecke. Es stellt sich die Frage, ob diese Abgrenzung mit Blick auf den Einsatz von Robotern im Pflegekontexten interessengerecht ist. Denn die meisten pflegebezogenen Roboteranwendungen sind nicht als Medizinprodukte zu qualifizieren, sodass für sie verhältnismäßig laxen Zulassungsvorschriften gelten, die den potenziellen Sicherheitsrisiken dieser Systeme nicht mehr unbedingt angemessen erscheinen. Umso größere Bedeu-

tung kommt rechtsverbindlichen technischen Normen und regelmäßigen betrieblichen Sicherheitsüberprüfungen zu. Hier gibt es jedoch noch Klärungsbedarf, da zum einen hinsichtlich der IT-Sicherheit Standards bislang völlig fehlen und zum anderen auch die Sicherungspflichten der Betreiber nicht transparent festgelegt sind.

- *Haftung:* Nach den derzeitigen zivilrechtlichen Haftungsregeln kann ein Geschädigter in aller Regel nur dann auf Kompensation hoffen, wenn er ein konkretes Verschulden des Betreibers oder einen herstellungsbedingten Produktfehler nachweisen kann. Angesichts der technischen Komplexität der Roboter sowie ihrer wachsenden Autonomie sind dies fast unüberwindliche Hürden, sodass es höchst fraglich ist, ob eine interessengerechte Verteilung der spezifischen Risiken eines Robotereinsatzes im Pflegebereich derzeit gegeben ist. Einen Ausweg aus dem sich abzeichnenden »Verantwortungsvakuum« böte die Einführung einer betrieblichen Gefährdungshaftung, eventuell gekoppelt an entsprechende Versicherungspflichten, wie es für andere risikoreiche Technologien (z. B. Kfz) bereits gängige Praxis ist. Die Folge wäre, dass der Betreiber auch dann haftbar gemacht werden könnte, wenn kein vorsätzliches oder fahrlässiges Fehlverhalten seinerseits vorliegt – ausreichend ist der bloße Umstand, dass sich die abstrakte Gefährlichkeit der betriebenen Sache verwirklicht hat, die der Betreiber auch gar nicht immer vollständig kontrollieren kann.
- *Datenschutz:* Im Rahmen der ab Mai 2018 geltenden DSGVO fehlen spezifische datenschutzrechtliche Regelungen, die festlegen, welche Zwecke mit datenbasierten Assistenzsystemen wie Robotern verfolgt werden dürfen und inwieweit hierfür die Verarbeitung personenbezogener Daten erlaubt ist. Da eine Reform der gerade erst erlassenen DSGVO unwahrscheinlich ist, könnten in diesem Bereich mittelfristig Selbstverpflichtungen der Hersteller und Betreiber hinsichtlich einer datenschutzkonformen Technikgestaltung ein wichtiges Mittel werden, um klarere Richtlinien für den Schutz der personenbezogenen Daten der Pflegebedürftigen zu schaffen. Den neuen europäischen Instrumenten der Datenschutz-Folgenabschätzung und der Zertifizierung dürfte in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle zukommen, dafür wären sie in geeigneter Weise auszugestalten.

Wichtig erscheint, diese Fragen umsichtig zu klären, bevor Serviceroboter verbreitet in der Pflege eingesetzt werden. Da die Assistenzrobotik in anderen Dienstleistungsbereichen analoge Herausforderungen bereithält, wäre eine kohärente Herangehensweise sicherlich empfehlenswert – beispielsweise im Rahmen eines Bundesgesetzes über die Herstellung und Überwachung von Assistenzrobotern.

Öffentliche und politische Debatte

Unstrittig dürfte sein, dass eine breit geführte Auseinandersetzung darüber, welche Rolle die Robotik in der Pflege zukünftig spielen soll, angesichts der fundamentalen moralischen Fragen, die sie aufwirft, dringend erforderlich ist. Zu konstatieren ist jedoch, dass eine gesellschaftliche Debatte zu dieser Thematik bislang noch nicht wirklich in Gang gekommen ist. So wird zwar intensiv über gesellschaftspolitische Innovationen nachgedacht, mit denen die Pflege zukunftsfest zu machen ist. Davon weitgehend entkoppelt ist aber der öffentliche wie auch fachöffentliche Diskurs um die pflegerischen Perspektiven der Service-robotik, der sich gerade erst auszubilden beginnt und nach wie vor nicht unwesentlich von spekulativen, teilweise futuristisch anmutenden Assoziationen, Erwägungen und Versprechungen geleitet ist.

Ein zentrales Ergebnis der vorliegenden Untersuchung lautet dagegen, dass technische und soziale Innovationen gerade in diesem Bereich nicht voneinander losgelöst zu betrachten sind. Assistenzroboter und andere innovative Pflege-technologien haben weitreichende Auswirkungen auf das nähere und weitere soziale Pflegeumfeld, zugleich ist gute Pflege auf förderliche gesellschaftliche Rahmenbedingungen und innovative Dienstleistungen angewiesen. Die Gestaltung guter Pflege ist vor diesem Hintergrund in grundlegender Weise als eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu sehen. Eine gesellschaftliche Willensbildung dazu, was überhaupt wünschenswerte Entwicklungen sind und welche Rolle autonomen Technologien im Gesamtkontext der Pflege zukommen soll, erscheint dafür geradezu zwingend erforderlich – umso mehr, als sich dahinter essenzielle Fragen verbergen wie jene nach der Art, wie wir in Zukunft leben und altern wollen. Wichtig erscheint deshalb, heute schon Diskursprozesse anzustoßen, die einen systematischen Austausch über wünschenswerte Szenarien beinhalten, vor dem Hintergrund der im Bericht benannten Möglichkeiten und Begrenzungen, Potenziale und Gefahren des pflegerischen Robotereinsatzes.

Ein großes Hindernis dabei ist, dass es außerhalb einzelner (und der breiteren Öffentlichkeit in der Regel verschlossener) Entwicklungsprojekte kaum Anknüpfungspunkte für fundierte Debatten dieser Art gibt – zu unscharf sind derzeit die Anwendungsmöglichkeiten und Perspektiven der Technologien. Vielversprechende Möglichkeiten böten sich im Rahmen der bereits angesprochenen Leuchttürme, die nicht nur als Innovationswerkstätten dienen könnten, sondern auch als Diskursräume, die eng an die technische Entwicklung angebunden sind: Das Ziel müsste sein, die relevanten Akteure (Pflegebedürftige/Angehörige, Politik, Pflegekassen, Verbände, Medien etc.) anhand konkreten Anschauungsmaterials in eine langfristige Debatte um die zukünftige Bedeutung der Robotik für die Pflege einzubinden und damit die dringend benötigten reflexiven Technikkompetenzen auf gesamtgesellschaftlicher Ebene anzubahnen.

Einleitung

I.

Pflege und Technik stehen zweifelsohne in einem spannungsvoll-ambivalenten Verhältnis: Einerseits ist Pflege ohne technische Unterstützungsmittel unterschiedlichster Art schon seit Langem nicht mehr vorstellbar. Andererseits scheint eine Tätigkeit wie die Pflege, die substanziell auf menschlicher Zuwendung, Intuition und Empathie beruht, schwerlich mit maschinellen oder instrumentellen Handlungslogiken vereinbar, die der Technikeinsatz typischerweise mit sich bringt. So löst insbesondere die Vorstellung, die Pflege alter und kranker Menschen gänzlich an Maschinen zu übertragen, größtes Unbehagen aus – zumindest in unserem Kulturkreis. Es würde bedeuten, hilfsbedürftige Menschen alleine zu lassen, sie seelenlosen Geräten auszuliefern, was mit westlichen Vorstellungen menschlicher Würde kaum in Einklang zu bringen ist.

Im Lichte jüngster Entwicklungen erscheint dieses Szenario aber gar nicht mehr so abwegig: Der technische Fortschritt macht es inzwischen möglich, auch komplexere menschliche Handlungsabläufe zu automatisieren, die Servicerobotik gilt als riesiger Wachstumsmarkt. Von der herkömmlichen Industrierobotik unterscheidet sich diese neue Robotergeneration dadurch, dass sie dank ihres hohen Autonomisierungsgrades, ausgefeilter künstlicher Intelligenz und Leichtbauweise in der Lage ist, alltägliche Dienstleistungsarbeiten in unstrukturierten Umgebungen auszuführen. Gemäß gängiger Definition ist ein Roboter »eine maschinell betriebene Anlage, die über ein bestimmtes Maß an Autonomie verfügt, innerhalb einer bestimmten Umgebung physisch agiert und bestimmungsgemäße Aufgaben durchführt« (EFI 2016, S. 51) – im Gegensatz zu anderen autonomen Technologien wie z. B. intelligenten Sensorsystemen sind Roboter also zur physischen Interaktion fähig. Dadurch eröffnet sich gerade für die Altenpflege, die sich angesichts der kontinuierlichen Alterung der Bevölkerung mit zunehmenden personellen Versorgungsproblemen konfrontiert sieht, zusätzliches Unterstützungspotenzial. So lautet eine verbreitete Erwartung, dass es ohne robotische Unterstützung – ergänzend zu den teilweise bereits existierenden Smart-Home-Lösungen – zukünftig nicht gelingen werde, die demografischen Herausforderungen in der Pflege zu bewältigen.

International präsentiert sich bekanntlich vor allem Japan als Vorreiter auf diesem Gebiet. Aber auch die deutsche Politik hat sich des Themas – wenn auch nicht ganz so offensiv – angenommen und fördert innovative Technologien, die dazu beitragen sollen, »die Selbstbestimmung und Lebensqualität von Pflegebedürftigen zu verbessern und professionell Pflegende ebenso wie pflegende Angehörige zu entlasten« (Bundesregierung 2016a, S. 109). Dabei ist es nicht so sehr der Umstand, dass die Pflege vor einem neuen Technisierungsschub steht, welche die gesellschaftliche Brisanz dieser Entwicklung ausmacht (Pflege ist ja

bereits seit Längerem von Technik durchdrungen), sondern vielmehr die ganz neue Qualität robotischer Technologien hinsichtlich der Mensch-Maschine-Interaktion. Mit den neuesten Errungenschaften im Bereich der Service- und Assistenzrobotik eröffnet sich nämlich erstmalig die realistische Perspektive, körper- und personenbezogene Pflegetätigkeiten an autonom agierende Maschinen zu delegieren. Die Altenpflege erscheint damit als paradigmatisches Feld der Mensch-Maschine-Entgrenzung, der Pflegeroboter (also der *pflegende* Roboter im eigentlichen Sinne des Wortes) als möglicher Endpunkt einer Entwicklung, die bereits im Gange ist und Gesellschaft und Politik vor schwierige Zukunftsentscheidungen stellt.

Zielsetzung und Inhalte des Berichts

Der vorliegende Bericht bildet den Abschluss eines Projekts des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), das sich im Auftrag des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages mit den technologischen Grundlagen sowie den gesellschaftlichen Perspektiven der Mensch-Maschine-Entgrenzung befasste. Dabei sind es insbesondere zwei Technologiefelder, die zu der zunehmenden Verschmelzung von Mensch und Maschine beitragen: die Neurotechnologien auf der einen Seite, die zu einer fortschreitenden Technisierung des Menschen führen (durch die direkte Kopplung elektronischer Geräte an das Gehirn bzw. Nervensystem), sowie die autonome Robotik auf der anderen Seite, die Maschinen hervorbringt, die nicht nur immer eigenständiger handeln, sondern dem Menschen auch immer ähnlicher werden. Um einen breiten Überblick mit einer vertieften Analyse zu verbinden, wurde ein zweistufiges Vorgehen gewählt: In der Ende 2015 abgeschlossenen Sondierungsphase wurde der Stand der Technik bei Neurotechnologien sowie autonomer Robotik erhoben und der Realitätsgehalt der verbundenen Zukunftsvisionen mit Blick auf Erwartungen an künstliche Intelligenz und Human Enhancement eingeordnet. Der resultierende TAB-Arbeitsbericht (TAB 2016b) zeigt auf, dass – entgegen häufig geäußerten Annahmen – die politische Sprengkraft dieser Entwicklungen wohl weniger darin liegt, dass in absehbarer Zeit mit der technischen Optimierung der Natur des Menschen oder einer Machtübernahme künstlicher Intelligenzen zu rechnen ist. Vielmehr werden durch die angestoßenen Umwälzungen im Mensch-Maschine-Verhältnis vordergründig weniger spektakuläre, aber lebenspraktisch und ethisch bedeutende Fragen aufgeworfen, denen im weiteren Projektverlauf mit Blick auf den gesellschaftspolitisch besonders bedeutsamen Anwendungsbereich der Altenpflege vertiefend nachgegangen wurde. Mit dieser Vertiefung konnte gleichzeitig ein weiterer Themenvorschlag – Robotik in der Pflege – des Aus-

schusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung aufgegriffen und bearbeitet werden.

Untersuchungen zu den gesellschaftlichen Potenzialen und Grenzen der Robotik für die Pflege sind mit Schwierigkeiten konfrontiert, wie sie für die Analyse emergierender Technikfelder typisch sind: Gerade weil die konkreten Anwendungspotenziale noch sehr unscharf erscheinen, werden weitreichende Zukunftserwartungen und Hoffnungen, aber auch Befürchtungen formuliert, die wiederum technologische Entwicklungen subtil beeinflussen können (Grunwald 2013). In diesem kontroversen Spannungsfeld Orientierung zu ermöglichen und insbesondere politikrelevante Folgedimensionen herauszuarbeiten, ist sicherlich eine geradezu klassisch zu nennende Aufgabe für das TAB. Im vorliegenden Bericht wird ein besonderes Augenmerk auf die Klärung normativer Fragen und die Möglichkeiten zur prospektiven Governance der Technikentwicklung gelegt.

In Kapitel II (»Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick«) werden Organisation und Struktur des deutschen Pflegesystems dargestellt, das sich durch die demografischen Veränderungen vor zunehmende finanzielle und personelle Herausforderungen gestellt sieht. Es werden aktuelle Statistiken und Prognosen herangezogen, um abzuschätzen, wie der demografische Wandel sich auf die Altenpflege in Deutschland auswirken könnte. Abschließend werden die politischen, diskursiven sowie sozialrechtlichen Rahmenbedingungen thematisiert, vor deren Hintergrund die Robotik für die Pflege verstärkt als Lösungsansatz für die anstehenden Herausforderungen ins Gespräch gebracht wird.

Kapitel III gibt einen differenzierten Überblick über *Anwendungsfelder und Entwicklungsstand* der Robotik für die Pflege. Dabei zeigt sich, dass aktuelle Entwicklungen praktisch die ganze Bandbreite an pflegerischen Aufgaben abdecken, von einfachsten Assistenz Tätigkeiten für das häusliche Umfeld bis hin zu hochspezialisierten personenbezogenen Dienstleistungen im stationären Bereich, dass jedoch bislang nur eine Handvoll Systeme auch tatsächlich Marktreife erlangt hat.

Die Perspektive einer automatisierten Altenpflege wirft grundsätzliche *normativ-moralische Aspekte* auf, die kontrovers diskutiert werden. Grund dafür ist der Umstand, dass man es hier mit besonders vulnerablen Personen zu tun hat, die einer zunehmenden maschinellen Autonomie weitgehend hilflos ausgeliefert zu sein scheinen – was die Frage nach den moralischen Grenzen eines pflegerischen Robotereinsatzes virulent werden lässt. Den entsprechenden Debatten widmet sich Kapitel IV, wobei erst der pflegewissenschaftlichen Selbstfrage nach guter Pflege auf den Grund gegangen wird, bevor die ethischen Implikationen eines pflegebezogenen Robotikeinsatzes in individueller, zwischenmenschlicher sowie gesellschaftlicher Hinsicht beleuchtet werden.

Die technischen Fortschritte im Bereich der Servicerobotik und deren zu erwartende Anwendung in Kontexten wie der Pflege stellt auch das Recht vor schwierige Fragen. Kapitel V (»Rechtliche Rahmenbedingungen«) nimmt die Bereiche *Sicherheit, Haftung und Datenschutz* unter die Lupe und untersucht, inwiefern der diesbezügliche Rechtsrahmen im Hinblick auf einen Pflegeeinsatz von autonomen Robotern gerüstet ist und wo sich ggf. Regelungsbedarf abzeichnet.

In Kapitel VI (»Von der Produktvision zum Serienprodukt«) werden *Wege einer verantwortungsvollen Forschungs- und Entwicklungspraxis* aufgezeigt. Dazu wird erst aus allgemeiner Perspektive der aktuelle Wissensstand zu zwei bestimmenden Faktoren erfolgreicher Produktentwicklung referiert – der Nutzerakzeptanz sowie der Wirtschaftlichkeit –, bevor anschließend anhand von zwei konkreten Produktvisionen methodische Anforderungen an eine bedarfsgerechte Technikentwicklung skizziert werden. Das Kapitel schließt mit einem Überblick über Ziele und Struktur der deutschen Forschungsförderung im Bereich innovativer Pflorgetechnologien.

Im Kapitel VII werden abschließend die wichtigsten Ergebnisse des Berichts resümiert, wichtige *Handlungsfelder* identifiziert und Optionen aufgezeigt, wie mit den anstehenden Herausforderungen umgegangen werden kann.

Zusammenarbeit mit Gutachtern

Im Rahmen des TA-Projekts wurde die aktuelle wissenschaftliche Literatur gesichtet und ausgewertet. Daneben wurden externe Expertisen in Auftrag gegeben, um sicherzustellen, dass dieses vielschichtige Problemfeld aus einer interdisziplinären Perspektive angemessen beleuchtet wird. Es handelt sich um folgende Gutachten:

- › Autonome Assistenzsysteme in der Pflege: Potenziale und Grenzen aus pflegewissenschaftlicher Sicht. Prof. Dr. Manfred Hülsken-Giesler, Prof. Dr. Hartmut Remmers, Philosophisch-Theologische Hochschule Vallendar, Vallendar
- › Robotische Assistenzsysteme zur Unterstützung des Personals stationärer Pflegeeinrichtungen. Fallstudie zur Forschungs- und Entwicklungspraxis. Dr. Birgit Graf, Dr. Karin Röhrich, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Stuttgart
- › Rechtsfragen autonomer Pflegeroboter. Dr. Philipp Richter, Kassel

Um relevante Entwicklungslinien im Bereich Robotik in der Pflege zu erkunden und eine Grundlage für den vertiefenden Themeneinstieg zu schaffen, wurden zudem zwei themenbezogene Horizon-Scannings durch den TAB-Konsortialpartner VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (VDI/VDE-IT) durchgeführt:

Zum einen wurde ein Überblick über Mensch-Technik-Entgrenzungstechnologien erarbeitet, die für das Anwendungsfeld »Gesundheit im demografischen Wandel« von besonderer Bedeutung sind (VDI/VDE-IT 2016a), zum anderen wurden anhand von Fallstudien konkrete robotische Systeme im Teilgebiet »Pflege« beleuchtet (VDI/VDE-IT 2016b).

Der Bericht basiert in wesentlichen Teilen auf den Gutachten und entstand in engem Dialog mit den Gutachterinnen und Gutachtern. Ihnen sei für die fruchtbare und engagierte Zusammenarbeit herzlich gedankt. Ein besonderer Dank geht an Jason Hoelscher-Obermaier für seine fundierte Recherchearbeit im Rahmen eines Praktikums, an Dr. Birgit Graf, Dr. Bettina-Johanna Krings, Nora Weinberger sowie an die TAB-Kollegen Dr. Arnold Sauter, Dr. Claudio Caviezel und Dr. Marc Bovenschulte für die kritische Lektüre und die vielen hilfreichen Anmerkungen, an Marion Birner, Brigitta-Ulrike Goelsdorf und Tina Lehmann für Recherchen, die Aufbereitung der Abbildungen und die Erstellung des Endlayouts. Die Verantwortung für die Auswahl, Strukturierung und Verdichtung des Materials sowie die Zusammenführung mit weiteren Quellen sowie eigenen Recherchen und Analysen liegt beim Verfasser dieses Berichts, Dr. Christoph Kehl.



Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick

II.

Die steigende Lebenserwartung sowie die sinkenden Geburtenraten stellen das deutsche Pflegesystem vor finanzielle und personelle Herausforderungen, die sich bereits heute bemerkbar machen. So ist die soziale Pflegeversicherung, über deren Leistungen Pflege in Deutschland größtenteils finanziert wird, von stetigen politischen Reformbemühungen geprägt, mit denen versucht wird, mit den demografischen Entwicklungen Schritt zu halten. Es ist fest damit zu rechnen, dass sich die Situation künftig zuspitzen wird, denn alle Statistiken prognostizieren einen weiteren Anstieg der Zahl der Hochaltrigen und damit der Pflegebedürftigen. Neben der Weiterentwicklung der Sicherungssysteme richtet sich der politische und gesellschaftliche Fokus deshalb mehr und mehr auf innovative technische Lösungen, mit denen es gelingen könnte, eine gute Pflegeversorgung auch in einer »Gesellschaft des langen Lebens« zu sichern (Hülsken-Giesler/Krings 2015).

Im Folgenden werden diese Zusammenhänge genauer beleuchtet, indem die Organisation und Struktur der sozialen Pflegeversicherung erläutert (Kap. II.1), die demografischen Herausforderungen in ihrer quantitativen sowie politischen Dimension skizziert (Kap. II.2) und schließlich auf die diskursiven sowie sozialrechtlichen Rahmenbedingungen eingegangen wird (Kap. II.3), vor deren Hintergrund die Robotik in der Pflege verstärkt ins Gespräch gebracht wird.

Organisation und Struktur des deutschen Pflegesystems

1.

Die Pflegeversicherung wurde 1995 als letzte und fünfte Säule der gesetzlichen Sozialversicherung (neben Kranken-, Renten-, Unfall- und Arbeitslosenversicherung) eingeführt, um das wachsende Lebensrisiko der Pflegebedürftigkeit individuell abzufedern, das zuvor zu einer zunehmenden Fehlbelegung von Krankenhausbetten mit Pflegefällen geführt und außerdem die soziale Grundversicherung (Sozialhilfe) finanziell belastet hatte. Bei der Organisation der neuen Versicherung lehnte man sich an die bewährten Prinzipien des deutschen Sozialversicherungssystems an, die teilweise noch auf Bismarck zurückgehen und bis heute Bestand haben:

- *Umlageprinzip:* Finanziert werden die Ausgaben der Pflegeversicherung durch die Beiträge der Mitglieder und der Arbeitgeber im Umlageverfahren. Das heißt, die aktuell anfallenden Leistungen werden durch die aktuellen

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

Beitragszahlungen gedeckt. Staatliche Zuschüsse sind, anders als etwa in der Arbeitslosen- oder Rentenversicherung, nicht vorgesehen.

- > *Solidaritätsprinzip*: Die sozial gerechte Verteilung der Nutzen und Lasten gehört zu den grundlegenden Säulen des deutschen Sozialversicherungssystems und wurde auch auf die Pflegeversicherung übertragen. Demzufolge bemisst sich die Beitragshöhe des Einzelnen alleine an dessen Bruttoeinkommen, also an seiner finanziellen Leistungsfähigkeit, und nicht etwa an der Höhe seines individuellen Risikos. Umgekehrt gilt wiederum, dass sich die Leistungen im Falle der Pflegebedürftigkeit ausschließlich nach dem Grad der Bedürftigkeit richten, nicht jedoch – wie es bei der Rente der Fall ist – nach der Höhe der individuell eingezahlten Beiträge. So kommt es zu einer solidarischen Umverteilung von Einkommen, durch die die stärkeren Mitglieder der Gemeinschaft die schwächeren unterstützen.
- > *Grundsatz der Versicherungspflicht*: Um zu vermeiden, dass die Solidargemeinschaft ausgehöhlt wird, sind in die Pflegeversicherung »alle einbezogen, die in der gesetzlichen Krankenversicherung versichert sind« (§ 1 SGB XI) – derzeit umfasst dies 90 % der Bevölkerung. Alle anderen haben äquivalenten Versicherungsschutz nachzuweisen, privat Krankenversicherte etwa durch eine private Pflegeversicherung.
- > *Selbstverwaltung*: Träger der Pflegeversicherung sind die Pflegekassen, die als selbstständige Körperschaften des öffentlichen Rechts zwar staatlicher Aufsicht unterliegen, sich jedoch selbst verwalten (§ 46 SGB XI). Organisatorisch sind sie an die Krankenkassen und deren Verwaltungsorgane angebunden (jede Krankenkasse errichtet eine eigene Pflegekasse).

Obwohl die gesetzliche Kranken- und die Pflegeversicherung auf ähnlichen Grundprinzipien beruhen und organisatorisch eng vernetzt sind, gibt es zwischen den beiden Versicherungssystemen einen markanten Unterschied: Im Gegensatz zum Krankheitsfall sind die Leistungen im Pflegefall in der Regel nicht bedarfsdeckend, das heißt, es werden nur Zuschüsse gezahlt, die häufig nicht den vollumfänglichen Pflegebedarf abdecken. Mit anderen Worten: Die Pflegeversicherung ist als Teilkaskoversicherung konzipiert, die den Pflegebedürftigen (bzw. deren Angehörigen) einen erheblichen Eigenanteil abverlangt. Im Falle einer Heimversorgung gehören dazu auch die vollen Kosten für Unterkunft und Verpflegung, sodass sich der Eigenkostenanteil bei stationären Leistungen in Deutschland auf über 50 % summiert, was deutlich mehr ist als in anderen europäischen Ländern (Schulz 2012). Dies hat zweierlei zur Folge. Zum Ersten: Die Pflegebedürftigkeit stellt für einkommensschwächere Teile der Bevölkerung nach wie vor ein erhebliches soziales Risiko dar, das für viele letztlich nur dank Sozialhilfe finanziell zu bewältigen ist. So waren 2014 12 % der Pflegebedürftigen aufgrund fehlender Eigenmittel auf Sozialhilfe angewiesen (350.000 von insgesamt 2.862.300 Personen), darunter mehrheitlich solche in stationärer



Versorgung (253.000 Personen; Rothgang et al. 2016, S. 132 f.). Zum Zweiten: Da die deutsche Pflegeversicherung keine ausreichende Vollabdeckung bietet und die Kriterien für den Bezug von Leistungen darüber hinaus streng sind, ist die informelle Pflege (meist durch Familienangehörige) hierzulande immer noch von großer Bedeutung – schätzungsweise 4 bis 5 Mio. Personen, darunter ein Großteil, der nicht die Kriterien der Pflegeversicherung erfüllt, sind auf entsprechende Unterstützung angewiesen (Geyer/Schulz 2014, S. 295; Nowossadeck et al. 2016).⁴ Für die pflegenden Angehörigen – die Hauptlast tragen meist weibliche Familienmitglieder – stellt dies oft eine hohe zeitliche, körperliche und psychische Belastung dar (Jacobs et al. 2016).

Ob Versicherte überhaupt Anspruch auf Pflegeleistungen haben, hängt davon ab, ob sie körperliche, kognitive oder psychische Beeinträchtigungen oder gesundheitlich bedingte Belastungen oder Anforderungen nicht selbstständig kompensieren oder bewältigen können (§ 14 Abs. 1 SGB XI), und das über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten. In welchem Maße dies der Fall ist, wird durch den Medizinischen Dienst der Krankenversicherung (MDK) anhand objektiver Kriterien geprüft, wobei der zugrundeliegende Pflegebedürftigkeitsbegriff mit dem seit 2017 geltenden PSG II grundlegend reformiert wurde. So wurden die bisherigen drei Pflegestufen durch fünf Pflegegrade ersetzt (für Details Kap. II.3.1) und je höher die entsprechende Einstufung ist, desto höher fallen die Pflegesätze aus, die entweder für ambulante Pflege, teilstationäre Pflege, stationäre Kurzzeitpflege oder vollstationäre Pflege gezahlt werden. Unterstützung kann in Form von Pflegegeld (bei Betreuung durch Angehörige oder Bekannte), Pflegesachleistung (für den Einsatz von ambulanten Pflegediensten) oder in Form stationärer Leistung erfolgen – auch Kombinationen davon sind möglich. Grundsätzlich wird gemäß § 3 SGB XI häusliche Pflege vorrangig gefördert, sei es in Form ambulanter Hilfe oder der Unterstützung durch Angehörige und Nachbarn, was von den meisten Betroffenen auch so gewünscht wird, die – wie Umfragen zeigen – in der Regel möglichst lange in ihrem gewohnten Umfeld bleiben wollen (compass 2010).

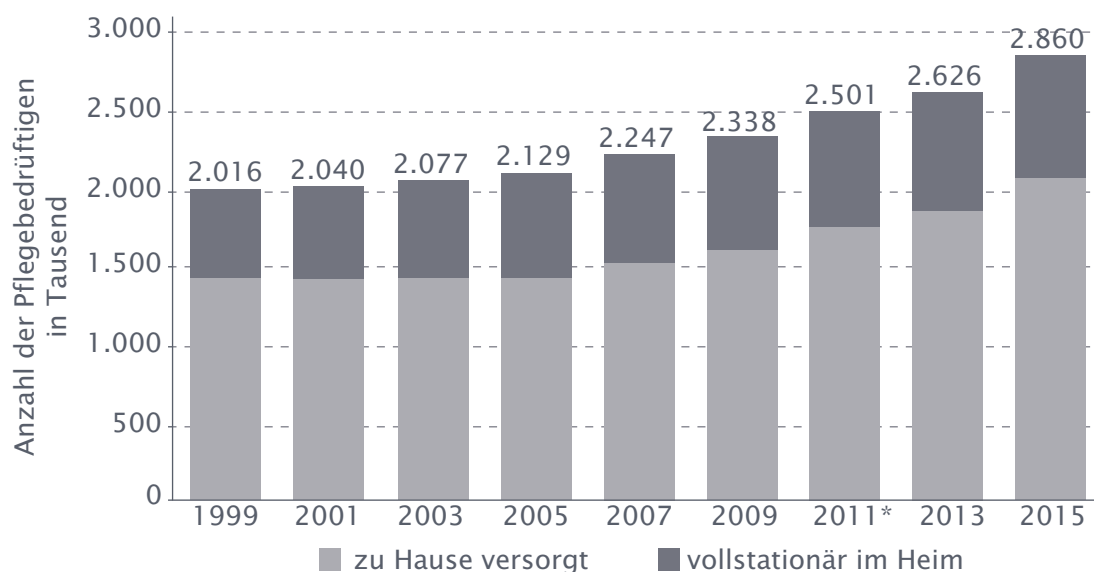
Die Dominanz der häuslichen Versorgung lässt sich auch an aktuellen Zahlen ablesen: Der Anteil der ambulanten Pflege liegt schon seit Jahren relativ stabil bei 70 %, was im Jahr 2013 1,86 Mio. Pflegebedürftige bedeutete. Davon erhielten 1,25 Mio. Personen, also fast zwei Drittel, Pflegegeld, wurden also

4 Für die Pflegebedürftigen, die Leistungen aus der sozialen Pflegeversicherung erhalten haben, stellen sich die Zahlen für 2015 wie folgt dar: »Von den 2,8 Mio. Pflegebedürftigen im Jahr 2015 werden 1,91 Mio. und damit mehr als zwei Drittel (68,6 %) zu Hause gepflegt ... Von diesen Pflegebedürftigen erhalten 1,33 Mio. (45,7 % aller Pflegebedürftigen) Pflegegeld, werden also in der Regel ohne Beteiligung zugelassener Pflegedienste ausschließlich durch informelle Pflegepersonen, vor allem Angehörige gepflegt« (Rothgang et al. 2016, S. 70 f.).

II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick

nicht durch professionelle Dienste, sondern in der Regel durch Familienmitglieder betreut (Zahlen aus Rothgang et al. 2015, S. 68). In Abbildung II.1 ist zu erkennen, dass die Zahl der Pflegebedürftigen in Deutschland seit 1999 kontinuierlich zugenommen hat, wobei der Anteil der zu Hause Versorgten etwa gleich geblieben ist.

Abb. II.1 Anzahl der Pflegebedürftigen in Deutschland von 1999 bis 2015



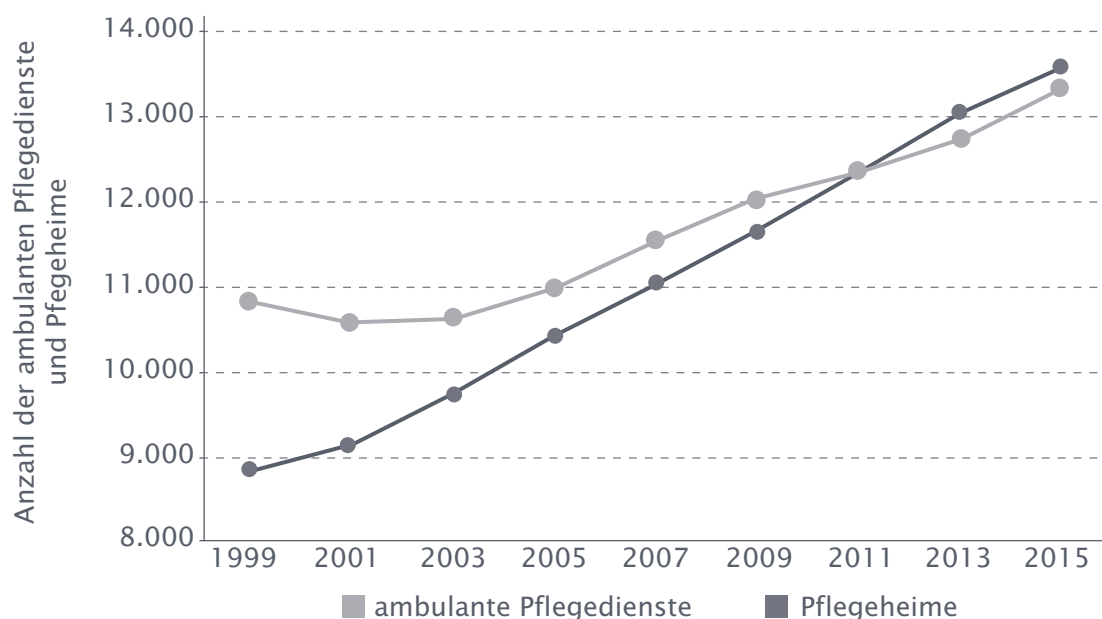
* Vergleichbarkeit der Daten ab 2011 zu den Vorjahren eingeschränkt, da der Anstieg der allein durch Angehörige zu Hause versorgten Pflegebedürftigen im bundesweiten Mittel zu hoch ausgewiesen wird (entsprechende Angaben basieren auf Datenlieferungen der Pflegekassen, siehe auch Statistisches Bundesamt 2013).

Quellen: Statistisches Bundesamt 2017b, S. 29; <https://de.statista.com/infografik/7593/anzahl-der-pflegebeduerftigen-in-deutschland/> (20.4.2018)

Die Einführung der Pflegeversicherung vor über 20 Jahren hat nicht nur den Aufbau einer diversifizierten Versorgungsinfrastruktur befördert, sondern auch einen hart umkämpften Pflegemarkt geschaffen, in dem verschiedene professionelle Anbieter miteinander konkurrieren. Seit 1995 ist eine stetige Zunahme an ambulanten Diensten und stationären Heimen zu verzeichnen (Abb. II.2), die sich mehrheitlich in privater und freigemeinnütziger Trägerschaft befinden. Auch die Zahl der Beschäftigten ist kontinuierlich angewachsen und beträgt inzwischen etwas mehr als 1 Mio., wobei zwei Drittel des professionellen Pflegepersonals im stationären Bereich tätig sind (Statistisches Bundesamt 2017a, S. 11). Der Pflegemarkt, der im Jahr 2013 ein Gesamtumsatzvolumen von schätzungsweise 36 Mrd. Euro erwirtschaftete – mit steigender Tendenz –, gilt inzwi-

schen als bedeutender Wirtschaftsfaktor (Enste 2011, S. 9; Enste/Eyerund 2013). Die tatsächlichen Zahlen dürften noch um einiges höher liegen, da ein signifikanter Anteil der Pflegearbeit, die laut offizieller Statistik von Angehörigen übernommen wird, de facto von ausländischen Pflegekräften geleistet wird, die häufig unter prekären Bedingungen und illegal arbeiten (BpB 2015).

Abb. II.2 Anzahl der ambulanten Pflegedienste und Pflegeheime von 1999 bis 2015



Quellen: Statistisches Bundesamt 2017b, S. 12 u. 21, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2729/umfrage/anzahl-der-pflegeheime-und-ambulanten-pflegedienste-seit-1999/> (20.4.2018)

Ob sich die ursprüngliche Intention erfüllt hat, durch Wettbewerb nicht nur eine Verbesserung der Versorgungsinfrastruktur, sondern auch der Pflegequalität zu stimulieren, ist eher fraglich. So kann die vorhandene Pflegeinfrastruktur zwar den Bedarf in Deutschland quantitativ weitgehend decken, allerdings haben Experten besonders in den Anfängen der Pflegeversicherung immer wieder teilweise erhebliche qualitative Mängel in der Versorgung festgestellt (MDS 2007), die u. a. mit dem Kosten- und Zeitdruck in dem hart umkämpften Markt erklärt werden. So wird in Studien darauf hingedeutet, dass insbesondere profitorientierte Pflegeheime in privater Trägerschaft, die immerhin mehr als 40 % der Heime stellen (Statistisches Bundesamt 2017b, S. 21), eine insgesamt geringere Qualität bieten als nichtprofitorientierte (Geraedts et al. 2013). Um den Qualitätsdefiziten entgegenzuwirken, hat der Gesetzgeber verschiedene Maßnahmen beschlossen (für einen Überblick MDS 2007, S. 58 ff.). Unter an-

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

derem wurde mit dem Gesetz zur strukturellen Weiterentwicklung der Pflegeversicherung (Pflege-Weiterentwicklungsgesetz) aus dem Jahr 2008 eingeführt, dass sich ambulante und stationäre Dienste einmal jährlich einer Qualitätsprüfung durch die MDK zu unterziehen haben, wovon Teilergebnisse transparent aufbereitet und veröffentlicht werden. Zwar ist dieser sogenannte Pflege-TÜV politisch umstritten, die verschiedenen Maßnahmen zur Qualitätssicherung in der Pflege zeigen aber insgesamt Wirkung, wie der 4. Pflege-Qualitätsbericht belegt (MDS 2014).

Demografische Herausforderungen: Zahlen und Prognosen

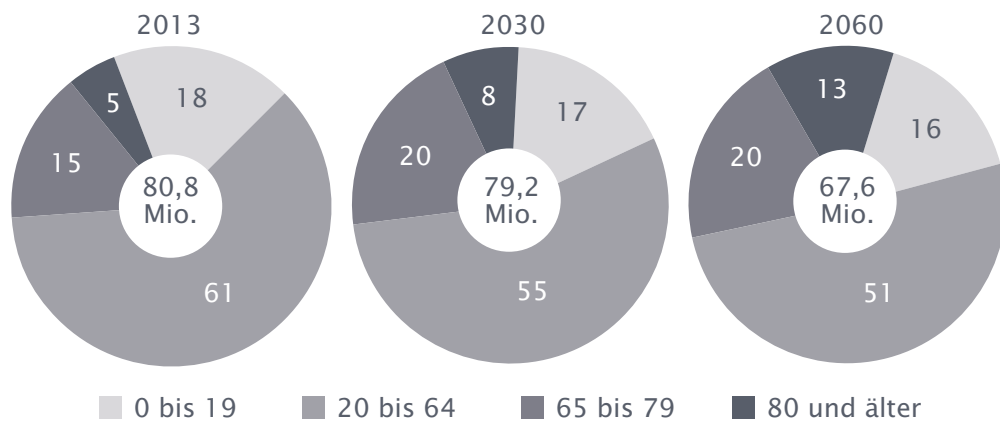
2.

Die stark wachsende Weltbevölkerung ist global gesehen sehr ungleich verteilt: Während in vielen Entwicklungsländern ein Geburtenüberschuss und eine große Bevölkerungszunahme zu verzeichnen sind, gehen die Geburtenraten in den meisten hochentwickelten Ländern seit den 1970er Jahren zurück, was – lässt man Einwanderungen unberücksichtigt – zu einer weitgehenden Stagnation oder gar Schrumpfung der angestammten Bevölkerung geführt hat (Birg 2013). Gleichzeitig steigt die Lebenserwartung in diesen Ländern durch verbesserte Ernährung und medizinische Versorgung kontinuierlich an, sodass der Anteil älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung stetig zugenommen hat und zukünftig weiter zunehmen wird. Deutschland, das unter den Industrieländern über eine der niedrigsten Geburtenraten verfügt, ist von diesem demografischen Wandel besonders betroffen. Abbildung II.3 zeigt die zu erwartenden Veränderungen im Altersaufbau, wie sie vom Statistischen Bundesamt prognostiziert worden sind (Statistisches Bundesamt 2015, S. 7 u. 19): Während im Jahr 2013 der Anteil der Menschen, die 80 Jahre und älter waren, 5 % betrug, wird sich ihre Zahl bis zum Jahr 2060 vermutlich verdoppeln und dann 13 % der Gesamtbevölkerung ausmachen. Gleichzeitig wird die Zahl der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter von 20 bis 64 Jahren von heute 61 % auf 51 % sinken. Kommen heute auf 100 Erwerbstätige 34 über 65-Jährige, werden es im Jahr 2060 voraussichtlich über 60 sein.

Bei allen Unsicherheiten, die solchen Prognosen zugrunde liegen – etwa hinsichtlich der Entwicklung von Migration und Geburtenbilanz –, steht der grundsätzliche Trend in allen Modellrechnungen nicht infrage: Die Bevölkerung in Deutschland altert und schrumpft. Bei allen Chancen, die diese Entwicklung auch bietet, gilt die Bewältigung dieser demografischen Verschiebung als eine der dringlichsten gesellschaftspolitischen Herausforderungen, die von der Bundesregierung auf unterschiedlichen Ebenen strategisch angegangen wird (z.B. im Rahmen einer Demografiestrategie sowie eines Dialogprozesses; Bun-

desregierung 2017b). Besonders die umlagefinanzierten sozialen Sicherungssysteme stehen dabei im Fokus, da die steigenden Sozialausgaben für die alternde Bevölkerung von einer kleiner werdenden Zahl jüngerer Menschen bezahlt werden müssen. Spezifische Probleme für die Pflege ergeben sich vor allem aus zwei sich verstärkenden Nebeneffekten des demografischen Wandels, die im Folgenden genauer beleuchtet werden: der Anstieg der Zahl Pflegebedürftiger einerseits sowie die weitere Verschärfung des sich bereits abzeichnenden Fachkräftemangels andererseits.

Abb. II.3 Bevölkerung nach Altersgruppen für 2013, 2030 und 2060
(Variante: Kontinuität bei schwächerer Zuwanderung)



Quelle: Statistisches Bundesamt 2015, S. 19

Steigender Pflegebedarf

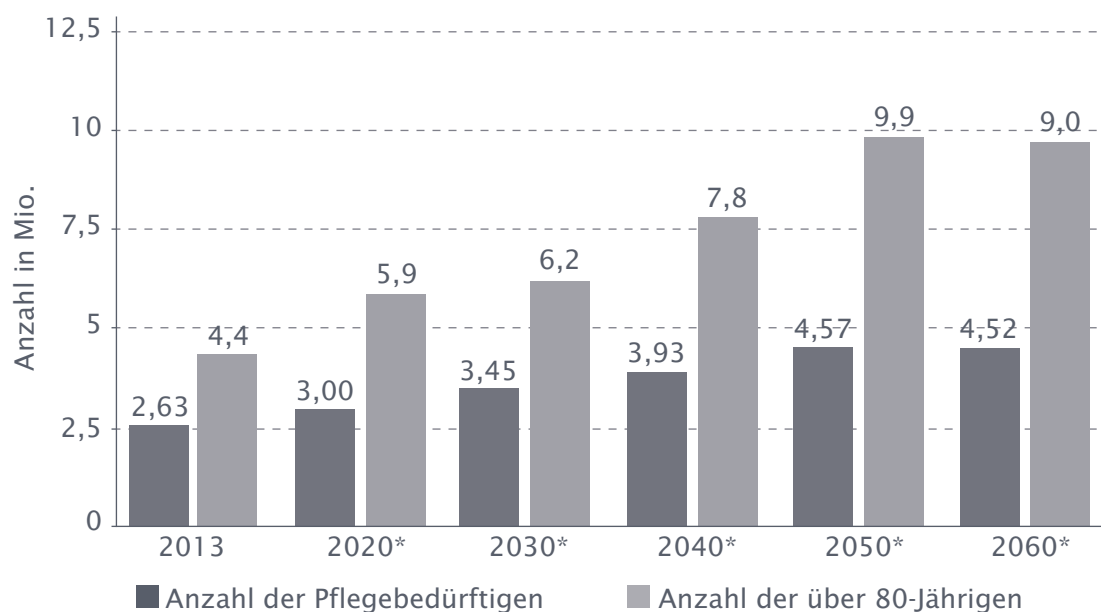
2.1

Die Zahl pflegebedürftiger Menschen steigt bereits seit Beginn der Pflegeversicherung ununterbrochen an, von rund 2 Mio. im Jahr 1997 auf etwa 2,9 Mio. im Jahr 2015 (Rothgang et al. 2015, S. 16; Statistisches Bundesamt 2017b, S. 5). Auch wenn hierfür teilweise Änderungen in den gesetzlichen Grundlagen der Pflegeversicherung verantwortlich sind, ist unverkennbar, dass sich der demografische Wandel schon heute konkret manifestiert. Unbestritten ist zudem, dass sich diese Entwicklung fortsetzen und die Zahl der Pflegebedürftigen zukünftig weiter erhöhen wird – in welchem Maße, hängt wesentlich von zwei Faktoren ab: der zukünftigen Altersstruktur der Bevölkerung sowie der altersspezifischen Pflegeprävalenz, also dem Anteil an Pflegefällen an einer bestimmten Altersgruppe (auch Pflegefallwahrscheinlichkeit oder Pflegequote genannt). Kalkulationen der Barmer GEK auf Basis des Zensus 2011 sowie der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung zeigen, dass die Pflegeprävalenz und

II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick

damit die Zahl an Pflegebedürftigen in bisherigen Modellrechnungen offenbar unterschätzt wurde, aber ansonsten über die vergangenen Jahre weitgehend konstant geblieben ist (Rothgang et al. 2015, S. 85 ff.). Die Entwicklungsdynamik wird somit auch in Zukunft aller Voraussicht nach hauptsächlich durch die generelle Alterung der Gesellschaft bestimmt, denn selbst unter der optimistischen Annahme, dass sich das Eintreten von Pflegebedürftigkeit im gleichen Maße nach hinten verschiebt wie die mittlere Lebenserwartung, ist eine starke Zunahme an Pflegefällen zu erwarten (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2010, S. 29 f.). So geht die Barmer GEK davon aus, dass Deutschland im Jahr 2030 etwa 3,45 Mio. Pflegebedürftige zu versorgen haben wird, eine Zahl, die bis 2050 auf ca. 4,57 Mio. ansteigen und etwa um 2055 mit 4,64 Mio. ihren Gipfelpunkt erreichen wird (Rothgang et al. 2015, S. 87; Abb. II.4).⁵

Abb. II.4 Anzahl der Pflegebedürftigen sowie der über 80-Jährigen in Deutschland von 2013 bis 2050



* Prognose

Quelle: Rothgang et al. 2015; BMG 2017

Die Zahl der Pflegebedürftigen könnte sich also bis 2050 gegenüber dem Stand von 1999 mehr als verdoppeln. Auch wenn diese groben Prognosen noch wenig

⁵ Regional zeigen sich dabei aufgrund unterschiedlicher Versorgungsstrukturen große Differenzen – so sind in den ostdeutschen Ländern bereits ab 2050 deutliche Rückgänge zu erwarten –, außerdem ist mit einer »drastischen Alterung« der Pflegebedürftigen zu rechnen (Rothgang et al. 2016, S. 83 ff., u. 2015, S. 90).



über die zukünftige Pflegelast aussagen, die wesentlich durch die Verteilung der Pflegestufen und Leistungsarten (ambulant vs. stationär) bestimmt wird,⁶ so ist klar, dass diese Entwicklung die umlagefinanzierte Pflegeversicherung vor gewaltige finanzielle Herausforderungen stellen wird, denn gleichzeitig nimmt im selben Zeitraum die erwerbstätige Bevölkerung ab, welche die Pflegeleistungen erwirtschaftet. Verschärfen könnte sich diese Entwicklung außerdem dadurch, dass in Zukunft, wie von vielen Experten erwartet, »die Möglichkeiten zur familiären Pflege, z. B. durch die zunehmende gesellschaftliche Mobilität und höhere Erwerbsbeteiligung von Frauen, eingeschränkt werden« (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2010, S. 23). Dieser Trend, der sich in aktuellen Zahlen allerdings noch nicht abzeichnet (Rothgang et al. 2016, S. 73), könnte dazu führen, dass verstärkt professionelle Pflege benötigt wird, was die Ausgaben der Pflegeversicherung weiter erhöht.

Noch ist die Finanzsituation der Pflegeversicherung relativ stabil: In den letzten Jahren wurden Überschüsse erzielt, die Gesamtausgaben haben sich allerdings von 4,97 Mrd. Euro im Jahr 1995 auf 29,01 Mrd. Euro im Jahr 2015 fast versechsfacht (Rothgang et al. 2016, S. 127 f.),⁷ eine Steigerung, die durch mehrfache Erhöhungen des Beitragssatzes aufgefangen werden konnte (von ursprünglich 1,7 % auf aktuell 2,55 % bzw. 2,8 % für Kinderlose). Dass die Pflegeversicherung derzeit finanziell noch auf relativ gesunden Füßen steht, ist nicht zuletzt auch der »unterdurchschnittlichen Finanzierung« zu verdanken (Schulz 2012), das heißt der Deckelung der Pflegesätze durch den hohen privaten Eigenanteil, der sich für das Jahr 2014 auf schätzungsweise 17 Mrd. Euro belief (Rothgang et al. 2016, S. 135). Aufgrund der erwarteten Zunahme der Pflegebedürftigen sind in den kommenden Jahren und Jahrzehnten deutlich steigende Ausgaben fast unvermeidlich, die sich durch die aktuellen Leistungsausweitungen im PSG II (z. B. weitergefasster Pflegebedürftigkeitsbegriff, Kap. II.3.1) noch verstärken (Rothgang et al. 2016, S. 44 ff.). Experten gehen deshalb davon aus, dass der Beitragssatz ohne Gegenmaßnahmen bis 2050 auf über 4 Prozentpunkte steigen könnte (Jacobs/Rothgang 2014).⁸

6 In der Rückschau zeigt sich diesbezüglich seit Beginn der Pflegeversicherung eine anteilige Zunahme niedrigerer Pflegestufen, die sich durch die aktuelle Reform des Pflegebedürftigkeitsbegriffs im Zuge des PSG II weiter verstärken dürfte (Rothgang et al. 2016, S. 67 f.).

7 Dieser Anstieg geht nicht nur auf die demografische Entwicklung zurück, sondern hängt auch mit diversen gesetzlichen Änderungen seit der Einführung zusammen, im Zuge dessen Leistungen ausgeweitet oder erhöht wurden.

8 Bei derartigen Schätzungen sind viele Unsicherheiten im Spiel: Der weitere Finanzbedarf hängt nicht nur von der demografischen Entwicklung ab (Ausgabenseite), sondern auch davon, wie sich Erwerbsquote und Arbeitsproduktivität zukünftig darstellen (Einnahmenseite) (BpB 2014).

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

Vor diesem Hintergrund ist die nachhaltige Finanzierung der sozialen Pflegeversicherung anhaltendes politisches Streitthema. Um künftige Kostensteigerungen abzupuffern, richtete die Bundesregierung Anfang 2015 im Zuge des Ersten Gesetzes zur Stärkung der pflegerischen Versorgung und zur Änderung weiterer Vorschriften (Erstes Pflegestärkungsgesetz – PSG I) einen Pflegevorsorgefonds ein, der das bestehende Umlageverfahren durch kapitalgedeckte Elemente ergänzt. So fließen 0,1 Beitragssatzpunkte (bzw. ca. 1,2 Mrd. Euro jährlich) in ein bei der Bundesbank angelegtes Sondervermögen, das dabei helfen soll, die Beitragssätze zu stabilisieren, sobald ab 2035 die geburtenstarken Jahrgänge in das Pflegealter kommen (Bundesregierung 2016c, S. 67). Dass sich so eine spürbare Entlastung erreichen lässt, wird von Experten allerdings stark bezweifelt (Jacobs/Rothgang 2014). Auch wenn die volkswirtschaftlichen Effekte des Pflegevorsorgefonds hier nicht Thema sein können: Als ziemlich sicher kann gelten, dass weitere Reformen erforderlich sein werden, um die nachhaltige Finanzierung der Pflege zu sichern – insbesondere, wenn die Leistungen auf dem heutigen Niveau gehalten werden sollen.

Fachkräftemangel

2.2

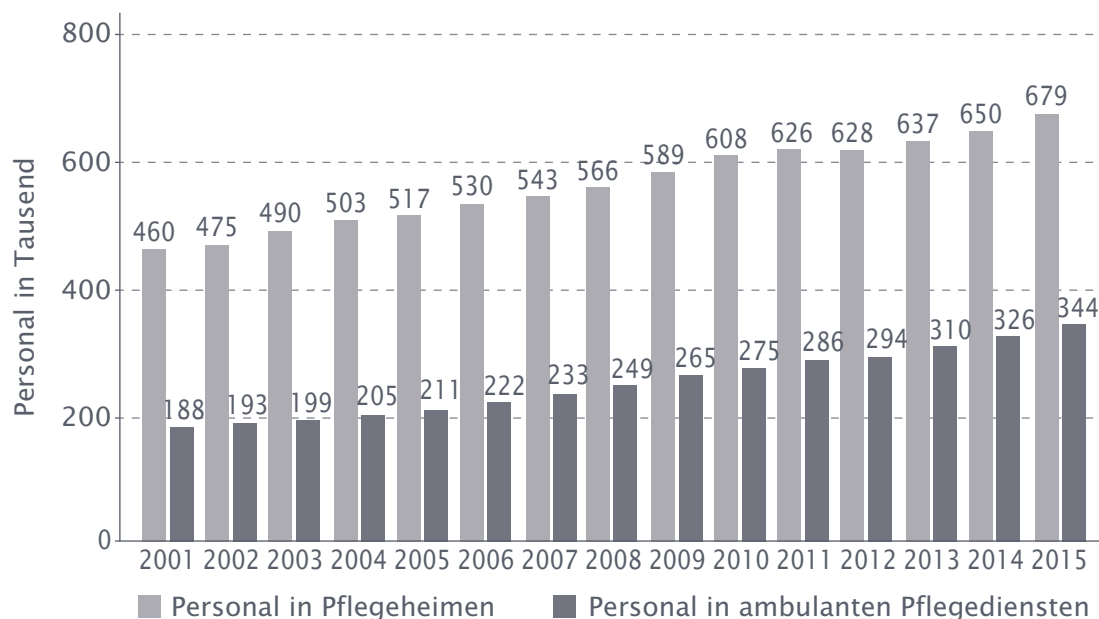
Der demografische Wandel beeinflusst nicht nur die Altersstruktur der Bevölkerung, sondern hat auch tiefgreifende Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt: Die Zahl potenziell Erwerbstätiger sinkt nicht nur relativ, sondern auch absolut, was bei gleichbleibender Nachfrage nach Arbeit einen Arbeits- und Fachkräftemangel zur Folge haben kann, der in bestimmten Berufsfeldern bereits heute spürbar ist. Für die Pflege wirkt sich die demografische Entwicklung doppelt gravierend aus, da gleichzeitig die Zahl der Pflegebedürftigen und damit die Nachfrage nach Pflegekräften stark ansteigt. In diesem Zusammenhang ist auch gerne vom drohenden Pflegenotstand die Rede, ein Schlagwort, das auf sich abzeichnende Versorgungsengpässe infolge akuten Personalmangels aufmerksam machen soll.

Dass ein solches Szenario alles andere als abwegig ist, lässt sich bereits an aktuellen Zahlen ablesen. So ist zwar seit Einführung der Pflegeversicherung ein kontinuierlicher Anstieg der Beschäftigtenzahlen festzustellen, entsprechend dem wachsenden Bedarf und dem Kapazitätsausbau im Bereich der Pflege (Statistisches Bundesamt 2017a, S. 11; Abb. II.5).⁹ Dieser Zuwachs vermag jedoch offenbar nicht mit dem tatsächlichen Bedarf Schritt zu halten. Ein Grund dafür ist, dass sich die Beschäftigungsstrukturen gleichzeitig in Richtung Teilzeit- und geringfügige Beschäftigung verschoben haben, was u. a. auf den hohen Frauen-

9 Der Personalzuwachs dürfte realiter noch deutlich höher ausfallen, da zahlreiche nichterfasste ausländische Haushaltshilfen in Privathaushalten pflegerische Betreuung leisten und somit in den offiziellen Statistiken nicht erfasst sind (SVR 2012, S. 77).

anteil in Pflegeberufen zurückzuführen ist (Afentakis/Maier 2010, S. 995; SVR 2012, S. 76 f.). Schon 2012 hat der Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen (SVR 2012, S. 77) konstatiert, dass die Fachkräfteentwicklung »nicht mit der Expansion und Veränderung des bevölkerungsbezogenen Bedarfs Schritt hält« und sich ein Pflegenotstand manifestiere, der sich als spürbarer Fachkräftemangel in 63,6 % der Einrichtungen der stationären Altenpflege bemerkbar mache (IWD 2011). Auch die Bundesagentur für Arbeit vermeldete im Bereich der Altenpflege für 2014 eine deutliche Fachkräftemangelsituation, die sich bis Ende 2016 weiter verschärfte: Kamen 2014 auf 100 gemeldete Stellen 39 arbeitslose Altenpflegefachkräfte, waren es Ende 2016 lediglich noch 36 (Bundesagentur für Arbeit 2015, S. 8, 2016, S. 14). Dabei handelt es sich in der Tat um einen Mangel an *Fachkräften*, da sich bei den geringqualifizierten Altenpflegehelfern kein entsprechender Engpass zeigte.

Abb. II.5 Personal in der ambulanten und stationären Pflege von 2001 bis 2015



Quelle: Statistisches Bundesamt 2017a, S. 133

Unter Experten besteht Konsens, dass sich der Fachkräftemangel in der Pflege aufgrund der demografischen Entwicklung zukünftig deutlich ausweiten wird, »wenn es nicht gelingt umzusteuern und eine Fachkräfteentwicklung einzuleiten, die dem Bedarf an Pflegenden in seinen quantitativen und qualitativen Dimensionen entspricht« (SVR 2014, S. 481). Verlässliche Prognosen dazu, wie sich die Arbeitsmarktsituation im Bereich der Pflege entwickeln wird, sind auf

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

längere Sicht allerdings schwierig zu treffen. Nicht nur die konkrete Bedarfsentwicklung, die wesentlich von der Zunahme der Pflegebedürftigen abhängt, ist mit Unsicherheiten behaftet. Größere Probleme bereiten vor allem Abschätzungen des zukünftigen Personalangebots, dessen Entwicklung von vielen, schwer abschätzbaren sozioökonomischen Faktoren abhängt (Bevölkerungsentwicklung, Erwerbsquote, berufliche Flexibilität, Attraktivität etc.; Afentakis/Maier 2010). Entsprechend fallen die Prognosen zum Fachkräftemangel im Pflegebereich sehr unterschiedlich aus: So rechnen Afentakis und Maier (2010) damit, dass bis 2025 etwa 193.000 ausgebildete Pflegefachkräfte fehlen werden, während der Pflegereport der Barmer GEK bis 2030 eine Versorgungslücke von 352.000 Vollzeitäquivalenten prognostiziert (Rothgang et al. 2016, S. 120). Eine aktuelle Analyse des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) wiederum geht davon aus, dass es ab 2025 zu einem flächendeckenden Engpass in den Pflege- und Gesundheitsberufen (ohne Approbation) insgesamt kommt, der sich bis 2035 zu einem Fachkräftemangel von ca. 270.000 Personen auswachsen könnte (Neuber-Pohl 2017).

Kurzum, der grundsätzliche Trend zeigt in eine klare Richtung, exakt quantifizieren lässt er sich jedoch nicht. Dass Handlungsbedarf besteht, ist aber auch ohne verlässliche Zahlen unbestritten – umso mehr, als Projektionen zum Ausmaß des Fachkräftemangels schon allein deshalb nicht verlässlich sein können, da sie in aller Regel notgedrungen auf der Annahme basieren, dass sich die derzeitigen Trends fortsetzen und insbesondere politisch nicht gegengesteuert wird. Davon ist jedoch nicht auszugehen, denn das Thema ist mittlerweile weit oben auf der politischen Agenda angelangt. Als eine der zentralen Stellschrauben gilt die mangelnde Attraktivität des Pflegeberufs, der durch geringe Entlohnung und schlechte Arbeitsbedingungen geprägt ist (SVR 2014, S. 609). So setzt sich die Bundesregierung laut Koalitionsvertrag für Personalmindeststandards im Pflegebereich und eine Aufwertung der Pflegeberufe ein (CDU/CSU/SPD 2013, S. 84), und es wurden bereits verschiedene Maßnahmen initiiert, die in diese Richtung zielen. Dazu zählen die Einführung eines Pflegemindestlohns (über dem Niveau des allgemeinen Mindestlohns), eine von 2012 bis 2015 andauernde Ausbildungs- und Qualifizierungsoffensive Altenpflege mit über 240 Maßnahmen sowie die im Juni 2017 beschlossene Reform der Pflegeberufe (Ausschuss für Gesundheit 2017), durch die die bisherigen drei Ausbildungen (in der Altenpflege, der Krankenpflege sowie der Kinderkrankenpflege) zusammengefasst werden, was die berufliche Flexibilität, aber auch die Karrierechancen erhöhen soll (dazu Genaueres in Kap. II.3.2).

Mit Robotern gegen den Pflegenotstand? Diskursive sowie sozialrechtliche Rahmenbedingungen 3.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen demografischen Entwicklungen befindet sich die Pflege in Deutschland in einem »großen gesellschaftlichen Umstrukturierungsprozess« (Senghaas-Knobloch 2010, S. 105), dem die Politik mit anhaltenden Reformen der Pflegeversicherung nachzukommen sucht. Die politischen Bemühungen, einer drohenden finanziellen sowie personellen Schieflage in der Pflege entgegenzuwirken, gipfeln aktuell in den PSG I bis III. Deren Kernstücke sind der erwähnte Pflegevorsorgefonds, die Neuformulierung des Pflegebedürftigkeitsbegriffs, der durch die bisherige Fokussierung auf körperliche Beeinträchtigungen als »Geburtsfehler« der Pflegeversicherung gilt (Kap. II.3.1), sowie eine Erhöhung der Beiträge um insgesamt 0,5 Beitragssatzpunkte. Parallel dazu soll mit dem neuen Gesetz zur Reform der Pflegeberufe (Pflegeberufereformgesetz – PflBRefG), das stufenweise in Kraft tritt, auch die Pflegeausbildung auf grundlegend neue Füße gestellt werden. Dabei wird der schwelende Grundkonflikt deutlich, der zwischen der Sicherstellung einer quantitativ und qualitativ angemessenen Versorgung einerseits sowie einer nachhaltigen Finanzierung der Pflegeversicherung andererseits besteht. So verursachen sowohl die Ausweitung des Pflegebedürftigkeitsbegriffs als auch die Berufsreform strukturelle Mehrkosten, die die Intention des Pflegevorsorgefonds gewissermaßen konterkarieren. Die Diskussionen um eine demografiefeste Ausgestaltung der Pflegeversicherung dürften deshalb noch lange nicht am Ende sein.

Vor diesem Hintergrund erklären sich auch die Hoffnungen, mittels innovativer Pflegetechnologien den wachsenden demografischen Druck auf die Pflege abmildern zu können (Hielscher et al. 2015, S. 11). Von technologischen Innovationen verspricht man sich insbesondere, dass sie die selbstständige Lebensführung im Alter unterstützen, was wiederum den gesellschaftlichen Pflegebedarf sowie die Ausgaben der Pflegeversicherung reduzieren soll. Im Koalitionsvertrag von 2013 heißt es etwa, dass »die Entwicklung von Angeboten altersgerechter Begleitung und technischer Unterstützungssysteme« weiter gefördert werden solle, damit »ältere und pflegebedürftige Menschen ihren Alltag in der eigenen Wohnung weitgehend selbstbestimmt bewältigen können« (CDU/CSU/SPD 2013, S. 84). Auch die Techniker Krankenkasse (TK 2017) fordert in einem »Masterplan für die Pflege«, verstärkt auf die Digitalisierung und speziell smarte Technologien zu setzen, »um die Autonomie im eigenen Heim zu unterstützen« – u. a. in Anbetracht des sozialrechtlich verankerten Prinzips, dass ambulante Versorgung stationärer vorzuziehen ist. In Deutschland sind es vor allem die AAL, also intelligente, vernetzte Sensorsysteme (z. B. zur Kommunikation, zur Sturzerkennung oder zur Überwachung von Vitalparametern), die diesbezüglich im politischen Fokus stehen. Die Integration sensorbasierter

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

Unterstützungssysteme in private Lebensbereiche schließt wiederum fast nahtlos an bereits seit Längerem laufende Bestrebungen an, den Pflegeprozess mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien professioneller und effizienter zu gestalten – sei es beispielsweise im Rahmen telemedizinischer Lösungen oder der elektronischen Pflegedokumentation (Hielscher et al. 2015, S. 11).

Die Servicerobotik ist die absehbar nächste und bei Weitem komplexeste Stufe technologischer Innovation im Pflegebereich. Hinsichtlich der angesprochenen Zielsetzungen erscheint sie als die grundsätzlich leistungsfähigste, da sie als einzige der erwähnten Technologien über Funktionen der (teil)autonomen Bewegungsführung verfügt – und damit über ein deutlich breiteres Einsatzspektrum sowie eine deutlich größere Eingriffstiefe. Dieses grundsätzlich hohe Potenzial weckt, wie es für Risikotechnologien im Frühstadium der Entwicklung durchaus typisch ist, weitreichende Hoffnungen, aber auch Befürchtungen. Die einen versprechen sich von Robotern die Lösung des Pflegenotstandes (Stiftung neue Verantwortung 2013), andere sehen die Pflege auf dem Weg in die Vollautomatisierung (Stösser 2011). Die Polarisierung des öffentlichen Diskurses wird dadurch verstärkt, dass – wie bereits im TAB-Arbeitsbericht Nr. 167 thematisiert wurde – in der Gesellschaft generell eine eher undifferenzierte Vorstellung der autonomen Robotik und ihrer Leistungsfähigkeit vorherrscht (TAB 2016b). Im Besonderen gilt das auch für das Einsatzfeld Pflege: Das aus Sciencefictionfilmen entlehnte Bild des menschenähnlichen Roboters, der alle Pflege Tätigkeiten direkt am Menschen autonom übernimmt und somit Pflegekräfte vollwertig zu ersetzen vermag (Graf/Röhrich 2016, S. 56), ist nach wie vor prägend, entspricht aber weder dem tatsächlichen Entwicklungsstand noch den gängigen Entwicklungszielen (Kap. III). Generell ist zu konstatieren, dass das Thema »Robotik in der Pflege« erst langsam – und vor allem in spekulativen Zusammenhängen – in das öffentliche Bewusstsein rückt.

Diese diskursive Gemengelage erschwert eine fundierte sachliche Auseinandersetzung über die Chancen und Risiken dieser Technologie, die bislang weitgehend auf akademische Fachkreise (Technikfolgenabschätzung, Ethik, Sozialwissenschaften, Pflegewissenschaft) begrenzt bleibt. Auf gesamtgesellschaftlicher Ebene wird die Debatte dazu nur sehr oberflächlich geführt. Zum Ausdruck kommt dies beispielsweise in dem Argumentationsmuster, den Roboteinsatz angesichts des drohenden Pflegenotstandes künftig für quasi alternativlos zu erklären (Stiftung neue Verantwortung 2013), meist mit Verweis auf Japan, das die Entwicklung robotischer Lösungen für die Pflege schon seit einigen Jahren intensiv unterstützt. Dabei wird ausgeblendet, dass professionelle Pflege – und damit auch die damit verbundene Techniknutzung – in kulturelle, institutionelle und soziale Rahmenbedingungen eingebettet ist, die sich stetig verändern. Die vielfältigen und zunehmend heterogenen Konstellationen, in

denen Pflege stattfindet, lassen sich über das Konzept des Pflegearrangements beschreiben und analysieren (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 23; Blinkert 2007). So setzen sich neben den klassischen Arrangements der pflegerischen Versorgung (stationäre Pflege in unterschiedlichen Einrichtungen der Gesundheitsversorgung, häusliche Pflege, Hospizversorgung) heute zunehmend auch neuere Wohn- und Versorgungskonzepte (etwa Mehrgenerationenhäuser, Wohngruppen, Quartierskonzepte oder komplexere Caring Communities) durch, womit sich Pflegebeziehungen und mithin auch die Kontexte der Techniknutzung erheblich verändern. Zusätzlich haben auch im Wandel begriffene Geschlechterrollen sowie kulturelle Konzepte von Krankheit und Gesundheit, Altern und Tod wesentlichen Einfluss darauf, wie und in welchen Arrangements bevorzugt gepflegt wird (Schmidt 2015).

Aus sozial- und pflegewissenschaftlicher Sicht ist immer wieder darauf hingewiesen worden, dass die Gestaltung von Pflegearrangements, das heißt die Verteilung sozialer Rollen und die institutionelle Organisation der pflegerischen Tätigkeit, die zukünftigen Pflegebedarfe sowie die Perspektiven eines Technikeinsatzes maßgeblich beeinflusst (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 23; Krings et al. 2012). Die Quintessenz daraus lautet, dass politisch-institutionelle sowie technische Innovationen, die zur Bewältigung des demografischen Wandels beitragen sollen, nicht losgelöst voneinander zu betrachten sind. Berührungspunkte zwischen diesen beiden Handlungsfeldern gibt es bereits auf basalen Regulationsebenen, nämlich in der leistungsrechtlichen Ausgestaltung der Pflegeversicherung sowie den berufsrechtlichen Rahmenbedingungen. Im Folgenden wird deshalb auf Basis des Gutachtens von Hülsken-Giesler und Remmers (2016) beleuchtet, wie sich mit Blick auf aktuelle Reformbemühungen der entsprechenden Gesetzgebungen die Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz robotischer Systeme in der Pflege derzeit darstellen.

Leistungsrechtliche Ebene

3.1

Welche Leistungen der Pflegeversicherung einer Person zustehen, bemisst sich an der Schwere ihrer Pflegebedürftigkeit, also dem individuellen Hilfebedarf, den es möglichst objektiv einzuschätzen gilt (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 77). Die gesetzlichen Grundlagen zur Einschätzung des Hilfebedarfs und eines entsprechenden Leistungsanspruchs, die insbesondere im SGB XI verankert sind, wurden fortlaufend überarbeitet und haben kürzlich eine erweiterte Novellierung erfahren. Mit der Verabschiedung des PSG II wurden 2017 ein neuer Pflegebedürftigkeitsbegriff, ein neues Begutachtungsassessment (NBA) zur Feststellung des Pflegebedarfs sowie eine Reform der Pflegestufen eingeführt.

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

Diese Anpassungen sind als Reaktion auf die massive und andauernde Kritik an der bisherigen Beurteilung des individuellen Pflegebedarfs zu verstehen (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 77 f.). Bislang galten diejenigen Personen als pflegebedürftig im Sinne des Pflegeversicherungsrechtes, die wegen einer körperlichen, geistigen oder seelischen Krankheit oder Behinderung für die gewöhnlichen und regelmäßig wiederkehrenden Verrichtungen im Ablauf des täglichen Lebens auf Dauer, voraussichtlich für mindestens 6 Monate, in erheblichem oder höherem Maße (§ 15) der Hilfe bedürfen (SGB XI, § 14 Abs. 1, Fassung bis 1.1.2017). Die Pflegebedürftigkeit wurde also vorzugsweise an den körperlichen Fähigkeiten eines hilfebedürftigen Menschen zur Bewältigung von Alltagsverrichtungen festgemacht. Bei der Einstufung der Pflegebedürftigkeit legte der MDK die Zeit zugrunde, die nichtprofessionell Pflegenden benötigen, um hilfe- oder pflegebedürftige Menschen bei Aktivitäten des täglichen Lebens zu unterstützen: nämlich bei Körperpflege und Ausscheidungen, Ernährung, Mobilität und hauswirtschaftlicher Versorgung. In Abhängigkeit vom zeitlichen Ausmaß des Hilfe- und Unterstützungsbedarfs erfolgte die Zuordnung zu den bisherigen drei Pflegestufen, die zu unterschiedlichen Pflegegeld- und/oder Pflegesachleistungen berechtigten. Dieses Vorgehen stand vor allem deshalb in der Kritik, da der enge Fokus auf körperliche Beeinträchtigungen Fehleinschätzungen des tatsächlichen Pflege- und Unterstützungsbedarfs insbesondere bei demenziell erkrankten Personen zur Folge hatte. Deren Fähigkeit zur Selbstversorgung ist nicht aufgrund körperlicher Restriktionen, sondern aufgrund kognitiver Einbußen eingeschränkt. Zusätzlich wurde u. a. kritisiert, dass der tatsächliche Pflege- und Unterstützungsbedarf nur unvollständig erfasst werde (GKV-Spitzenverband 2011).

Mit dem PSG II ist nun ein Pflegebedürftigkeitsbegriff verankert, der insbesondere Menschen mit kognitiven und psychischen Einschränkungen den Zugang zu Leistungen der Pflegeversicherung erleichtern soll (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 78). Dies wird dadurch erreicht, dass Pflegebedürftigkeit leistungsrechtlich primär über eine beeinträchtigte Selbstständigkeit definiert wird. Demnach sind Personen als pflegebedürftig zu bezeichnen, wenn sie gesundheitlich bedingte Beeinträchtigungen der Selbstständigkeit oder der Fähigkeiten aufweisen und deshalb der Hilfe durch andere bedürfen. Es muss sich um Personen handeln, die körperliche, kognitive oder psychische Beeinträchtigungen oder gesundheitlich bedingte Belastungen oder Anforderungen nicht selbstständig kompensieren oder bewältigen können (SGB XI, § 14 Abs. 1). Auf Basis dieses deutlich weiter gefassten Pflegebedürftigkeitsbegriffs nehmen die Gutachter des MDK die Einstufung in fünf Pflegegrade (statt bisher drei Pflegestufen) vor, wobei der Grad der Selbstständigkeit nach einem komplexen Kriterienkatalog und Punktesystem anhand von sechs

Modulen beurteilt wird.¹⁰ Diese Novellierung führt dazu, dass sich der Kreis der pflegebedürftigen Personen erweitert, wodurch das PSG II »erheblich[e] Mehr- ausgaben der Pflegeversicherung« bedingt (Rothgang et al. 2016, S. 11).¹¹

Mit der leistungsrechtlichen Fokussierung auf Selbstständigkeit ist ein Paradigmenwechsel vollzogen, der auch mit Blick auf die sozialrechtliche Relevanz von autonomen Systemen in der Pflege weitreichende Folgen haben könnte (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 78). Denn als selbstständig gilt eine Person dann, wenn sie »eine Handlung bzw. Aktivität alleine, d. h. ohne Unterstützung durch andere Personen oder unter Nutzung von Hilfsmitteln, durchführen kann« (MDS/GKV-Spitzenverband 2016, S. 36). Das SGB XI sieht die Erfassung des Hilfsmittelgebrauchs sowie eine Einschätzung des Hilfsmittelbedarfs zur Verbesserung der Situation« explizit vor, entsprechend sind diese Aspekte auch im neuen Instrument zur Begutachtung der Pflegebedürftigkeit (NBA) sowie in den neuen GKV-Richtlinien zur Begutachtung bzw. Feststellung von Pflegebedürftigkeit verankert. »Alle Hilfsmittel, Pflegehilfsmittel oder technischen Hilfen der antragstellenden Person, ungeachtet der Kostenträgerschaft«, sind demnach unter dem Aspekt aufzuführen, »ob durch den Hilfs- bzw. Pflegehilfsmiteleinsatz die Selbstständigkeit erhöht oder die Pflege erleichtert werden kann oder ob er zur Linderung dient« (MDS/GKV-Spitzenverband 2016, S. 31). Weiterhin wurde geregelt, dass Empfehlungen des MDK, die im Rahmen der Begutachtung von Pflegebedürftigkeit zum Hilfsmittelbedarf formuliert werden, als Antrag auf diese Leistungen nach § 40 SGB XI gelten, wenn Versicherte bzw. Bevollmächtigte dem zustimmen.

Vorstellbar ist somit, »dass immer mehr Aktivitäten des täglichen Lebens von Pflegebedürftigen durch technische Assistenz unterstützt und so das Maß an personaler Hilfe verringert wird. So ließe sich der Grad der Pflegebedürftigkeit niedrig halten, was wiederum die Kosten in der Pflegeversicherung senkte. Der neue Pflegebedürftigkeitsbegriff könnte auf diese Weise ein starker Impuls werden, um technischen Lösungen den Vorrang vor personalen zu geben« (Manzeschke 2015, S. 266).

Voraussetzung dafür wäre allerdings, dass die entsprechenden technischen Lösungen in den Hilfsmittelverzeichnissen gelistet sind (zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 79). Differenziert wird dabei leistungsrechtlich

10 Diese sechs Bereiche sind: 1) Mobilität, 2) kognitive und kommunikative Fähigkeiten, 3) Verhaltensweisen und psychische Problemlagen, 4) Selbstversorgung, 5) Bewältigung von und selbstständiger Umgang mit krankheits- oder therapiebedingten Anforderungen und Belastungen, 6) Gestaltung des Alltagslebens und sozialer Kontakte (SGB XI, § 14 Abs. 2).

11 Laut einer ersten Bilanz des MDK erhielten im ersten Quartal 2017 im Zuge des PSG II zusätzlich ca. 80.000 Personen Leistungen der Pflegeversicherung, die ansonsten nicht als pflegebedürftig eingestuft worden wären (MDS 2017a). Für das Gesamtjahr rechnet der MDK mit einem Zuwachs von 200.000 Pflegebedürftigen.

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

zwischen Hilfsmitteln der GKV (§ 33 SGB V) und Pflegehilfsmitteln der Pflegeversicherung (§ 40 SGB XI). So haben Pflegebedürftige Anspruch auf Versorgung mit Pflegehilfsmitteln, die zur Erleichterung der Pflege oder zur Linderung der Beschwerden des Pflegebedürftigen beitragen oder ihm eine selbstständigere Lebensführung ermöglichen, soweit die Hilfsmittel nicht wegen Krankheit oder Behinderung von der Krankenversicherung oder anderen zuständigen Leistungsträgern zu leisten sind (§ 40 SGB XI). Die Voraussetzungen für die Aufnahme in die Verzeichnisse bestehen in einem Nachweis des medizinischen oder pflegerischen Nutzens (zumeist durch klinische Studien), der Funktionstauglichkeit, der Sicherheit und der Qualität (Weiß et al. 2013, S. 24).

Derzeit finden sich in den Hilfsmittelverzeichnissen der gesetzlichen Kranken- und Pflegeversicherung überwiegend klassische Geräte (z.B. Hörgeräte, Inhalationsgeräte, Elektrorollstühle, elektrisch verstellbare Betten etc.; dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 79 f.; Weiß et al. 2013). Zwar werden bereits einige innovative Systeme und Produkte leistungsrechtlich berücksichtigt. Diese sind jedoch fast ausschließlich über das Hilfsmittelverzeichnis der Krankenversicherung zugänglich, sodass ihre Inanspruchnahme aktuell an die Diagnose spezifischer Erkrankungen bzw. (drohender) Behinderungen gebunden und eine Finanzierung über die Pflegeversicherung noch nicht möglich ist. Um aktuelle Entwicklungen im Bereich der Robotik für den breiten Nutzerkreis von pflegebedürftigen Menschen im Sinne des SGB XI leistungsrechtlich legitimiert verfügbar zu machen, wären Systeme dieser Art (sofern die entsprechenden Nutznachweise vorliegen) in das Pflegehilfsmittelverzeichnis aufzunehmen. Zu prüfen wäre in diesem Zusammenhang, »inwieweit die derzeitige Systematik des Hilfsmittelverzeichnisses geeignet ist, künftig auch komplexere technische Lösungen ... zu erfassen« (Weiß et al. 2013, S. 121). Problematisch erscheint aus Sicht der Autoren insbesondere die eingeschränkte indikationsspezifische Nutzenbewertung, die zur Folge hat, dass eine Erhöhung der Selbstständigkeit pflegebedürftiger Personen hierbei kaum eine Rolle spielt.

Berufsrechtliche Ebene

3.2

Pflegefachkräfte sind sowohl in ambulanten als auch in stationären Einrichtungen für die Versorgung Pflegebedürftiger unverzichtbar (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 76 f.; Richter 2016, S. 15). Der perspektivische Einsatz autonomer Systeme (speziell deren Bedienung) stellt diese Berufsgruppe vor ganz neue Herausforderung, die eine entsprechende Qualifizierung erfordern; benötigt wird detailliertes Wissen über die konkreten Funktionalitäten einer infrage stehenden Technologie, darüber hinaus aber auch Kenntnisse möglicher Nebenfolgen sowie ethisch-moralischer Problemstellun-

3. Mit Robotern gegen den Pflegenotstand?



gen, die es individuell zu beurteilen gilt. Insofern kommt den berufsrechtlichen Regelungen, in denen die Ausbildungsziele und -inhalte festgelegt sind, große Bedeutung zu, wenn diese Systeme zukünftig vermehrt eingesetzt werden sollen.

Gemäß § 71 Abs. 3 SGB XI muss eine Pflegefachkraft eine Ausbildung als Gesundheits- und (Kinder-)Krankenpfleger oder Altenpfleger abgeschlossen haben und 2 Jahre praktische Berufserfahrung in dem erlernten Ausbildungsberuf vorweisen können (Richter 2016, S. 15; zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 75 f.). Die konkreten Ziele, Inhalte und die Form der Ausbildung, die bislang in den §§ 3 ff. des Gesetzes über die Berufe in der Altenpflege (Altenpflegegesetz – AltPflG) und §§ 3 ff. des Gesetzes über die Berufe in der Krankenpflege (Krankenpflegegesetz – KrPflG) geregelt sind, wurden kürzlich umfassend und grundlegend novelliert – ein entsprechender Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Reform der Pflegeberufe wurde im Juni 2017 beschlossen (Ausschuss für Gesundheit 2017; Bundesregierung 2016b). Die mit dieser Pflegeberufereform angestoßene Etablierung einer generalistischen beruflichen Pflegeausbildung (Altenpflege, Gesundheits- und Krankenpflege, Gesundheits- und Kinderkrankenpflege) sowie die gesetzliche Fixierung einer hochschulischen Pflegeausbildung auf Bachelorniveau sollen sicherstellen, dass die berufliche Pflege den heterogenen und vielfach komplexen Pflegebedarfen verschiedener Altersgruppen in diversen sich wandelnden Pflegearrangements zukünftig gerecht werden kann. Die Gesetzgebung intendiert darüber hinaus explizit eine professionsspezifische Aufwertung der Pflegeberufe, indem pflegerische Aufgaben im Bereich der Pflegequalität und des Patientenschutzes identifiziert werden, die ausschließlich von ausgebildeten Pflegekräften durchzuführen sind. Das PflBRefG unterteilt in § 4 die entsprechenden Tätigkeiten, die Pflegefachkräften vorbehalten sind, in drei Bereiche: 1. Feststellung des individuellen Pflegebedarfs, 2. Organisation des Pflegeprozesses und 3. Evaluation, Sicherung und Entwicklung der Qualität in der Pflege. Demnach sind in der Pflegeausbildung Kenntnisse und Kompetenzen zu vermitteln, die es beruflich Pflegenden erlauben, selbstständig präventive, kurative, rehabilitative, palliative und auch sozialpflegerische Maßnahmen zur Erhaltung, Förderung, Wiedererlangung und Verbesserung der physischen und psychischen Situation der zu pflegenden Menschen einzuleiten. Auf der Grundlage einer professionellen Ethik soll das pflegerische Handeln die Selbstständigkeit der zu pflegenden Personen fördern und ihr Recht auf Selbstbestimmung wahren (§ 5 PflBRefG).

Neben den vorbehaltenen Tätigkeiten soll auch die Etablierung einer hochschulischen Pflegeausbildung zur Aufwertung des Berufsbereichs beitragen. Die Inhalte der beruflichen und der hochschulischen Pflegeausbildung werden anhand pflegefachlicher Kompetenzen ausdifferenziert, wobei die berufliche Pflegeausbildung »entsprechend dem allgemein anerkannten Stand pflegewissenschaftlicher, medizinischer und weiterer bezugswissenschaftlicher Erkenntnis-

^ > II. Pflege und Pflegeversicherung im demografischen Wandel: ein Überblick v

se« (Bundesregierung 2016b, S. 14) erfolgt und die hochschulische Pflegeausbildung über eine Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden stärker wissenschaftsorientiert ausgerichtet ist (Bundesregierung 2016b, S. 87; dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 75 f.). Begründet wird die Notwendigkeit einer ergänzenden Hochschulausbildung mit der »Zunahme hochkomplexer Pflegeprozesse« sowie dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt (Bundesregierung 2016b, S. 52). Eine interessante Neuerung besteht in diesem Zusammenhang in der expliziten Bezugnahme auf »neue Technologien«. Im Unterschied zum abgelösten KrPflG (in der Fassung von 2003), das den Technikeinsatz im Kontext der beruflichen Pflege nicht explizit thematisiert, wird die Fähigkeit, »neue Technologien in das berufliche Handeln übertragen zu können« (§ 37 PflBRefG), mit der Pflegeberufsreform als neues Ausbildungsziel einer hochschulischen Pflegebildung definiert. Da offenbleibt, auf welche Technologien bzw. Technologietypen (z. B. Telecare/Telemedizin, assistive Technologien oder auch autonome Systeme) mit der unspezifischen Formulierung »neue Technologien« Bezug genommen wird, schließt dies die Verwendung der Robotik prinzipiell mit ein. Insofern die Verantwortung für die Übertragung neuer Technologien in das berufliche Handeln der Pflege bei Absolventen einer hochschulischen Pflegeausbildung verortet wird, wird zudem deutlich, dass für deren Einsatz höhere Qualifizierungen und erweiterte Kompetenzen für erforderlich gehalten werden.

Die neuen berufsrechtlichen Grundlagen der Pflege eröffnen damit Anschlussstellen für eine Integration von komplexeren Assistenzsystemen in die Pflege. Allerdings bleibt der Umgang mit diesen Systemen im Wesentlichen in der Hand einer kleinen Elite an Pflegefachkräften, die über eine hochschulische Ausbildung verfügen. Daraus ergeben sich perspektivisch weitere Regulierungserfordernisse, die beispielsweise die institutionelle Festlegung konkreter technischer Aufgaben- und Verantwortungsbereiche für die höherqualifizierten Pflegefachkräfte bzw., aus umgekehrtem Blickwinkel, die entsprechenden Handlungsspielräume der nicht hochschulisch ausgebildeten Pflegekräfte betreffen.

Fazit

4.

Dass die Pflege in Deutschland angesichts des demografischen Wandels vor gewaltigen Herausforderungen steht, ist nicht zu bestreiten. Nach allen statistischen Prognosen ist mit einer weiter starken Alterung der Bevölkerung und folglich mit einem wachsenden Anteil pflegebedürftiger Menschen an der Gesamtbevölkerung zu rechnen, während die erwerbstätige Bevölkerung weiter schrumpft. Insbesondere die soziale Pflegeversicherung, die mit rund 70 Mio. Versicherten das Herzstück des deutschen Pflegesystems bildet, ist dadurch be-

reits heute mit finanziellen und personellen Engpässen konfrontiert, die andauernde politische Reformbemühungen nach sich gezogen haben. Im öffentlich-politischen Diskurs ist die Entwicklung deutlich negativ konnotiert, im Fokus stehen die sozialen Sicherungssysteme sowie die Arbeitsbedingungen in der Altpflege, die immer stärkeren ökonomischen Zwängen unterworfen ist.

Autonom agierende Serviceroboter, denen großes Potenzial zugeschrieben wird, Pflegekräfte entlasten und Pflegebedürftige im Alltag unterstützen zu können, gelten vielen als aussichtsreiche Option, mit den anstehenden Problemen umzugehen. Auffällig ist jedoch, dass die öffentlich-politische Debatte um das entsprechende Lösungspotenzial der Robotik oft sehr verengt geführt wird, indem fast schon reflexartig auf den drohenden Pflegenotstand oder die sich abzeichnende Pflegekatastrophe verwiesen wird, um den zukünftigen Einsatz dieser Systeme zu begründen und als quasi unvermeidlich hinzustellen (Krings 2014, S. 84 f.). Problematisch daran ist zweierlei: Zum einen erscheint der demografische Wandel in diesem diskursiven Zusammenhang als rein technologische Herausforderung, was den Blick auf gesamtgesellschaftliche Problemstellungen und entsprechende alternative Handlungsstrategien (etwa im Bereich der Migrations-, Arbeitsmarkt oder Sozialpolitik) verstellt (Hülksen-Giesler/Krings 2015, S. 6). Zum anderen kommt dabei ein unterkomplexes und teils stark visionär geprägtes Bild der Robotik zum Ausdruck, das dem vielschichtigen, auch ambivalenten und in vielerlei Hinsicht noch völlig unklaren Beitrag, den diese Technologie für den Bereich der Pflege zu leisten vermag, nicht ansatzweise gerecht wird.

Wünschenswert wäre, dass unter den relevanten Entscheidungsträgern aus Politik und Zivilgesellschaft eine sachliche Debatte in Gang kommt, wie die sich abzeichnenden Potenziale der Robotik für die Pflege mit Blick auf den gesamtgesellschaftlichen Problemkontext einzuordnen sind. Konkret würde dies implizieren, dass die wandelbaren soziotechnischen Arrangements, unter denen Pflege erbracht wird, wie auch die veränderlichen Verhältnisse der daran beteiligten Akteure stärker als bislang in den Fokus rücken (Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 23). Eine entsprechende Auseinandersetzung erscheint nicht zuletzt deshalb geboten, weil aktuelle politische Gesetzesänderungen im Bereich des Sozial- und Berufsrechts bereits Weichenstellungen vornehmen, die einen zukünftigen Einsatz dieser Systeme nahelegen.



Roboter in der Pflege: Anwendungsfelder und Entwicklungsstand III.

Im Bereich der Robotik in der Pflege findet bereits seit vielen Jahren eine rege Entwicklungstätigkeit statt. Die Historie reicht bis in die späten 1980er Jahre zurück – also die absolute Urzeit der Servicerobotik (Engelberger 1989) –, als ein erstes autonomes Transportsystem für Krankenhäuser und ein erster einfacher Fütterroboter prototypisch entwickelt und später auch erfolgreich kommerziell vertrieben wurden (Evans 1994; Topping 2000). Bereits diese frühen Beispiele machen deutlich, dass Roboter im Pflege- und Gesundheitsbereich sehr unterschiedliche Aufgaben übernehmen können. Dank dem rasanten technologischen Fortschritt hat sich das mögliche Anwendungsspektrum und mit- hin die Entwicklungslandschaft in den letzten Jahren noch einmal deutlich verbreitert und ausdifferenziert.

Seit 2010 wird sich alleine im europäischen Kontext, wie bereits eine grobe Recherche zeigt, in Dutzenden öffentlich geförderten Entwicklungsprojekten mit den Einsatzmöglichkeiten der Robotik für Pflege und Rehabilitation beschäftigt. Auch wenn nicht in jedem dieser Projekte eigene Roboterlösungen entwickelt, sondern in vielen (wenn nicht sogar den meisten) Fällen bestehende Prototypen adaptiert oder auf neue Anwendungsbereiche übertragen werden, ist das Interesse von Entwicklern und Herstellern an Roboterlösungen für den Pflegeeinsatz offensichtlich groß. Nicht nur werden in das Potenzial der Robotik, zur Bewältigung des demografischen Wandels beizutragen, große Hoffnungen gesetzt, sondern auch deren riesiges Marktpotenzial weckt hohe Erwartungen. Zwar erzielt die etablierte Industrierobotik derzeit noch einen fast doppelt so hohen Umsatz wie die Servicerobotik (11,1 Mrd. US-Dollar vs. 6,8 Mrd. US-Dollar im Jahr 2015 laut IFR 2016), laut Prognosen dürfte der schnell wachsende Servicerobotikmarkt jedoch bis spätestens 2025 hinsichtlich des weltweiten Volumens Gleichstand erreicht haben (EFI 2016, S. 53). Für den Pflegebereich bleibt allerdings festzuhalten, dass die bislang erreichten Entwicklungserfolge sowie auch Verkaufszahlen darauf noch nicht wirklich hindeuten. So haben Bedaf et al. (2015) zwar 107 Roboter identifiziert, die der Unterstützung älterer Menschen im häuslichen Umfeld dienen und sich damit dem Pflegebereich zuordnen lassen¹² – davon befinden sich aber 101 noch in der Entwicklung, und nur 6 sind bereits kommerziell erhältlich. Ein Blick in den aktuellen Welt-Roboter-Report der International Federation of Robotics (IFR) bestätigt, dass

12 Roboter, die primär im stationäre Umfeld zum Einsatz kommen sollten, wurden nicht berücksichtigt, sodass die genannten Zahlen für den Pflegebereich insgesamt etwas höher ausfallen dürften. Auf das Verhältnis von marktreifen zu noch in Entwicklung befindlichen Systemen dürfte das jedoch keine maßgeblichen Auswirkungen haben.



die bisherigen Verkaufszahlen noch eher mager ausfallen.¹³ Während die Hersteller für einfache Haushaltsroboter (zum Staubsaugen, Rasenmähen, Fensterputzen etc.) von 2016 bis 2019 über 31 Mio. verkaufte Einheiten erwarten (2015: 3,7 Mio. Stück, 11 % Steigerung zu 2014), sind es für den Bereich der Pflege und Assistenz im gleichen Zeitraum nur 37.500 Stück (2015: 4.713 Stück, 7 % Steigerung zu 2014). Allerdings rechnen die Hersteller mit einer substantiellen Steigerung dieser Zahl im Laufe der nächsten 20 Jahre und damit mit einem wirtschaftlich hochinteressanten Zukunftsmarkt, da der Wert dieser professionellen High-End-Geräte in der Regel deutlich über dem einfacher Haushaltsroboter liegt¹⁴ (IFR 2016).

Zu betonen ist, dass Roboter für die Pflege keine homogene Produktkategorie darstellen, sondern in Form, Funktion und technologischer Komplexität ebenso vielfältig sind wie die Aktivitäten, die sie unterstützen sollen – aktuelle Entwicklungen decken praktisch die ganze Bandbreite an pflegerischen Aufgaben ab, von einfachsten Assistenz Tätigkeiten für das häusliche Umfeld bis hin zu hochspezialisierten personenbezogenen Dienstleistungen im stationären Bereich. Eine pauschale Beurteilung von Entwicklungsstand, Anwendungspotenzialen und Marktchancen wäre also dem vielfältigen Anwendungsfeld in keiner Weise angemessen. Um einen nuancierten Überblick über das Technologiefeld zu gewinnen, werden deshalb im Folgenden erst mögliche Anwendungsfelder und relevante Produktkategorien abgegrenzt und anschließend der jeweilige Stand von Forschung und Entwicklung beleuchtet. Der Fokus liegt dabei auf Unterstützungssystemen, die auf die Pflegearbeit im engeren Sinne zugeschnitten sind – Serviceroboter für Haushaltstätigkeiten und den medizinischen Bereich (OP-Robotik, Rehabilitationsrobotik, Prothetik) wurden daher nicht berücksichtigt, obwohl sie sich nicht immer trennscharf von der Pflegearbeit abgrenzen lassen.

13 In den jährlich erscheinenden World-Robotics-Reports der IFR werden die aktuellen Verkaufszahlen von Service- und Industrierobotern für unterschiedliche Anwendungsfelder weltweit erfasst, außerdem geben die befragten Hersteller Prognosen für die nächsten Jahre ab.

14 Obwohl Serviceroboter für den gewerblichen Gebrauch mit 41.060 verkauften Einheiten im Jahr 2015 bezogen auf die Stückzahlen kaum ins Gewicht fallen (gegenüber 5,4 Mio. Haushaltsrobotern), wurde mit den gewerblichen Geräten laut IFR (2016) fast das Doppelte an Umsatz erzielt (4,6 Mrd. US-Dollar vs. 2,2 Mrd. US-Dollar).

Übersicht über Anwendungsbereiche und Anwendungen

1.

Um ein differenziertes Bild des sehr heterogenen Entwicklungsfeldes zu gewinnen, bietet es sich an, die verschiedenen Produktvisionen nach bestimmten Merkmalen zu kategorisieren – kein einfaches Unterfangen, wenn man bedenkt, dass selbst die Definition von Roboter unklar ist (TAB 2016b, S. 100).¹⁵ Nahelegend und sinnvoll erscheint es, auf die Anwendungszwecke zu rekurrieren, die Roboter im Pflegebereich ausfüllen sollen, da damit auch funktionale und technische Aspekte wesentlich zusammenhängen (Wynsberghe 2013). Eine diesbezüglich erste orientierende Einschätzung potenzieller Einsatzfelder für Roboter in der Pflege ermöglicht der Blick auf die Module des neuen Begutachtungsassessments (NBA) für die Pflege (Kap. II.3.1), das Pflegebedürftigkeit entlang folgender pflegerelevanter Lebensbereiche ausdifferenziert (MDS 2017b; vgl. Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 72): (1) Mobilität, (2) kognitive und kommunikative Fähigkeiten, (3) Verhaltensweisen und psychische Problemlagen, (4) Selbstversorgung, (5) Bewältigung und selbstständiger Umgang mit krankheits- oder therapiebedingten Anforderungen oder Belastungen, (6) Gestaltung des Alltagslebens und sozialer Kontakte, (7) außerhäusliche Aktivitäten und (8) Haushaltsführung. Damit ergibt sich ein breites Spektrum an Einsatzzwecken, die sich anhand ihrer technischen Voraussetzungen und Anforderungen folgendermaßen systematisieren lassen:

- Physische Assistenz bei alltäglichen Aufgaben (NBA-Module 4, 5, 6 u. 8): Hierfür werden typischerweise Navigationsfähigkeiten mit anspruchsvollen Manipulationstätigkeiten kombiniert, da die physische Interaktion mit Gegenständen und Personen vorausgesetzt wird. Mit Blick auf das erweiterte Aufgabenfeld der Pflege (sowohl häuslicher als auch stationärer Bereich) ergeben sich dabei ganz unterschiedliche Aufgaben und Anforderungen, je nachdem, ob Unterstützung für *hilfsbedürftige Personen* (in der Regel im häuslichen Umfeld) oder *professionell Pflegenden* (vornehmlich im stationären Bereich) geleistet werden soll.
- Soziale und emotionale Dienstleistungen (NBA-Module 2, 3 und 6): Im Unterschied zu den Assistenzrobotern (gemäß obiger Definition) steht hier nicht die physische, sondern die sozialemotionale Unterstützung im Vordergrund. Manipulation ist entsprechend weniger wichtig, vielmehr sind kommunikative und sozialaffektive Fertigkeiten gefragt. Zu differenzieren ist hier zwischen Robotern, die als *Interaktionsmedium* fungieren, also die

¹⁵ Als wesentliche Merkmale gelten physische Realisierung, (teil)autonome Bewegungsführung und sensorische Funktionen (Graf/Röhrich 2016, S. 5; TAB 2016b, S. 100).



soziale Teilhabe fördern (sozialassistive Roboter), und solchen, die selber als sozialer *Interaktionspartner* dienen sollen (sozialinteraktive Roboter).

- › Mobilitätshilfen (NBA-Module 1 und 7) haben die klar umgrenzte Aufgabe, die bei fast allen Pflegebedürftigen und älteren Menschen vorhandenen Bewegungseinschränkungen (vor allem beim Gehen und Greifen) zu kompensieren. Durch ihre autonomen Unterstützungsfunktionen heben sie sich von den bereits in großer Zahl vorhandenen einfachen Fortbewegungshilfen ab (Rollatoren, Rollstühle etc.). Eine wichtige Unterscheidung ist hier, ob die Geräte direkt am Körper getragen werden (Exoskelette) oder nicht (autonome Rollstühle). Mobilitätshilfen sind bislang die einzigen Roboterlösungen für den Pflegebereich, die sich einigermaßen sinnvoll mit nichtinvasiven neurotechnologischen Schnittstellen kombinieren lassen (Auslesen von Hirnsignalen mittel Elektroenzephalografie [EEG] oder von Muskelsignalen mittels Elektromyografie [EMG]).

Diese Einteilung korrespondiert in etwa mit der von Bedaf et al. (2015), die zwischen »self-care related activities, interpersonal interaction and relationships related activities« und »mobility-related activities« unterscheiden. In der Literatur sind aber auch alternative Kategorisierungsvorschläge zu finden (Becker et al. 2013; Feil-Seifer/Matarić 2005; Graf et al. 2013). Es liegt in der Natur der Sache, dass aufgrund der Komplexität der Entwicklungslandschaft einerseits und der vielschichtigen Anforderungen der Pflegearbeit andererseits eine solche Kategorisierung immer nur heuristische Funktion haben und nie ganz trennscharf sein kann – so ergeben sich insbesondere zwischen sozialen und physischen Dienstleistungsbereichen viele Schnittmengen.

Im Folgenden werden die einzelnen Anwendungsfelder genauer charakterisiert, insbesondere mit Blick auf Entwicklungsstand und Marktchancen, und relevante Produktentwicklungen vorgestellt.

Assistenzroboter zur physischen Alltagsunterstützung 1.1

Die physische Unterstützung von Alltagsaufgaben gehört zu den wichtigsten Einsatzgebieten der Servicerobotik und verspricht auch für den Pflegebereich großes Potenzial. Je nach Anwendungskontext ist das Ziel, entweder Pflegebedürftige bei Alltagsaufgaben zu unterstützen und damit ihre Selbstständigkeit zu stärken oder aber Pflegende von besonders mühsamen Arbeiten zu entlasten. Dementsprechend riesig ist die Bandbreite an technischen Unterstützungsangeboten, an denen derzeit gearbeitet wird: Sie reicht von einfacheren spezialisierten Hilfstätigkeiten (beim Essen, beim Waschen sowie bei Transportaufgaben) bis hin zur Königsdisziplin der Servicerobotik, dem multifunktionalen Assistenzroboter mit humanoider Anmutung, der weitgehend eigenständig agieren,



ein vielfältiges Aufgabenspektrum abdecken und damit Pflegepersonal nahezu vollwertig ersetzen kann.

Assistenzroboter für den häuslichen Einsatz

1.1.1

Trotz intensiver Entwicklungstätigkeit haben es nur ganz wenige Assistenzroboter für den Pflegebereich bislang zur Marktreife geschafft. Eine Gruppe sticht heraus, nämlich (teil)autonome Esshilfen, von denen gleich mehrere Varianten kommerziell erhältlich sind (etwa mySpoon,¹⁶ Winsford Feeder¹⁷ oder Bestic¹⁸; Bedaf et al. 2015). Die Einfachheit dieser Systeme ist wesentlicher Teil ihres Erfolgs: Ihre einzige Funktion ist, Nahrung auf einen Löffel zu schieben und in Mundnähe des Nutzers zu führen – je nach den motorischen Fähigkeiten des Nutzers lässt sich dies automatisch oder teilautomatisch durchführen. Für behinderte Personen, die nicht fähig sind, alleine zu essen, ist der Alltagsnutzen enorm und mit einer deutlichen Steigerung ihrer Selbstständigkeit verbunden. Ähnliches erhofft man sich für das derzeit in Entwicklung befindliche intelligente Duschsystem I-Support.¹⁹ Trotz alledem stehen diese Speziallösungen immer noch klar im Schatten multifunktionaler Haushaltsassistenten, die nicht nur die öffentliche Wahrnehmung der Robotik für die Pflege, sondern auch die Forschung über viele Jahre hinweg als Leitbild geprägt haben (Böhle/Bopp 2014).

Wohl der prominenteste Vertreter eines multifunktionalen Haushaltsassistenten ist der Care-O-bot, der seit Ende der 1990er Jahre vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (Fraunhofer IPA) entwickelt wird und seit 2015 in der vierten Generation vorliegt (TAB 2016b, S. 131). Die Vision der Entwickler bestand darin, angesichts des demografischen Wandels einen Roboter zu entwickeln, der ältere Menschen in ihrem Zuhause vielseitig assistieren kann (dazu und zum Folgenden VDI/VDE-IT 2016b, S. 3 ff.). Ging es bei den ersten zwei Care-O-bot-Generationen noch hauptsächlich darum, technische Herausforderungen in den Bereichen Navigation und Manipulation zu lösen, zielten die Entwicklungsvorgaben der zwei folgenden Generationen bereits darauf ab, die Chancen für den Transfer in die Praxis zu erhöhen – u. a. durch die Nutzung industrieller Rechnersysteme, Sensoren und Roboterarme (Care-O-bot 3), sowie die Realisierung eines modularen Systemkonzepts (Care-O-bot 4), das vielfältig konfigurierbar ist. In seiner Komplettausstattung verfügt Care-O-bot 4 über zwei Arme und einen Touchscreen im

16 www.secom.co.jp/english/myspoon/ (6.2.2018)

17 www.ncmedical.com/item_223.html (6.2.2018)

18 www.camanio.com/en/products/bestic/ (1.3.2018)

19 www.i-support-project.eu/ (6.2.2018)



Kopfbereich und ist dank dreier einzeln angetriebener Räder sowie diverser Gelenke in Hals, Hüfte und Armen sehr beweglich (Fraunhofer IPA 2015).

Die verschiedenen Versionen des Care-O-bot waren Gegenstand zahlreicher Forschungs- und Entwicklungsprojekte (Kasten III.1), die in diverse Produktentwicklungen mündeten. So konnte die Care-O-bot-I-Plattform mit integrierter Navigationstechnik etwa an den japanischen Konzern Matsushita Denki Sangyō verkauft werden (2008 in Panasonic Corporation umbenannt) und bildet die Basis des Krankenhaus-Transportroboters HOSPI, der derzeit in asiatischen Krankenhäusern getestet wird (Kap. III.1.1.2). Care-O-bot 4 lässt sich dank seiner Modularität und offener Softwareschnittstellen gezielt an unterschiedliche Aufgaben anpassen. Dabei werden aufgrund der sicherheitstechnischen Bestimmungen kurzfristige Einsatzmöglichkeiten insbesondere für den Roboter ohne Arme gesehen. Mögliche Anwendungsfelder außerhalb von Haushalt und Pflege umfassen den Einsatz »als mobiler Informationskiosk im Museum, Baumarkt oder Flughafen, für Hol- und Bringdienste in Heimen oder Büros, für Sicherheitsanwendungen oder als Museumsroboter zur Attraktion« (Fraunhofer IPA 2015). Care-O-bot 4 wird aktuell bereits erfolgreich zur Kundenführung im Einzelhandel eingesetzt. Der Vertrieb erfolgt durch Unity Robotics, die 2017 als Spin-off aus dem Fraunhofer IPA ausgegründet wurde. Während die vereinfachte Care-O-bot-4-Plattform bereits den Weg in die Praxis gefunden hat, dient der komplett ausgestattete Roboter weiterhin als Forschungsdemonstrator, an dem unterschiedliche Funktionen und Einsatzmöglichkeiten u. a. für den Pflegebereich wissenschaftlich erprobt werden können, um auf dieser Grundlage einfache, spezialisierte und alltagstaugliche Systeme für den Endnutzer zu entwickeln.

Kasten III.1

Entwicklungsprojekte mit Care-O-bot-Bezug

»WiMi-Care« (Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik, BMBF-Förderung, 2008–2011): Ziel dieses großen Verbundvorhabens war die bedarfsgerechte Entwicklung und Erprobung neuer Einsatzfelder für die Servicerobotik im stationären Pflegekontext (Graf/Röhrich 2016, S. 14). Care-O-bot 3 wurde in zwei Einsatzszenarien getestet: als mobiler Butler, der selbstständig Wasser an einem Wasserspender zapft und dieses den Bewohnern anbietet und überreicht, sowie als Unterhaltungs- und Aktivierungsplattform, die Spiele auf dem Touchscreen anbietet oder Musik abspielt.²⁰

²⁰ www.uni-due.de/wimi-care/index_en.php (6.2.2018)



»SRS« (Multi Role Shadow Robotic System for Independent Living, EU-Förderung, 2010–2013): Untersucht wurde der Einsatz von Care-O-bot 3 als teleoperierter Assistent im Haushalt älterer Menschen, der es Angehörigen aus der Ferne ermöglichen soll, bei alltäglichen Aufgaben (etwa dem Holen und Bringen von Gegenständen) direkte Unterstützung zu leisten.²¹

»Tech4P« (Strategien für die Technologieintegration bei personenbezogenen Dienstleistungen, BMBF-Förderung, 2010–2013): In diesem Projekt wurde sich der Frage gewidmet, wie technische Unterstützungssysteme sinnvoll in Prozesse der personenbezogenen Dienstleistungserbringung integriert werden können. Dazu wurde Care-O-bot 3 als Kommunikationsplattform in Notfällen getestet.²²

»Accompany« (Acceptable robotiCs COMPanions for AgeiNg Years, EU-Förderung, 2011–2014): Care-O-bot 3 kam hier als Robotic Companion zum Einsatz, der ältere Menschen in ihrem Zuhause unterstützen soll. Der Fokus des Projekts lag dabei auf der Frage, wie derartige Dienste auf ethisch und sozial akzeptable Weise implementiert werden können.²³

»SeRoDi« (Servicerobotik zur Unterstützung bei personenbezogenen Dienstleistungen, BMBF-Förderung, 2014–2018): In diesem laufenden Projekt wird u. a. das Getränkeszenario aus »WiMi-Care« weiterentwickelt. Die mobile Plattform von Care-O-bot 4 soll zu einem Serviceassistenten ausgebaut werden, der auf Anforderung – z. B. per Handheld oder über stationäre Multimediaterminals – zum Bewohner/Patienten kommen und Snacks, Getränke, Zeitschriften oder Vasen in die Aufenthaltsräume oder direkt ans Bett liefern kann (Graf/Röhrich 2016, S. 17).²⁴

Mit einer Markteinführung multifunktionaler Haushaltsassistenten, wie sie Care-O-bot, Armar (entwickelt vom Karlsruher Institut für Technologie [KIT])²⁵ oder Marvin (entwickelt von der Hochschule Ravensburg-Weingarten)²⁶ verkörpern, ist auf absehbare Zeit nicht zu rechnen. Die Gründe dafür liegen zum einen in der technischen Komplexität der Systeme, die bisher noch in enormen Gesamtkosten sowie einer erhöhten Fehleranfälligkeit der Roboter resultieren, zum anderen in den großen Anforderungen an die Fähigkeiten des Roboters, mit hochvariablen und oft nicht robotergerechten Alltagsumgebungen zurechtzukommen und dabei gleichzeitig die Sicherheit des (ggf. fragilen) Nutzers in jedem Falle zu gewährleisten (Graf et al. 2013; VDI/VDE-IT 2016b, S. 8). Auf-

21 <http://srs-project.eu/> (6.2.2018)

22 www.fir.rwth-aachen.de/forschung/forschungsprojekte/tech4p-01fg10002 (6.2.2018)

23 <http://rehabilitationrobotics.net/cms2/node/6> (6.2.2018)

24 www.serodi.de/ (6.2.2018)

25 <https://his.anthropomatik.kit.edu/241.php> (6.2.2018)

26 <http://asrobe.hs-weingarten.de/> (6.2.2018)

grund dieser Limitationen hat die Produktidee des multifunktionalen Haushaltsassistenten in den letzten Jahren unter Entwicklern und Herstellern an Attraktivität verloren (Graf/Röhrich 2016, S. 5). In den Vordergrund der anwendungsbezogenen Entwicklungstätigkeit rücken stattdessen zum einen einfachere Roboteranwendungen mit eingeschränkter Funktionalität und minimalem Autonomiegrad, die auch von ungeschulten Privatpersonen problemlos bedient werden können (z. B. die zuvor beschriebenen Esshilfen oder die aus dem Care-O-bot entstandene Kommunikationsplattform »Mobiler Notfallassistent« [MoBiNa])²⁷, zum anderen spezialisierte Systeme für den stationären Einsatz, die Thema des folgenden Abschnitts sind. Diese bieten vor allem den Vorteil, dass ihre Marktchancen auch bei höheren Kosten intakt sind, nicht zuletzt da sie stärker ausgelastet werden können und damit einen größeren betriebswirtschaftlichen Nutzen versprechen (Graf/Röhrich 2016, S. 5). Hinzu kommt, dass bei robotischen Systemen für den stationären Pflegeeinsatz eine professionelle Bedienung und robotergerechte Gestaltung des Einsatzortes eher gewährleistet werden kann.

Assistenzroboter für den stationären Einsatz

1.1.2

Von Robotern, die für den stationären Pflegebereich entwickelt werden, erhofft man sich zielgerichtete, bedarfsorientierte Unterstützung alltäglicher Arbeiten (Graf/Röhrich 2016, S. 1). Neben diversen anderen (Baden bzw. Waschen, Reinigung und Desinfektion, Diagnose und Therapie, Unterstützung der Selbstständigkeit der Bewohner analog zum häuslichen Bereich) stehen dabei zwei Einsatzfelder besonders im Fokus: Transport- und Lieferdienste sowie Assistenz beim Heben und Transferieren von pflegebedürftigen Personen.

Professionelle Pflegekräfte verbringen einen maßgeblichen Teil ihrer Arbeitszeit – in Untersuchungen wurden Werte von bis zu 20 % ermittelt (Simon et al. 2005) – mit nicht direkt pflegebezogenen Tätigkeiten, insbesondere mit dem Holen und Wegbringen von Essen, Wäsche oder Pflegeutensilien (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 7 ff.). In größeren Krankenhäusern werden fahrerlose Transportsysteme bereits seit den 1970er Jahren für den automatisierten Warentransport eingesetzt.²⁸ Dabei handelt es sich jedoch um Geräte, die anhand physischer oder vorgeplanter virtueller Leitlinien navigieren (Laser-, Magnetnavigation oder Navigation mittels Umgebungsmerkmalen), sodass sie sich nur in abgetrennten Bereichen bewegen können und die sogenannte letzte Meile auf der Station nach wie vor vom Personal übernommen

²⁷ www.ipa.fraunhofer.de/de/referenzprojekte/MoBiNa.html (6.2.2018)

²⁸ Bereits 1973 fuhr das erste fahrerlose Transportsystem im Stuttgarter Robert-Bosch-Krankenhaus (Graf/Röhrich 2016, S. 8).



werden muss. In kleineren Kliniken und Pflegeheimen lohnt sich der Einsatz fahrerloser Transportsysteme nicht, weil die dafür benötigten separaten Versorgungstrakte nicht vorhanden sind.

Vor diesem Hintergrund verspricht der Einsatz von Robotern, die sich flexibel für Transportdienste nutzen lassen, großen Mehrwert, vor allem wenn sie sich auch auf Wohnbereichen und Stationen, das heißt in Bereichen, in denen sich auch die Bewohner/Patienten sowie Besucher aufhalten, autonom und sicher fortbewegen können. Laut IFR (2016) haben logistische Systeme das größte Marktpotenzial unter gewerblichen Dienstleistungsrobotern²⁹ und auch für den Einsatz in Gesundheitseinrichtungen wird seit Längerem an entsprechenden Lösungen gearbeitet. Vorreiter ist Help Mate Robotics, die schon Ende der 1980er Jahre den frei navigierenden Transportroboter HelpMate in Krankenhäusern testeten, von dem nach abgeschlossener Produktentwicklung ab Mitte der 1990er Jahre etwa 100 Exemplare in über 70 US-amerikanischen Krankenhäuser für diverse Kurierdienste eingesetzt wurden (Engelberger 1998; Pieskä et al. 2012). Ein anderes Beispiel ist der auf Care-O-bot 1 basierende HOSPI, entwickelt von Panasonic Japan, der seit 2015 im Changi General Hospital in Singapur im Probetrieb Medikamente und andere Güter verteilt.³⁰ In Deutschland ist es die MLR System GmbH, die sich bereits seit vielen Jahren mit der Entwicklung fahrerloser Transportfahrzeuge für unterschiedliche Anwendungsfelder, darunter Krankenhäuser, beschäftigt. In Zusammenarbeit mit Fraunhofer IPA hat das Unternehmen den Serviceroboter Casero im Projekt »WiMi-Care« speziell für das Einsatzfeld Pflege weiterentwickelt. Casero 3³¹ soll u. a. den Transport von Containern mit Inhalten, wie z. B. Wäsche oder Pflegeutensilien, auf den Stationen übernehmen. Getestet wurde auch der Einsatz als Inspektionsroboter, der nachts durch die Pflegeeinrichtung fährt, um Kontrollgänge durchzuführen (Graf/Röhrich 2016, S. 14).

Basierend auf der Casero-3-Entwicklung und den Bedarfsanalysen in »WiMi-Care« entstand am Fraunhofer IPA die Idee, herkömmliche Pflegewagen mit intelligenten Funktionen auszustatten, sodass die Navigation zur und auf der Station, die Aufnahme der Pflegeutensilien sowie die Protokollierung des Materials weitgehend autonom erfolgen (Kasten III.2; Graf/Röhrich 2016, S. 21).

29 So wurden 2015 19.000 logistische Dienstleistungssysteme verkauft, 50 % mehr als 2014. Das entspricht einem Anteil von 46 % an allen verkauften Servicerobotern für den gewerblichen Gebrauch. Für 2016 bis 2019 rechnen die Hersteller mit 175.000 verkauften Einheiten und damit mit einem weiteren deutlichen Anstieg der Verkaufszahlen (IFR 2016).

30 <http://news.panasonic.com/global/topics/2015/44009.html> (6.2.2018)

31 www.mlr.de/fahrzeuge/serviceroboter/serviceroboter-casero/ (6.2.2018)

Kasten III.2

Produktvision des intelligenten Pflegewagens

Konventionelle Pflegewagen sind in verschiedensten Ausführungen auf dem Markt, zugeschnitten auf den jeweiligen Anwendungsbereich (Pflegeheim, Krankenhaus etc.). Das Personal bewegt die Wagen manuell zum Einsatzort oder – typischerweise nach Schichtende – ins Lager, wo es das verbrauchte Pflegematerial nach Bedarf und auch nach Erfahrungswerten wieder auffüllt.

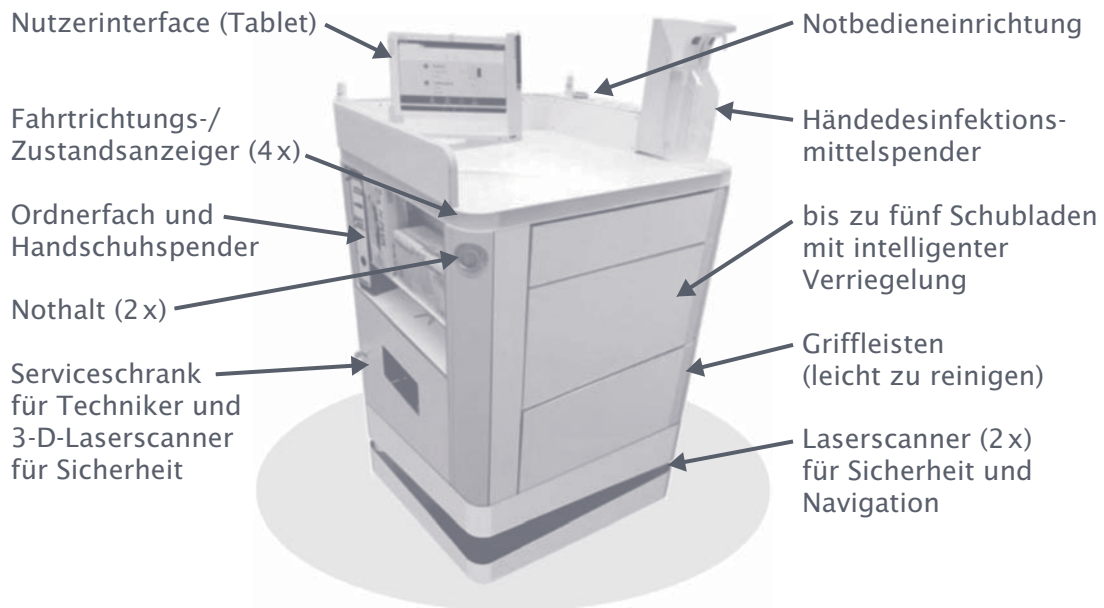
Das Nachfüllen der Wagen kostet aber in der Praxis viel Zeit, sodass diese teilweise nicht oder nur unzureichend befüllt werden. Besonders in Notfällen ist das dann fehlende Material ein Problem. Der intelligente Pflegewagen soll in der Lage sein, zur Neige gehende Pflegeutensilien selbstständig nachzufüllen. Dafür soll er nach Freigabe des Bedieners zum automatisierten Lager fahren, in dem auf Basis des erfassten Verbrauchs und der tagesaktuellen Pflegeplanung Fehlendes automatisch in den Wagen geladen sowie Verbrauchsgüter (z.B. Müll) ebenfalls automatisiert entnommen und entsorgt werden. Zudem soll er auf Anweisung des Pflegepersonals (Zieleingabe per Smartphone oder direkt am Wagen) selbstständig zum Einsatzort navigieren und dabei Hindernissen wie Personen oder anderen Fahrzeugen automatisch ausweichen. Vor Ort soll der intelligente Pflegewagen in der Lage sein, Pflegeutensilien automatisch bereitzustellen (vor oder ggf. auch im Zimmer) und deren Verbrauch zu dokumentieren. Zudem dient sein integrierter Bildschirm als Schnittstelle zur Pflegeplanung, sodass die Pflegekraft ggf. nicht nur den Materialverbrauch, sondern auch die durchgeführten Pflegetätigkeiten direkt vor Ort protokollieren kann. Um Fehlbedienungen oder unbefugte Nutzung zu vermeiden, ist dabei der Zugriff auf den Bildschirm und die enthaltenen Pflegeutensilien nur autorisiertem Personal gestattet. Über geeignete Sensorik wird dessen Annäherung an den Wagen erkannt und dieser automatisch freigegeben bzw. bei dessen Entfernen auch wieder gesperrt. Bei zur Neige gehender Akkukapazität fährt der Pflegewagen selbstständig an seine Ladestation.

Das Konzept des autonom navigierenden, intelligenten Pflegewagens mit integrierter Material- und Pflegedokumentation stellt eine Gesamtlösung dar, die es bisher auf dem Markt noch nicht gibt. Die Entwicklung ist aber schon relativ weit fortgeschritten. Geplant ist, dass der intelligente Pflegewagen vom Hersteller MLR bereits 2018 in einer überarbeiteten, produktnahen Basisversion aufgebaut wird, die anschließend in Serie gehen kann (zur Entwicklungsgeschichte Kap. VI.2).

Quelle: Graf/Röhrich 2016, S. 9 u. 69

Die Produktvision des intelligenten Pflegewagens wird derzeit im Projekt »SeRoDi« in Kooperation mit der MLR Systems GmbH ausgearbeitet und liegt bereits als erster Prototyp vor (Abb. III.1) – einen vertieften Einblick in die Entwicklungshistorie gibt Kapitel VI.2.

Abb. III.1 Wichtigste Elemente des aktuellen Pflegewagenprototyps



Quelle: Fraunhofer IPA

Neben logistischen Aufgaben ist auch das Transferieren von Patienten oder pflegebedürftigen Personen im Pflegealltag eine zeitraubende und vor allem körperlich sehr anspruchsvolle Aufgabe (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrlich 2016, S. 10 f.; Hielscher et al. 2015, S. 26 ff.). Dazu gehören verschiedene Aktionen wie beispielsweise das für die Dekubitusprophylaxe wichtige Umlagern in eine andere liegende Position, das Helfen beim Aufstehen, das Umsetzen von einem Stuhl zum anderen oder das Herausheben aus dem Bett und Absetzen auf einem Stuhl bzw. umgekehrt. Das Pflegepersonal kann dazu prinzipiell verschiedene Hilfsmittel wie Rutschbretter oder Gleitmatten nutzen. Da diese die körperliche Belastung jedoch nur geringfügig minimieren und der Patient dafür über eine gewisse Körperspannung verfügen muss, wird der Transfer immer noch häufig vollmanuell von Pflegekräften erledigt. Elektromechanische Transferhilfen oder auch mobile Personenlifter bieten hier eine deutliche Entlastung. Sie werden beispielsweise für den Transfer von Patienten von einem zum anderen Ort genutzt oder um sie von der Liege- in die Sitzposition zu bringen. Die Nutzung dieser Personenlifter ist jedoch zeitaufwendig, denn der Pa-

tient muss für diese Transferart vorbereitet werden, indem er mit Gurten oder Tragetüchern versehen wird. Oft braucht eine Pflegekraft bei der Benutzung deshalb die Unterstützung eines Kollegen. Hinzu kommt, dass es für verschiedene Vorgänge wie den Transport im Sitzen oder Liegen oder das Heben jeweils spezialisierte Liftersysteme gibt. Außerdem sind die Geräte relativ sperrig und müssen zunächst zum Einsatzort gebracht werden.³²

Abgesehen von diesen bereits im Markt etablierten Lösungen arbeiten einzelne Anbieter an teilautonomen Systemen, die eine umfangreichere Entlastung des Personals ermöglichen sollen (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 11). Zu nennen ist hier insbesondere der am japanischen Institut RIKEN entwickelte Prototyp Robear (mit den Vorgängermodellen Ri-Man, RIBA und RIBA II; RIKEN 2015). Robear ist mit einer Motorisierung ausgestattet, die dem Pflegepersonal das belastende Schieben des Lifters abnimmt. Er soll Personen nicht komplett autonom aufnehmen, sondern den Prozess mithilfe von in den Armen des Roboters integrierten Kraftsensoren möglichst einfach und intuitiv unterstützen. Robear ist bisher allerdings nur für vergleichsweise leichtgewichtige Personen ausgelegt (bis maximal 80 kg) und noch relativ teuer. Zum anderen eignet er sich nur für den Transfer von Personen, die noch eine gewisse Körperspannung haben. Da der Roboter lediglich mit zwei Armen ohne weitere Absicherung hochhebt, würde eine Person ohne Körperspannung einfach nach unten durchrutschen. Inspiriert von den Arbeiten an Robear wurde am Fraunhofer IPA das Konzept eines multifunktionalen Personenlifters entwickelt, das besagte Limitationen überwinden soll (Kasten III.3). So ist das System auf weitaus höhere Lasten ausgelegt und soll eine stabile Unterlage für den Patienten bieten. Zudem werden mit der autonomen Navigation (aus Sicherheitsgründen immer ohne Patienten), der sensorischen Erfassung der Umgebung und darauf aufbauender Unterstützung bei der Bewegungsführung zusätzliche Assistenzfunktionen bereitgestellt, die für Robear nicht vorgesehen sind.

Eine zum Personenlifter vergleichbare, wenn auch weniger ehrgeizige Projektidee wurde in dem BMBF-geförderten Projekt »INSYDE« (2013–2016) verfolgt.³³ Ziel war die Entwicklung eines intelligenten Pflegebetts zur Verhinderung von Druckgeschwüren (Dekubitus-Prävention), das dem Personal das anstrengende Umlagern der Patienten abnimmt. Es soll die aktuelle Liegeposition des Patienten erkennen, eine neue, entlastende Position berechnen und nach Freigabe durch das Personal oder die Angehörigen selbstständig umsetzen. Ein

32 Eine Alternative zu mobilen Liftern sind fest installierte Deckenlifter, die sich in einem begrenzten Raum bewegen können, sodass der Transport des Lifters entfällt. Allerdings sind die Systeme eher kostspielig in der Anschaffung und natürlich immer nur an einem Ort verfügbar.

33 www.projekt-insyde.de/de/ (6.2.2018)

erster technologischer Prototyp des intelligenten Pflegebettes wurde auf der Medizintechnikmesse Medica 2016 vorgestellt (Fraunhofer IIS 2016).

Kasten III.3

Produktvision des multifunktionalen Personenlifters

Der Lifter ist als teilautonomes System konzipiert – einerseits aus Sicherheitsgründen, andererseits da es wichtig ist, beim Transfer auf Bedürfnisse und Empfindungen des Pflegebedürftigen eingehen zu können.

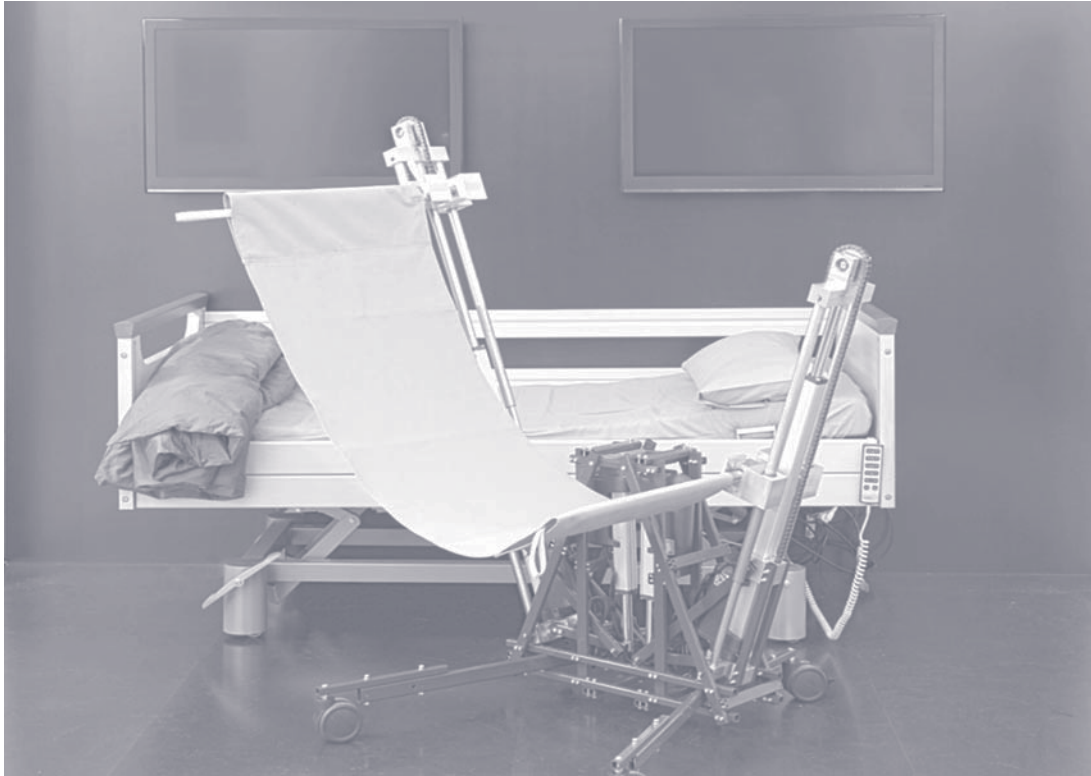
Konkret bedeutet das, dass das Gerät auf Anweisung des Pflegepersonals autonom zum Einsatzort fahren und die Personenaufnahme auf Basis von Sensorinformationen (z.B. Erkennung der Position des Betts sowie des Patienten) aktiv unterstützen soll. Dafür positioniert sich das Gerät selbstständig an geeigneter Position vor dem Bett und passt seinen Aufnahmemechanismus an die Lage der Person im Bett an. Die Personenaufnahme selber soll dann durch die Pflegekraft gesteuert werden – die Kontrolle wird dabei durch an geeigneter Stelle angebrachte Steuerknöpfe oder -hebel sichergestellt, die ein intuitives Bewegen durch nur einen Pfleger ermöglichen sollen. Damit auch Patienten ohne Körperspannung sicher gehoben werden können, wurde ein spezielles Tragetuch mit Laschen entwickelt, auf dem die pflegebedürftigen Personen dauerhaft liegen und das der Lifter bei Bedarf hochheben kann. Für die Aufnahme, den Transport, das Baden oder das Duschen der Patienten und Bewohner soll der Lifter zudem unterschiedliche Formen annehmen können, sodass der Transfer mithilfe des sogenannten Rettungsgriiffs (z.B. in sitzender oder liegender Position) erfolgen kann. Die Mechanik soll es außerdem ermöglichen, das Gerät in eine kompakte Form zu bringen, etwa für das raumsparende Abstellen im Lager oder die autonome Navigation im Haus.

Der multifunktionale Personenlifter befindet sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium (zur Entwicklungsgeschichte Kap. VI.2). Bislang liegt nur ein mechanischer Prototyp vor (Abb. III.2), der noch nicht mit realen Personen genutzt oder in der Praxis evaluiert werden kann. So ist es u. a. erforderlich, bereits vorhandene Softwarekomponenten zur Erfassung von Umgebungsstrukturen und Personen sowie deren Position im Raum weiterzuentwickeln. Außerdem sollen geeignete multimodale Benutzerschnittstellen für den Lifter entwickelt werden, damit ihn Anwender über Sprache, Gestik oder weitere Eingabemöglichkeiten anfordern oder bewegen können. Es ist damit zu rechnen, dass das technische Konzept im weiteren Entwicklungsprozess noch angepasst wird.

Quelle: Graf/Röhrich 2016, S. 10 f., 28 ff. u 69

Abb. III.2

Aktueller Prototyp des multifunktionalen Personenlifters



Quelle: Fraunhofer IPA

Soziale Roboter

1.2

Roboter dieser Kategorie bieten keine physische Dienstleistung, zumindest steht diese nicht im Vordergrund. Ihr Hauptzweck ist die Unterstützung sozialer Interaktion, sei es als eigentlicher Interaktionspartner (z.B. Unterhaltungs- und Zuwendungsroboter) oder als vermittelndes Interaktionsmedium (z.B. als Kommunikationsassistent oder Telepräsenzroboter) – je nachdem stehen interaktive oder assistive Funktionen im Vordergrund, sodass in Anlehnung an eine Unterscheidung von Feil-Seifer und Matarić (2005) deshalb grundsätzlich zwischen sozialinteraktiven Systemen auf der einen und sozialassistiven auf der anderen Seite differenziert werden kann (wenngleich auch diese Abgrenzung naturgemäß nicht ganz präzise sein kann, wie gleich gezeigt wird).

Sozialinteraktive Roboter**1.2.1**

Die Servicerobotik bringt es mit sich, dass Mensch und Roboter enger zusammenarbeiten und damit neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion sowie -Kommunikation an Bedeutung gewinnen. Von Robotern werden im Zuge dessen nicht nur kognitive, sondern zunehmend auch soziale und emotionale Kompetenzen gefragt, um »Interaktionen anregen, aufrechterhalten und den sozialinteraktiven sowie emotionalen Bedürfnissen eines Menschen entgegenkommen zu können« – wie es im Projekt »ERimAlter« (2013–2014) heißt, das sich mit den Potenzialen der sozialen Robotik für die Behandlung chronischer Alterskrankheiten beschäftigt hat.³⁴ Für die Pflege, als außerordentlich von menschlicher Zuwendung und Einfühlungsvermögen geprägtem Handlungsfeld, sind diese Merkmale von herausragender Wichtigkeit – ihre technische Realisierung wird im Pflegekontext deshalb besonders kontrovers diskutiert, da eine technische Substitution menschlicher Beziehungen befürchtet wird (Kap. IV.2.2). Ein einflussreiches Leitbild in diesem Zusammenhang ist dasjenige des Artificial Companion, also eines robotischen Begleiters, der zwar über physische Fähigkeiten verfügt, letztlich aber vor allem angesichts seines Einfühlungsvermögens und seiner kommunikativen Fertigkeiten intuitiv mit Nutzern interagieren kann, diesen also nicht nur als zwar intelligente, aber gefühllose Maschine gegenübertritt, sondern als Partner mit eigener Persönlichkeit (Krings et al. 2012, S. 41 f.). Diese Vision liegt aktuell vielen Forschungsvorhaben (z. B. den Projekten »ALIAS«,³⁵ »Accompany«³⁶ oder »CompanionAble«³⁷) zugrunde und hat offenbar auch die Entwicklung des Care-O-bot beeinflusst, wie die Pressemeldung zur Fertigstellung dessen vierter Generation verdeutlicht (Fraunhofer IPA 2015). Menschlich, heißt es dort, seien weniger die äußere Werte (also das Aussehen), sondern die inneren. So halte Care-O-bot 4 stets dezent Abstand, mache deutlich, was er verstanden habe und was er vorhabe, beherrsche einfache Gesten und könne sogar Gefühle widerspiegeln – so zuvorkommend, freundlich und sympathisch wie ein Gentleman.

Festzuhalten gilt, dass Care-O-bot 4 – wie bereits dargelegt – nach wie vor nur als Forschungsplattform existiert, etwa um das emotionale Design und Reaktionen der Nutzer unter Alltagsbedingungen zu testen, aber noch nicht für den realen Praxiseinsatz vorgesehen ist (Kittmann et al. 2015). Der nüchterne Blick auf das bislang Erreichte zeigt, dass die einfache Wiedergabe von Sprache, Mimik und Gestik oft schon recht gut funktioniert, eine intuitive Interaktion

34 www.uni-frankfurt.de/53969262/ERimAlter (6.2.2018)

35 www.idmt.fraunhofer.de/de/Press_and_Media/insight_into_our_research/insight_alias.html (6.2.2018)

36 <http://rehabilitationrobotics.net/cms2/> (6.2.2018)

37 www.companionable.net/ (6.2.2018)

und damit die Imitation komplexeren Sozialverhaltens aber noch regelmäßig an der korrekten Erkennung und Auslegung menschlicher Äußerungen und emotionaler Zustände scheitern (Behnke 2014, S. 28; TAB 2016b, S. 133). Symptomatisch ist auch, dass die einzigen sozialen Roboter, die im Pflegebereich derzeit kommerziell verfügbar sind, einfachste Zuwendungsroboter sind, von denen aufgrund ihrer tierähnlichen Gestalt nur rudimentäre soziale und emotionale Ausdrucksformen erwartet werden.

Dazu gehört der einer jungen Sattelrobbe nachempfundene Roboter PARO, der es in den letzten Jahren zu einiger Berühmtheit gebracht hat. Ab 1993 vom japanischen National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) entwickelt und seit 2009 auch in Europa erhältlich,³⁸ ist PARO als »mental commitment robot«³⁹ konzipiert, als therapeutischer Zuwendungsroboter, der aufgrund seines niedlichen Äußeren positive Emotionen auslösen, beruhigend wirken und soziale Interaktionen anregen soll. Dazu verfügt er über bescheidene Ausdrucksmöglichkeiten (Bewegen von Kopf, Augen, Wimpern, Flossen und Schwanz, Äußern von Robbenlauten) sowie ausgefeilte Sensorik (Lichtsensoren, Stimmerkennung, Berührungsempfindlichkeit etc.), die ihn dazu befähigt, sein Gegenüber wiederzuerkennen und adäquat auf Berührung zu reagieren oder diese auch aktiv einzufordern. Als hygienischer Ersatz für tiergestützte Therapieformen wird er in Altenpflegeheimen vorwiegend zur gruppentherapeutischen Behandlung von Menschen mit demenziellen Erkrankungen eingesetzt – zum therapeutischen Nutzen gibt es inzwischen zwar erste vielversprechende Befunde (Klein 2011; Moyle et al. 2013), aber auch noch viele offene Fragen, besonders hinsichtlich langfristiger Effekte und sinnvoller Einsatzmöglichkeiten (Klein et al. 2013; Smitsa et al. 2015). Obwohl PARO bereits seit Längerem in Senioren- und Pflegeheimen im Einsatz ist, wurde in Australien erst vor Kurzem weltweit erstmalig eine großangelegte randomisierte klinische Studie zu den Effekten von PARO auf Gesundheit und Wohlbefinden demenziell erkrankter Menschen gestartet (Moyle et al. 2015; VDI/VDE-IT 2016b, S. 14). Die Potenziale der sozialen und emotionalen Robotik für altersbezogenen Erkrankungen waren auch Thema der BMBF-geförderten Projekte »EmoRobot« (2013–2016)⁴⁰ und »ERimAlter«⁴¹.

Ein Mangel an validen Studien ist typisch für die Forschung zu Wirkungen und Wirkungsweisen von Therapierobotern (Burton 2013), zu denen auch der

38 Pflegeeinrichtungen können den ca. 6.000 Euro teuren Roboter nicht nur kaufen, sondern nach Absolvierung eines Anwendertrainings auch mieten. PARO wurde bis zum Jahr 2014 in rund 100 Pflegeeinrichtungen eingesetzt (VDI/VDE-IT 2016a, S. 15).

39 <http://paro.jp/english/about.html> (6.2.2018)

40 www.h-brs.de/de/inf/news/emorobot-roboter-karitativer-mission (6.2.2018)

41 <https://typo3-alt.cit.frankfurt-university.de/fachbereiche/fb4/projekte/erimalter.html> (6.2.2018)

katzenähnliche JustoCat gehört (Abb. III.3). JustoCat wurde auf den Erfahrungen mit PARO beruhend spezifisch für die Demenztherapie entwickelt (Kasten III.4). Andere Beispiele sind der hundeartige AIBO (hergestellt von Sony, Entwicklung nach über 150.000 verkauften Exemplaren 2006 eingestellt; Frankfurter Allgemeine 2006), Keepon (eine kükenartige Kunstfigur) und der Spielzeugroboter Pleo (Dinosaurier), die primär zur therapeutischen Begleitung von Kindern eingesetzt werden.

Kasten III.4

JustoCat

JustoCat, ein katzenähnlicher sozialer Roboter zur Unterstützung der Reminiszenztherapie⁴² für Patienten mit fortgeschrittener Demenz, ist das Ergebnis einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen der Pflegewissenschaftlerin Christine Gustafsson (School of Health, Care and Social Welfare, Mälardalen University) und dem Ingenieur und Robotiker Lars Asplund der schwedischen Mälardalen University.

Ausgangspunkt für die Entwicklung von JustoCat war die Idee, eine besonders günstige und auch für Menschen mit fortgeschrittener Demenz geeignete Alternative zum Roboter PARO zu entwickeln – eine Personengruppe, bei der die Bewegungen oder die fremden Rufe der Robbe mitunter auf Ablehnung stoßen oder Ängste auslösen. Das Funktionsspektrum von JustoCat ist deshalb deutlich eingeschränkter als dasjenige der Roboterrobbe PARO. Die Funktionalitäten von JustoCat beschränken sich auf Atmung, Miauen und Schnurren. Die Roboterkatze verfügt über ein Chipsystem mit sechs Sensoren, die registrieren, wie die Katze gehalten und wann sie in die Hand genommen wird. Ferner kann identifiziert werden, wie, wie oft und wie lange diese gestreichelt wird. Zu therapeutischen Effekten von JustoCat gibt es zwar erste positive Ergebnisse (Gustafsson et al. 2015), diese sind aber noch nicht wirklich tragfähig.

Von Anfang an war es ein Ziel, JustoCat zu einem marktfähigen Produkt zu entwickeln. Daher wurde besonderer Wert auf eine evidenzbasierte Forschung und Entwicklung gelegt: Der Nutzen für die Anwender – Menschen

42 Die Reminiszenztherapie, auch Erinnerungstherapie genannt, ist ein Verfahren, das speziell für ältere Menschen mit Gedächtnisstörungen oder Demenz entwickelt wurde (dazu und zum Folgenden VDI/VDE-IT 2016b, S. 10). Sie beruht darauf, dass im Alter vor allem die im Langzeitgedächtnis gespeicherten Erinnerungen gut verfügbar sind. Die Personen sollen sich in der Therapie an Erlebnisse und Erfahrungen aus ihren vergangenen Tagen erinnern und sie lebendig halten, z. B. mithilfe eines »Erinnerungskoffers«, der etwa Fotos, alte Briefe und persönliche Gegenstände enthält. Dadurch sollen das Erinnerungsvermögen bewahrt und die Lebensqualität verbessert werden.

mit schwerer Demenzerkrankung sowie formell und informell Pflegenden und die beteiligten Organisationen (Pflegeeinrichtungen, Pflegedienste etc.) – sollte im Vordergrund stehen. Die Zeit von der ersten Idee bis zur Markteinführung (Februar 2011 bis Dezember 2014, erster Prototyp August 2013) betrug bei JustoCat knapp 4 Jahre und war damit sehr kurz.

In Deutschland wird JustoCat durch die Beziehungen pflegen GmbH vertrieben. Eine JustoCat – inklusive Ersatzfell – kostet aktuell 1.545 Euro und ist damit im Vergleich zu PARO (ca. 6.000 Euro) deutlich günstiger. Die Roboterkatze kann auch für ca. 70 Euro pro Monat gemietet werden.⁴³ Bis Januar 2016 wurden ca. 200 JustoCats verkauft, davon in Deutschland ca. 20 Stück.

Quelle: VDI/VDE-IT 2016b, S. 10 ff.

Abb. III.3

JustoCat im Einsatz



Quelle: <http://justocat.de> (6.2.2018)

⁴³ www.justocat.de/index.php (6.2.2018)

Sozialassistive Roboter**1.2.2**

Sozialassistive Roboter unterscheiden sich von sozialinteraktiven dadurch, dass ihr primärer Anwendungszweck nicht darin besteht, sozial mit Menschen zu interagieren (wobei dies durchaus auch ein Nebenaspekt sein kann), sondern die gesellschaftliche Integration des Nutzers über unterschiedliche Dienste zu unterstützen. In ihrer einfachsten Form handelt es sich dabei um mobile Kommunikationssysteme, sogenannte Telepräsenzroboter, die alleine lebende Senioren mit ihren pflegenden Angehörigen und Pflegepersonal auch über größere Distanzen hinweg in Kontakt bringen können. Ein Beispiel dafür ist Giraff,⁴⁴ ein mobiler Telepräsenzroboter, der speziell für die häusliche Pflege entwickelt wurde und sich mit AAL-Technologien kombinieren lässt (Giraff+). Im Wesentlichen besteht Giraff aus einer schwenkbaren Kommunikationseinheit (Video Bildschirm, Kamera, Mikrofon), angebracht etwa in Kopfhöhe und verbunden mit einer mobilen Plattform, die sich über das Internet (und damit prinzipiell von jedem externen PC aus) steuern lässt. Angehörige und Pflegekräfte können sich so durch die Wohnung des Pflegebedürftigen bewegen und mit ihm kommunizieren, als wären sie körperlich präsent. Giraff soll etwa 7.000 Euro kosten, weltweit sind etwa 150 Exemplare im Einsatz.

Telepräsenzroboter dieser Art (eine andere Variante ist das ebenfalls kommerziell erhältliche beam)⁴⁵ haben aufgrund ihrer Einfachheit und ihres vielfältigen Einsatzspektrums, das weit über den Pflege- und Gesundheitsbereich hinausreicht (Hänßler 2013), vermutlich großes Marktpotenzial. Daneben wird aber auch an kommunikationsunterstützenden Robotern geforscht, die über mehr Autonomie und ein breiteres Funktionsspektrum verfügen, das teilweise auch einfache sozialinteraktive Elemente einschließt. So wurde im BMBF-Projekt »ALIAS« (2010–2013) von der TU Ilmenau etwa der Roboter SCITOS G5 (Metralabs GmbH) zu einer sprachgesteuerten, mobilen Kommunikationsplattform weiterentwickelt, die ältere Menschen in der alltäglichen Kommunikation und bei kognitiven Aktivitäten unterstützen soll. Zu den wesentlichen baulichen Komponenten der ALIAS-Roboterplattform gehören ein Roboterkopf, versehen mit einer Kamera, LED-Leuchten sowie ein Augenpaar zur Anzeige bzw. Widerspiegelung von einfachen emotionalen Zuständen (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 112 f.). Der Kopf ist auf einer fahrbaren Säule montiert, an der sich ein 15-Zoll-Touch-Display befindet (Abb. III.4). Dieses Display übernimmt auch die drei wesentlichen Kernfunktionen, die sich per Sprachbefehl steuern lassen:

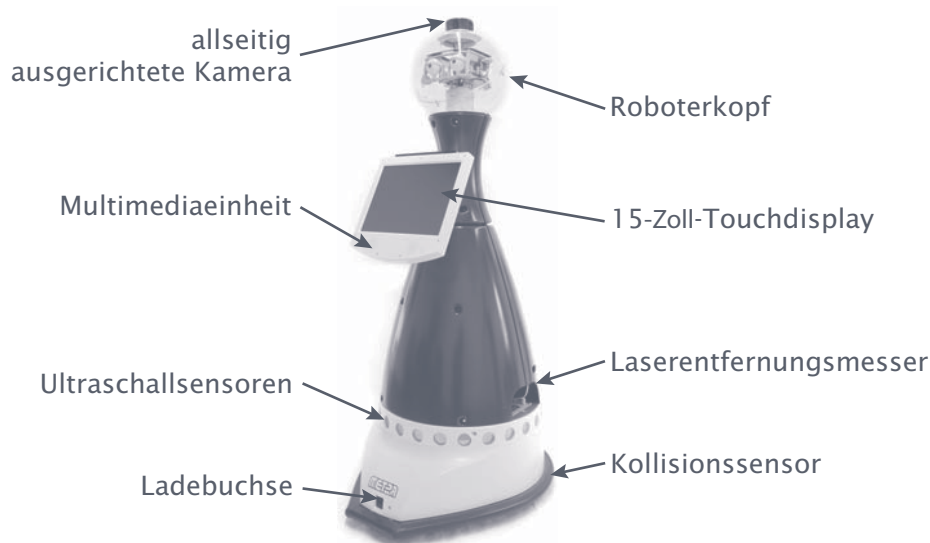
44 www.giraff.org/ (6.2.2018)

45 <https://suitabletech.com/products/beam> (1.3.2018)

- › *Kommunikation:* Durch die Plattform soll nicht die Kommunikation mit Partnern ersetzt, sondern die Unterhaltung und Aufrechterhaltung von Kontakten unterstützt werden. Dies erfolgt über die Nutzung von modernen Kommunikationstechnologien und von Ressourcen des Web 2.0, die einen Zugriff auf soziale Netzwerke ermöglichen sollen.
- › *Aktivität:* Der Roboter bietet verschiedene Möglichkeiten, sich kognitiv zu betätigen. Zu diesem Zweck steht eine Vielfalt an Spielen zur Auswahl, die auf dem Display genutzt werden können. Falls ein Nutzer diese Funktionen in nicht ausreichendem Maße selbstständig nutzen kann oder will, wird die Roboterplattform proaktiv deren Nutzung anregen.
- › *Assistenz:* Diese Funktion kann an verschiedene Nutzergruppen mit unterschiedlichen Unterstützungsbedarfen adaptiert werden. Beispielsweise erinnert die Roboterplattform Nutzer an fällige Medikamenteneinnahmen oder an geplante Termine. Über einen Fernzugriff können Angehörige diese Funktionen steuern bzw. selbst nutzen.

Abb. III.4

Die ALIAS-Roboterplattform



Quelle: TU Ilmenau, FG NIKR

Eine analoge Produktidee wurde im EU-Projekt »CompanionAble«⁴⁶ (2010–2012) verfolgt, an der ebenfalls die TU Ilmenau beteiligt war. Das Ergebnis der Entwicklungsarbeiten, der Forschungsroboter Cora, basiert auch auf SCITOS G5 und sieht der ALIAS-Plattform täuschend ähnlich. Cora wurde im BMBF-

⁴⁶ www.companionable.net/ (6.2.2018)



Projekt »ROREAS«⁴⁷ (2013–2016) zu einem robotischen Reha-Assistenten ausgebaut, der stationäre Schlaganfallpatienten bei ihren eigenständigen Lauf- und Orientierungsübungen unterstützen soll; bei Bedarf kann der Roboter Patienten auf den richtigen Weg hinweisen oder per Videotelefonie Kontakt zu Krankenhauspersonal herstellen. Ein anderes Beispiel: Aktuell werden im BMBF-Projekt »SYMPARTNER«⁴⁸ (2015–2018) das Smart-Home-Assistenzsystem PAUL (CIBEK GmbH) und der Assistenzroboter Scitos G3 (Metralabs GmbH) zu einer integrierten Servicelösung weiterentwickelt, welche die Vorteile beider Ansätze – die Interaktionsfähigkeit des Roboters und das Funktionsspektrum des Smart-Home-Systems – kombiniert. Der wesentliche Mehrwert gegenüber reinen AAL-Lösungen bestehe darin, so heißt es auf der Projektwebseite, dass »SYMPARTNER« nicht virtuell realisiert sei, sondern ein verkörpertes technisches Wesen mit eigenem Verhalten, eigener Körpersprache, eigener Mimik darstelle, das sich im Unterschied zu rein Tablet-, TV- oder PC-basierten Lösungen selbstständig in der Wohnung bewegen und gegenüber dem Nutzer selbst aktiv werden kann.

Typisch für diese Art Assistenzroboter – die Aufzählung ließe sich noch fortsetzen⁴⁹ – ist neben der häufig intendierten Kopplung mit AAL-Technologien vor allem der Verzicht auf Greifarme und die damit verbundenen Manipulationsfähigkeiten, wie sie Roboter zur physischen Assistenz bereitstellen. Letzteres ist vor allem dem Umstand geschuldet, dass ein derart breites Funktionsspektrum aufgrund der großen technischen Herausforderungen noch nicht möglich ist – ebenso wie die physischen sind auch fast alle sozialassistiven Assistenzroboter derzeit noch nicht ausgereift und nur als Forschungsprototypen erhältlich. Gleichwohl ist langfristig sicherlich das Ziel vieler Entwickler, alle diese Funktionalitäten in einem generalistischen Companionsystem zu vereinigen, denn, darauf weisen auch Bedaf et al. (2015, S. 97) hin, letztlich sind es die physischen Dienstleistungen, die das wesentliche Alleinstellungsmerkmal der Robotik gegenüber anderen assistiven Lösungsansätzen wie AAL ausmachen.

Mobilitätsunterstützende Roboter

1.3

Viele ältere Menschen leiden aufgrund von Erkrankungen wie Arthrose oder altersbedingten Gehschwierigkeiten sowie Koordinationsstörungen unter eingeschränkter Mobilität, was die Selbstständigkeit im Alltag stark behindert. Die

47 <http://roreas.org/>, www.roreas.org/faqs (6.2.2018)

48 www.sympartner.de/ (6.2.2018)

49 Ebenfalls auf soziale und kognitive Assistenzdienste ist z. B. der im EU-Projekt »Domeo« (2009–2012) verwendete Roboter Kompaï der französischen Robosoft SA ausgelegt.

Ergänzung bestehender Gehhilfen (Rollatoren, Rollstühle) durch autonome Funktionen bietet vor diesem Hintergrund vielversprechende Perspektiven, speziell deshalb, weil der Entwicklungsschwerpunkt auf Navigationsdienste gelegt werden kann, die – etwa im Unterschied zur physischen Interaktion im dreidimensionalen Raum – bereits relativ weit entwickelt sind. Neben autonomen Gehhilfen können auch Exoskelette Bewegungsabläufe aktiv unterstützen.

Autonome Gehhilfen und intelligente Rollstühle

1.3.1

Viele Menschen sind ab einem gewissen Alter auf Gehhilfen wie Rollatoren, angewiesen, um sich sicher fortbewegen zu können. Moderne Technologien bieten nun diverse Möglichkeiten, diese bislang rein passiven Geräte durch mannigfaltige Assistenzfunktionen – sichere Navigation, Sturz- und Hinderniserkennung, Sprachsteuerung, autonomes Fahren zum Nutzer (oder zu einem Abstellplatz) etc. – zu einem vielseitigen robotischen Mobilitätsassistenten auszubauen.

Derzeit finden zu dieser Produktvision intensive Entwicklungsanstrengungen statt, die sich bis Anfang der 2000er Jahre zurückverfolgen lassen: Damals wurde in den USA an der Carnegie Mellon Universität ein Prototyp eines robotischen Walkers entwickelt, der autonom zu einer Abstellposition fahren und auch wieder zum Nutzer zurückkehren kann, außerdem Navigationsunterstützung und die Erfassung der zurückgelegten Distanz erlaubt (Glover et al. 2003) – die Forschung scheint jedoch eingestellt worden zu sein. Zurzeit wird auch in Europa an der Entwicklung verschiedener robotischer Gehhilfen gearbeitet. Drei Projekte seien hier beispielhaft vorgestellt:

- › Der an der ETH Zürich entwickelte SmartWalker lässt sich über ein Tablet steuern und verfügt über eine 3-D-Kamera, welche die Umgebung scannen sowie die Position des Nutzers zum Gerät bestimmen kann (Shin et al. 2015). Der SmartWalker kann dadurch Hindernisse erkennen und seine Geschwindigkeit derjenigen des Nutzers anpassen. Das Gerät verfügt über zwei Funktionsmodi: Im Assistenzmodus werden die Bewegungen des Nutzers bloß unterstützt, im autonomen Modus navigiert es selbstständig und kann per Gesten »gerufen« werden. Der SmartWalker wurde in verschiedenen Altenheimen getestet, zurzeit wird ein Industriepartner gesucht, der den Prototypen zur Serienreife bringt (Rüegg 2016).
- › Mit Beteiligung von Siemens wurde im EU-Projekt »DALi«⁵⁰ (Devices for Assisted Living, 2011–2014) der c-walker entwickelt, ein Hightechrollator, der Menschen mit physischen und geistigen Einschränkungen sicher durch

50 www.ict-dali.eu/dali/ (6.2.2018)



belebte öffentliche Räume lotsen soll. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Navigationsunterstützung: Der c-walker ist nicht motorisiert, kann aber Hindernisse erkennen und eigenständig bremsen. Durch die relativ eingeschränkte Funktionalität gleicht das Gerät in Handhabung, Größe und Gewicht sehr stark einem herkömmlichen Rollator und soll letztendlich zu einem relativ günstigen Preis herstellbar sein. Auch mit c-walker wurden bereits ausgedehnte Nutzertests in mehreren stationären Einrichtungen durchgeführt. Das Gerät wird aktuell im Nachfolgeprojekt »ACANTO«⁵¹ (2015–2018) unter dem Namen FriWalk (Friendly Robot Walker) zu einem »activity vehicle« für Ältere weiterentwickelt, das komplexe medizinische Ganganalysen für klinische Anwendungsbereiche und persönliche Trainingsfunktionen für den privaten Gebrauch unterstützen soll (Mert 2016).

- › In Deutschland wurde vor Kurzem das BMBF-geförderte und durch die KUKA Laboratories GmbH koordinierte Projekt »MAID«⁵² (2012–2015) abgeschlossen, in dem an einem »Mobilitätsassistent[en] zur Unterstützung bewegungseingeschränkter Personen« geforscht wurde, der von der Grundform und Funktion des Rollators (passive Stütze beim Gehen) ausgeht, diese aber deutlich erweitert (Schultz et al. 2014). So sollte das Gerät bei Steigungen oder Gefällen Antriebs- oder Bremskräfte zur Unterstützung des Nutzers bereitstellen, sodass der Kraftaufwand beim Gehen möglichst unabhängig vom Untergrund ist. Zudem soll »MAID« das Aufstehen und Hinsetzen mechanisch unterstützen können; weitere mögliche Zusatzfunktionen sind Erinnerungshilfen (z.B. Medikamenteneinnahme) sowie die Fernsteuerung durch Angehörige oder Pfleger (Schultz et al. 2014, S. 153). Ob das Projekt die gewünschten Ergebnisse erbracht hat, ist nicht bekannt.

Dass trotz aussichtsreicher Marktchancen und der vergleichsweise geringen technischen Komplexität robotischer Gehhilfen noch keiner der diversen Prototypen den kommerziellen Durchbruch geschafft hat, verdeutlicht die hohen Anforderungen an eine Produktentwicklung nicht nur in diesem Bereich, sondern in der Pflege generell (dazu ausführlicher Kap. VI).

Konzeptionell eng mit autonomen Gehhilfen verwandt, mechanisch aber deutlich komplexer aufgebaut sind robotische Rollstühle. Anders als herkömmliche elektrische Rollstühle, die sich zwar autonom fortbewegen können, bei denen die Bewegungskontrolle aber vollständig beim Nutzer verbleibt, verfügen die robotischen Weiterentwicklungen über teilautonome Steuerungsfunktio-

51 www.ict-acanto.org/project/ (6.2.2018)

52 www.maid-projekt.de/projekt/motivation (6.2.2018)

nen.⁵³ Weitere Charakteristika sind multimodale Steuerungsmöglichkeiten (je nachdem realisiert z. B. über Joysticks, Sprachbefehle, mittels Kopf- und Augenbewegung oder gar Brain-Computer-Interface), ausgeklügelte Navigationsfunktionen (z. B. automatische Hinderniserkennung und Kollisionsvermeidung) sowie die Kommunikation mit anderen intelligenten Geräten (automatische Türen, andere robotische Rollstühle etc.; Faria et al. 2014). Exemplarisch seien von den vielen laufenden Forschungsprojekten zwei deutsche Entwicklungen vorgestellt, die sich durch speziellere Funktionalitäten auszeichnen:

- › Der autonome Rollstuhl »Alleine«, entwickelt an der FU Berlin, kann sich nicht nur autonom in unstrukturierten und dynamischen Umgebungen bewegen – eine Fähigkeit, die bereits im Robocup@home-Wettbewerb 2013 unter Beweis gestellt wurde –, sondern soll zudem auch über Sprachkommandos (»in die Küche«) und neuerdings auch – eine Spezialität des Systems – über ein EEG-Interface steuerbar sein (Llarena/Rojas 2016). Das erklärte Ziel der Entwickler ist, durch die Kombination von autonomer Navigation und multimodaler Benutzersteuerung Mobilität auch Menschen zu ermöglichen, die aufgrund körperlicher Einschränkungen keinen elektrischen Rollstuhl nutzen können (Llarena/Rojas 2016).
- › Am Institut für Automation der Universität Bremen wird seit 1997 – mittlerweile in der dritten Generation – der Assistenzroboter FRIEND (Functional Robot arm with user-frIENdly interface for Disabled people)⁵⁴ entwickelt (Abb. III.5). Er basiert auf einem herkömmlichen elektrischen Rollstuhl, an den ein Roboterarm angebracht ist, der die autonomen Funktionen bereitstellt. FRIEND ist folglich weniger als Mobilitäts-, sondern primär als Manipulationshilfe für schwerbehinderte Personen konzipiert und soll insbesondere gelähmte Patienten bei alltäglichen Aufgaben unterstützen. Der teilautonome Greifarm wird durch Kamerasysteme und weitere Sensoren unterstützt und soll vom Nutzer über verschiedene Eingabegeräte (Joysticks, Sprachbefehle, Augensteuerung etc.) gesteuert werden können – angedacht ist in diesem Zusammenhang auch die Implementierung einer Brain-Computer-Schnittstelle (Grigorescu et al. 2012). Im Projekt »AMaRob«⁵⁵ (Autonome Manipulatorsteuerung für Rehabilitationsro-

53 Da eine vollautonome Steuerung bei robotischen Rollstühlen in der Regel zu rechenintensiv und vor allem auch zu fehleranfällig ist, ist die Autonomie typischerweise zwischen Mensch und Maschine geteilt (»shared autonomy«, Leeb/Millán 2013). Das heißt, wesentliche Steuerbefehle (z. B. Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit) werden nach wie vor vom Nutzer erteilt, die Ausführung übernimmt dann der Roboter weitgehend autonom (sofern der Nutzer ihn lässt).

54 www.iat.uni-bremen.de/sixcms/detail.php?id=555; www.iat.uni-bremen.de/sixcms/detail.php?id=1090 (6.2.2018)

55 <http://www.iat.uni-bremen.de/sixcms/detail.php?id=587> (6.2.2018)

boter; 2010–2013) wurden verschiedene Einsatzszenarien getestet, die vor allem auf die berufliche Teilhabe schwerstbehinderter Personen abzielten. Die Erweiterung um mobile Navigations- und Steuerungslösungen zu einem umfassenden Mobilitäts- und Manipulationsgehilfen scheint derzeit nicht vorgesehen, wäre technisch aber grundsätzlich realisierbar.⁵⁶

Abb. III.5

Der intelligente Assistenzroboter FRIEND



Quelle: Institut für Automatisierungstechnik, Universität Bremen

Trotz langjähriger Forschungen, die eine Vielzahl an Forschungsprototypen hervorgebracht haben (für einen Überblick Faria et al. 2014), ist die Zahl an produktnahen Umsetzungen noch geringer, als es bei den robotischen Gehhilfen bereits der Fall ist. Dies hat mit der größeren technischen Komplexität der Geräte zu tun sowie mit den höheren Sicherheitsanforderungen – die Nutzer sind einem Rollstuhl ja weit mehr ausgeliefert –, vor allem aber auch mit dem kleineren Markt, der sich hauptsächlich auf schwer- und schwerstbehinderte

⁵⁶ Lösungsansätze sind bereits in Arbeit: So wird etwa im BMBF-Projekt »AuRoRoll« (2014–2017) aktuell an einem kamerabasierten Sensormodul gearbeitet, mit dem sich herkömmliche Elektrorollstühle verschiedener Hersteller um autonome Navigationsfunktionen erweitern lassen (www.technik-zum-menschen-bringen.de/projekte/auro-roll [6.2.2018]).

Personen beschränkt (Becker et al. 2013, S. 39). Denn nur dieser Nutzergruppe versprechen die (teil)autonomen Steuerungsfunktionen einen Mehrwert gegenüber herkömmlichen Lösungen, welcher die Mehrkosten rechtfertigen kann.

Robotische Exoskelette

1.3.2

Robotische Exoskelette oder Orthesen sind Geräte, die im Gegensatz zu herkömmlichen Orthesen nicht nur passiv stabilisierend wirken, sondern Bewegungen aktiv unterstützen oder eigenständig ausführen können. Im Unterschied zu den bereits besprochenen autonomen Gehhilfen werden Exoskelette am Körper getragen – je nach Lokalisierung lassen sich Unter-, Ober- oder Ganzkörperexoskelette unterscheiden.

Bereits relativ etabliert ist der Einsatz zur Gangtherapie vor allem bei neurologisch bedingten Bewegungsstörungen (z. B. nach Schlaganfällen; Yakub et al. 2014). Dabei handelt es sich in der Regel um fest installierte Systeme für den stationären Einsatz, bei denen das eigentliche Exoskelett in ein größeres Gerätearrangement eingebunden ist, das Laufband, Tragegurte, diverse Messgeräte, Computersysteme etc. umfasst. Geräte dieser Art haben einen rein therapeutischen Zweck (repetitives Gangtraining) und kommen in Rehabilitationskliniken bereits verbreitet zum Einsatz, für Pflegeaufgaben sind sie offensichtlich nicht konzipiert.⁵⁷

Bei Exoskeletten, die sich auch zur Unterstützung alltäglicher Pflegeaufgaben eignen, handelt es sich um rein körpergetragene Lösungen, wie sie zur maschinellen Unterstützung verschiedenster körperlich belastender Tätigkeiten entwickelt werden. Derartige Systeme sind zwar mechanisch deutlich weniger komplex als die erwähnten Trainingsgeräte, dafür müssen sie über größere Flexibilität und höhere »Intelligenz« verfügen, da die Bewegungsabläufe nicht weitgehend vordefiniert sind, wie es beim Gangtraining der Fall ist (Becker et al. 2013, S. 36). Um eine reibungslose Bewegungsunterstützung sicherzustellen, ist vor allem wichtig, dass das System die Bewegungsabsichten des Nutzers möglichst frühzeitig erkennt. Im Pflegebereich sind zwei Einsatzszenarien denkbar:

- > Alltägliche Mobilitätshilfe für Senioren und Pflegebedürftige: Diese Systeme unterstützen körperlich behinderte Nutzer beim Gehen (unter Umständen mit zusätzlicher Unterstützung durch Krücken), indem sie die Beine stabilisieren und aktiv bewegen. Im Handel erhältlich und auch in Europa zuge-

⁵⁷ Eines der führenden Systeme ist der Lokomat der Schweizer Hocoma AG (www.hocoma.com/world/de/produkte/lokomat/ [6.2.2018]), bei dem der Patient auf einem Laufband, durch das sensorgesteuerte Exoskelett, einen Tragegurt und Haltegriffe unterstützt, virtuelle Routen ablaufen kann. Das komplette System kostet etwa 400.000 Euro (Aldehoff 2015).



lassen ist z.B. ReWalk⁵⁸ von ReWalk Robotics, ein robotisches Exoskelett für Unterleib und Beine mit Motoren in Hüft- und Kniegelenken, das querschnittsgelähmten Personen langsames Gehen, Treppensteigen sowie Aufstehen und Hinsetzen ermöglicht.⁵⁹ Die Bewegungssteuerung beruht auf Gewichtsverlagerung: Ein Nachvornebeugen des Oberkörpers signalisiert den Fortbewegungswunsch und löst einen Schritt aus. Ähnlich funktioniert Indego⁶⁰ von Parker Hannifin.

- › Entlastung von Pflegekräften bei körperlich anstrengenden Aufgaben (z. B. Heben und Umlagern von Patienten): Pflegekräfte sind aufgrund der körperlichen Belastung besonders von Rückenschmerzen betroffen, die der häufigste Grund für Arbeitsunfähigkeit sind (Afentakis 2009; Knieps/Pfaff 2015, S. 103). Robotische Exoskelette können hier Entlastung bieten. So wurde etwa HAL Lumbar Support⁶¹ der japanischen Cyberdyne Inc. speziell für die Vermeidung von Schmerzen im unteren Rückenbereich konzipiert (Hara/Sankai 2010) – mit der Pflege als besonderem Anwendungsbereich, für den eine spezielle Version entwickelt wurde (HAL Lumbar for Care Support).⁶² Zu den Besonderheiten dieses Exoskeletts gehört, dass zur Bewegungsdetektion u. a. bioelektrische Muskelsignale genutzt werden. Es ist damit eines der wenigen Assistenzsysteme überhaupt, welches Robotik und Neurotechnologien (wenngleich in einer rudimentären Form) kombiniert und in der professionellen Pflege zur Anwendung bringt. HAL wurde als erstes Gerät seiner Art im August 2013 für die Nutzung in europäischen Krankenhäusern zugelassen. Alternativen werden derzeit auch in Deutschland erforscht, etwa im BMBF-geförderten Verbundprojekt »CareJack«⁶³ (2012–2015), welches das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und

58 <http://rewalk.com/de/> (6.2.2018)

59 Mediales Aufsehen erregte der Fall der querschnittsgelähmten Claire Lomas, der es 2012 mithilfe von ReWalk gelang, die Strecke des London-Marathons abzulaufen. Sie benötigte dafür 17 Tage (Kooser 2012).

60 www.indego.com (19.3.2018)

61 www.cyberdyne.jp/english/products/HAL/index.html (6.2.2018)

62 Das Exoskelett wird oberhalb und unterhalb der Hüfte am Körper fixiert und verfügt auf Höhe des Hüftgelenks beidseitig über motorisierte Gelenke und einen Kraftsensor. Neben HAL Lumbar Support vertreibt Cyberdyne Inc. unter der Marke HAL (Hybrid Assistive Limb) noch diverse andere Exoskelette für unterschiedliche medizinische und nichtmedizinische Einsatzzwecke.

63 Bei CareJack handelt es sich um eine westenähnliche Oberkörperorthese zur Entlastung des Pflegepersonals, die ihren Träger durch unterstützenden Krafteinsatz bei körperlich anstrengenden Hebetätigkeiten unterstützen soll. Dabei wird auf eine »neuartige Verknüpfung von aktiver mechanischer Unterstützung, innovativen Energiespeichern sowie der Nutzung von Biosignalen (EMG, Muskelflexionssensoren)« gesetzt (www.technik-zum-menschen-bringen.de/projekte/carejack [6.2.2018]).



III. Roboter in der Pflege: Anwendungsfelder und Entwicklungsstand

Mikrointegration (Fraunhofer IZM) zusammen mit mehreren mittelständischen Unternehmen durchgeführt hat.

Abb. III.6

Das Exoskelett ReWalk



Quelle: ReWalk Robotics

Die größten Hindernisse für die breitere Anwendung von Exoskeletten im Pflegebereich sind der noch relativ hohe Preis (ca. 20.000 bis 100.000 Euro je nach Hersteller und Modell), die begrenzte Batteriekapazität, die meist nur für wenige Stunden Benutzung ausreicht, und das teils sehr hohe Gewicht der Systeme (bis zu 40 kg), das ein An- und Ablegen ohne fremde Hilfe gerade für behinderte und pflegebedürftige Menschen praktisch unmöglich machen (Konrad 2013). Mit Blick auf den Einsatz als alltägliche Mobilitätshilfe sollte auch bedacht werden, dass der durch Exoskelette ermöglichte Gang immer noch deutlich hinter dem eines gesunden Menschen zurückbleibt: Schnelles Gehen und Gehen auf unebenen Flächen sind mit aktuellen Exoskeletten noch schwierig bis unmöglich. Einige dieser Schwierigkeiten scheinen jedoch technologisch lösbar, z.B. durch Fortschritte in der Material- und Batterietechnologie. Exoskeletten wird deshalb – und nicht zuletzt wegen der vielfältigen gewerblichen Anwendungsperspektiven (in Produktion, Montage und Logistik) – großes Entwicklungs- und Marktpotenzial zugeschrieben. Die für die World-Robotics-Studie (IFR 2016) befragten Hersteller erwarten, dass sie sich bis 2019 am Markt etablieren (Verkaufszahlen 2015: 370 Stück, Prognose der Hersteller 2016–2019: 6.600 Stück).



Exkurs: neurotechnologische Anschlussperspektiven autonomer Assistenzsysteme in der Pflege

2.

Wie im TAB-Arbeitsbericht Nr. 167 »Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung« (TAB 2016b) dargestellt, tragen neben Fortschritten in der Robotik und der Erforschung der künstlichen Intelligenz (KI) auch neurotechnologische Innovationen wesentlich zu der zunehmenden Entgrenzung von Mensch und Maschine bei. Dabei wirken diese beiden Technologiefelder aus quasi gegensätzlicher Richtung, was die besondere anthropologische Sprengkraft aktueller technischer Entwicklungen ausmacht: Während Maschinen in Form von Robotern Menschen immer ähnlicher werden – weniger hinsichtlich ihres Aussehens, sondern vor allem bezüglich ihrer kognitiven Merkmale –, wird das, was als besonderer Kern des Menschlichen gilt, nämlich das Gehirn, durch die neurotechnologische Verbindung mit Maschinen zunehmend technisiert. Zudem ist, nachdem sich die beiden (in technologischer und wissenschaftlicher Hinsicht sehr disparaten) Felder lange Zeit weitgehend unverbunden voneinander entwickelt haben, seit einigen Jahren eine zunehmende Konvergenz in verschiedenen Anwendungsbereichen zu beobachten (Prothetik, intelligente Implantate etc.; TAB 2016b, S. 141 f.), was zu einer weiteren Beschleunigung der Entgrenzungsdynamik beitragen dürfte. Angesichts dessen stellt sich die Frage, wie die Anwendungspotenziale neurotechnologischer Entwicklungen mit Blick auf assistive Systeme in der Pflege zu bewerten sind.

Grundsätzlich ist zwischen nichtinvasiven und invasiven Neurotechnologien zu unterscheiden, abhängig davon, ob die Schnittstelle im Körper oder außerhalb lokalisiert ist. Ein wesentliches Ergebnis des TAB-Arbeitsberichtes 167 (2016b, S. 95 ff.) lautet, dass der Grad der Invasivität neurotechnologischer Schnittstellen für Anwendungsfragen von besonderer Relevanz ist, wobei invasive und nichtinvasive mit jeweils spezifischen Problemen zu kämpfen haben. Nichtinvasive Schnittstellen auf der einen Seite leiden an unspezifischen, räumlich schlecht aufgelösten Signalen (EEG), was ihre Nutzbarkeit außerhalb des Labors stark einschränkt. Invasive Schnittstellen auf der anderen Seite ermöglichen zwar den zielgenauen Austausch höherer Datenraten, machen dafür aber einen chirurgischen Eingriff erforderlich mit entsprechenden gesundheitlichen Risiken. Bei Anwendungen, die einen rein assistiven Zweck verfolgen und nicht medizinisch begründet sind, ist nun äußerst zweifelhaft, ob der Zusatznutzen die gesundheitlichen Risiken invasiver Technologien aufzuwiegen vermag. Weiterhin stellt sich bereits bei entsprechenden anwendungsbezogenen Forschungen die Frage nach der ethischen Vertretbarkeit der dafür erforderlichen Eingriffe. Als eine erste Bilanz ist folglich festzuhalten, dass sich der nichtinvasive Weg bei reinen Assistenzsystemen auf absehbare Zeit nicht nur als der risikolosere, sondern insgesamt als der einzig gangbare erweisen dürfte.

Dies zeigt auch ein Blick auf die aktuelle Forschungs- und Entwicklungslandschaft: Während in medizinischen Anwendungsgebieten etliche vielversprechende Entwicklungs- (etwa bei der Neuroprothetik) und Forschungserfolge (etwa im Bereich der Prothetik; TAB 2016b, S. 67 ff.) auf invasiven Technologien fußen, findet umsetzungsnähere FuE bei assistiven Anwendungen überhaupt nur im nichtinvasiven Bereich statt. Mobilitätshilfen (sei es zur Alltagsunterstützung oder zu therapeutischen Zwecken) stehen dabei besonders im Fokus. So ist das derzeit vermutlich einzige kommerziell verfügbare Produkt, das Robotik und Neurotechnologien kombiniert, das Exoskelett HAL, das Muskel-signale zur Bewegungssteuerung nutzt. Andere Entwicklungen in diesem Bereich – etwa die intelligenten Rollstühle Alleine oder FRIEND, die auf EEG-Unterstützung setzen (Kap. III.1.3.1) – gehen in eine ähnliche Richtung, sind aber noch weit von einer kommerziellen Realisierung entfernt. Ein besonders vielversprechendes und intensiv verfolgtes Anwendungsgebiet ist die motorische Rehabilitation, wie es aktuell im BMBF-Projekt »RECUPERA-Reha«⁶⁴ (2014–2017) erforscht wird. Ziel ist hier die Entwicklung eines Ganzkörperexoskeletts, das »mit einem neuen System zur Onlineauswertung von EEG-/EMG-Signalen kombiniert [wird], das eine Einschätzung des Zustandes der bedienenden Person und eine mehrstufige Unterstützung der Regelung des Exoskeletts ermöglicht« (DFKI 2014). Auch im Rahmen des BMBF-geförderten regionalen Innovationsclusters »BeMobil«⁶⁵ (2014–2017) wird an neuen Rehabilitationsmethoden geforscht, die EMG-Signale, funktionelle Elektrostimulation und Robotik zu einer sogenannten hybriden Neuroprothetik-Robotik-Therapie verbinden sollen.

Der Grund für die große FuE-Dominanz⁶⁶ mobilitätsbezogener Assistenz- und Therapiegeräte dürfte u. a. darin liegen, dass für die rudimentäre Bewegungskontrolle solcher Systeme (einfache Richtungswechsel etc.) bereits grob aufgelöste EEG- und EMG-Signale ausreichen. Zudem sind bei diesen Anwendungen (Exoskelette, Rollstühle etc.) Mensch und Maschine zweckbedingt in engem physischen Kontakt, sodass erforderliche Verkabelungen etc. relativ unkompliziert realisiert werden können. Trotzdem ist zu konstatieren, dass die bisherige Entwicklungsbilanz äußerst bescheiden ausfällt – ausgereifte pflegebezogene Anwendungen, die auf komplexeren Brain-Computer-Interfaces basieren, sind bislang trotz langjähriger Forschung noch nicht verwirklicht worden. Dies hängt mit grundsätzlichen Problemen der EEG-Steuerung zusammen, deren Anwendungspotenziale durch mangelhafte Signalqualität und Instabilitäten in der Langzeitanwendung begrenzt werden (TAB 2016b, S. 72 f.). Diese

64 <http://robotik.dfki-bremen.de/en/research/projects/recupera-reha.html> (6.2.2018)

65 www.bemobil.net/ (6.2.2018)

66 Eine der wenigen Ausnahmen ist der EEG-gesteuerte Telepräsenzroboter, an dem im Rahmen des EU-Projekts »TOBI« (2008–2013) gearbeitet wurde (Tonin et al. 2011).

Schwierigkeiten lassen sich zwar teilweise technisch lösen, etwa durch Steuerungsverfahren, welche menschliche und maschinelle Autonomie kombinieren (»shared autonomy«; Leeb/Millán 2013), oder durch die Nutzung unterschiedlicher Signalquellen (hybride Gehirn-Computer-Schnittstelle; Pfurtscheller et al. 2010). Abgesehen davon, dass diese Lösungsansätze noch in einem frühen Forschungsstadium stecken, stellt sich darüber hinaus aber die grundsätzliche Frage nach dem Mehrwert EEG-basierter Assistenzsysteme. Einen wirklichen Zusatznutzen bieten diese nur für eine kleine Gruppe schwerstbehinderter Personen, die sich nicht auf ihre Muskelkraft verlassen können (TAB 2016b, S. 74). Hinzu kommt, dass sie aufgrund des hohen Trainingsaufwands und der mühsamen Handhabung der EEG-Kopfhauben wenig praxistauglich sind, sodass zumindest eine alltägliche Anwendung im Pflegekontext vorerst nicht realistisch erscheint.

Somit ergibt sich als Schlussfolgerung, dass Neurotechnologien im Bereich der Pflege auf absehbare Zeit nur eine untergeordnete Rolle spielen dürften – bei invasiven Schnittstellen stehen einer Anwendung die hohen Nebenwirkungen entgegen, bei nichtinvasiven der geringe Nutzen –, womit die normativen und technologischen Herausforderungen der Mensch-Maschine-Entgrenzung in diesem Handlungsfeld vorerst wohl hauptsächlich auf die autonome Robotik beschränkt bleiben.

Fazit

3.

Die langjährigen Forschungs- und Entwicklungsbemühungen im weiten Feld der Robotik in der Pflege haben – unter beachtlicher Beteiligung deutscher FuE-Akteure, wie der vorliegende Überblick zeigt – eine kaum überschaubare Vielzahl an Produktideen und Prototypen für unterschiedlichste Anwendungszwecke hervorgebracht. Davon hat jedoch bislang nur eine Handvoll Systeme auch tatsächlich Marktreife erlangt (oder ist kurz davor). Dazu gehören mehrere robotische Esshilfen (MySpoon etc.) sowie am Rollstuhl anbaubare Roboterarme (Jaco), die sozialen Therapieroboter PARO und JustoCat, Telepräsenzroboter wie Giraff sowie vereinzelte Transportsysteme (Casero, HOSPI) und Exoskelette (ReWalk, HAL). Andere Roboter wie Care-O-bot 4 oder Scitos sind bereits in anderen Anwendungsfeldern (z. B. im Einzelhandel für die Kundenführung) im Einsatz. Meist handelt es sich dabei um Spezialanwendungen, deren Autonomie begrenzt ist und die – nicht zuletzt aufgrund ihrer Simplizität, man denke etwa an die Esshilfen – nicht unbedingt dem gängigen Bild eines Assistenzroboters entsprechen. Dieser Stand korrespondiert mit dem generell noch relativ frühen Entwicklungsstadium der Servicerobotik, verweist aber auch auf einige spezielle Probleme des Anwendungsfeldes Pflege, das durch hohen Arbeitsdruck, öko-

nomische Zwänge und, aufgrund des verletzlichen Personenkreises, durch höchste Sicherheitsansprüche gekennzeichnet ist. Angesichts dieser hohen Entwicklungshürden ist es wenig erstaunlich, dass sich bislang vor allem technisch wenig anspruchsvolle Nischenprodukte kommerziell durchgesetzt haben, die in der Regel nur eine einzelne Aktivität unterstützen (Bedaf et al. 2015). Der Erfolg der Esshilfen ist paradigmatisch dafür.

Diese Realität steht in einem starken Kontrast zu dem sowohl in Öffentlichkeit als auch in Entwicklerkreisen lange Zeit vorherrschenden Leitbild eines Artificial Companion, das auch den Pflegebereich geprägt hat (Krings et al. 2012, S. 41 f.). Exemplarisch wird diese Produktvision durch den in Deutschland entwickelten multifunktionalen Haushaltsassistenten Care-O-bot repräsentiert, der sich neben seinen vielseitigen Fertigkeiten vor allem auch durch seine sozialen Kompetenzen auszeichnen soll. So ist für Companionsysteme typisch, dass sie dem Nutzer nicht als rein technische Artefakte gegenüberreten, sondern »als kompetente und partnerschaftliche Dienstleister« (Krings et al. 2012, S. 41). Systeme dieser Art bieten prinzipiell den Vorteil, dass sie nicht nur physisch mit Menschen interagieren können (und damit den Mehrwert der Robotik ideal zum Tragen bringen), sondern dies auch noch auf eine sozial verträgliche Weise tun. Damit werden Fähigkeiten kombiniert, die für die Pflege als besonders wichtig gelten. Hinzu kommt ein breitgefächertes Funktionsspektrum, das aufgrund seiner Komplexität zwar eine schwierige Produktrealisierung, dafür aber viele Anwendungsperspektiven und damit große Marktchancen verspricht (Bedaf et al. 2015, S. 97).

Als forschungsleitende Vision sind Companionsysteme äußerst fruchtbar gewesen, wie das Beispiel des Care-O-bot zeigt, der viele andere produktnähere Anwendungen technologisch inspiriert hat. Dass der vollausgestattete Care-O-bot mit Manipulationsfähigkeiten oder vergleichbare sogenannte mobile Manipulatoren noch nicht über den Status einer Forschungsplattform hinausgekommen sind, liegt in der Komplexität sowohl der Roboter selbst als auch des Einsatzfelds begründet, die einen sicheren, zuverlässigen und wirtschaftlichen Einsatz außerhalb des Forschungslabors noch auf einige Zeit verhindern dürften (Graf et al. 2013, S. 1151). Aus diesem Grund stehen zunehmend spezialisierte Produktideen im Fokus von Forschung und Entwicklung, denen aufgrund ihres geringeren Komplexitätsgrades größere Chancen auf eine schnellere Umsetzung zugerechnet werden. Zu beachten ist allerdings, dass solche Spezialanwendungen in der Regel ein geringeres Marktpotenzial aufweisen, da sie üblicherweise auf einen kleineren Nutzerkreis zugeschnitten sind. Dieses Dilemma hat dazu geführt, wie in Kapitel VI noch genauer gezeigt wird, dass technische Wünsche, konkrete Bedarfe und wirtschaftliche Aspekte im Entwicklungsprozess sorgfältig abgewogen werden müssen – mit dem Resultat, dass die Entwicklungsbemühungen sich verstärkt auf Assistenzsysteme für die stationäre Pflege konzentrie-

ren, bei denen mit höherer Auslastung, entsprechend höherer Kosteneffizienz und entsprechend schnellerer Amortisierung der Investitionskosten zu rechnen ist (Graf/Röhrich 2016, S. 5). Vielversprechende Einsatzfelder sind hier beispielsweise Geräte, die Transportdienste übernehmen (intelligenter Pflegewagen) oder das Personal bei den körperlich besonders belastenden Hebetätigkeiten unterstützen (Exoskelette, multifunktionaler Personenlifter etc.). Jedoch sind auch im stationären Bereich Einsatzzwecke und Anforderungen sehr divers und folglich differenziert zu betrachten.

Ziel des Kapitels ist es, die Entwicklungslandschaft zu systematisieren und einen Überblick über relevante Anwendungen, ihren Entwicklungsstand sowie Anwendungspotenziale zu geben. Bilanzierend lässt sich festhalten, dass die Pflege zwar ein wachsendes und vielversprechendes Anwendungsfeld für die Robotik darstellt – besonders Assistenzroboter für die physische Unterstützung des Pflegepersonals lassen großes Marktpotenzial vermuten –, auf den entstehenden Märkten aber einfachere robotische Anwendungen mit eingeschränkten Assistenzfunktionen und geringer Autonomie noch auf viele Jahre hinaus vorherrschend bleiben dürften. Insbesondere multifunktionale Systeme für den Heimgebrauch sind wohl noch auf längere Sicht nicht realisierbar, wofür nicht nur technische, sondern auch normative Hürden verantwortlich sind (Kap. IV). Damit bestätigt sich für den Pflegebereich, was im TAB-Arbeitsbericht Nr. 167 bereits für die autonome Robotik im Allgemeinen festgestellt wurde, nämlich dass »mit dem kommerziellen Durchbruch von [manipulationsfähigen] Servicerobotern, die sich auch in alltäglichen Situationen intelligent verhalten und selbstständig zurechtfinden« (TAB 2016b, S. 145;) bis auf Weiteres nicht zu rechnen sein wird (Graf et al. 2013, S. 1151). Ob und wann dieser Schritt gelingen wird, hängt nicht nur von der Bewältigung grundlegender technischer Herausforderungen ab (etwa der funktionalen Integration der erforderlichen Wahrnehmungs-, Planungs- und Manipulationsfähigkeiten), sondern auch wesentlich von der zukünftigen Gestaltung gesellschaftlicher Rahmenbedingungen (rechtliche Regulierung, öffentliche Förderung von Forschung und Entwicklung etc.).



Die Implikationen einer zunehmenden Automatisierung des Pflegebereichs werden vor allem aus ethischer Sicht kontrovers diskutiert. Normative Fragen, die sich im Kontext der Robotik generell stellen und damit zusammenhängen, dass Technik »ihren rein instrumentellen Charakter verliert und als zunehmend selbstständig agierender Akteur ihrerseits tief in das persönlich-individuelle wie auch das gesellschaftlich-kollektive Selbstbewusstsein einzugreifen beginnt« (TAB 2016b, S. 147), verschärfen sich im Pflegebereich deutlich. Grund dafür ist der Umstand, dass man es hier mit besonders vulnerablen Personen zu tun hat, die einer zunehmenden maschinellen Autonomie weitgehend hilflos ausgeliefert zu sein scheinen. Jedoch kranken ethische Einschätzungen zur Robotik in der Pflege oft daran, dass sie sich kaum auf konkrete Beobachtungen stützen (können) und normative und empirische Prämissen somit häufig diffus bleiben und nicht hinreichend geklärt sind. Die Debatte scheint in einigen Punkten nicht viel weitergekommen als in den 1940er Jahren, als der Technikvisionär und Sciencefictionautor Isaac Asimov den ethischen Einsatz von Robotern auf drei Grundregeln reduzierte.⁶⁷ Was damals seiner Zeit weit voraus war, ist heute – angesichts des weitgediehenen Entwicklungsstandes vieler Systeme – für eine differenzierte ethische Abwägung von Chancen und Risiken des Robotereinsatzes in der Pflege allerdings nicht mehr ausreichend.

Ausgangspunkt dieses Kapitels ist deshalb nicht das ethische Pro und Kontra, sondern eine Schlüsselfrage der Pflegewissenschaft, die im Gutachten von Hülsken-Giesler und Remmers (2016) ausführlich diskutiert wird, nämlich: Was ist überhaupt gute Pflege? Klar ist, dass ohne fundierte Antworten darauf sowie eine genauere Vorstellung davon, welchen Beitrag robotische Systeme zu einer qualitativ angemessenen Pflege leisten können (und welchen nicht), auch eine normative Beurteilung ihrer Potenziale und Grenzen nebulös bleiben muss – sofern ihr Einsatz im Pflegebereich eben nicht nur von ökonomischen Erwägungen geleitet ist, sondern die eigentliche Pflegearbeit auch unterstützen und möglichst verbessern helfen soll. Anschließend werden in Kapitel III.2 vor diesem Hintergrund – angelehnt an das Gutachten von Hülsken-Giesler und Remmers (2016) – die ethischen Implikationen auf individueller, zwischenmenschlicher und gesellschaftlicher Ebene diskutiert. Ziel kann dabei nicht eine

⁶⁷ Die drei Forderungen von Asimov lauten: Roboter dürfen Menschen erstens nicht verletzen oder schädigen. Zweitens müssen sie dem Menschen gehorchen (es sei denn, der Befehl gerät in Konflikt mit dem ersten Gesetz). Drittens haben sie – unter der Voraussetzung, die ersten beiden Regeln werden eingehalten – ihre eigene Existenz zu bewahren.

letztgültige Bewertung sein, sondern vielmehr eine Sensibilisierung für die Vielzahl an offenen Fragen und moralischen Dilemmata (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 7).

Was ist gute Pflege?

Pflegewissenschaftliche Bestimmungen

1.

Die Frage, was »gute Pflege« ist, gehört zu den normativen Kernproblemen der Pflegewissenschaft, die sich Anfang des 20. Jahrhunderts in den USA disziplinär ausbildete und erst relativ spät – in der DDR ab den 1960er Jahren und in der BRD ab den 1980er Jahren – auch an hiesigen Universitäten Fuß fasste (Bienstein 2013). Der kurze Abriss der Geschichte der Pflegewissenschaft, die Hülsken-Giesler und Remmers (2016, S. 12 ff.) bieten, zeigt, dass die wissenschaftliche Beantwortung der erwähnten Schlüsselfrage stark von wechselnden theoretischen Perspektiven geprägt ist, die sich im Zuge der Pflege Theoriebildung zudem zunehmend ausdifferenziert haben. Bestimmend für die Ausbildung unterschiedlicher Theorietraditionen sind dabei gegensätzliche Merkmale der Pflege, die neben komplex sinnlichen Wahrnehmungen auch kognitiv-rationale Erkenntnisse in die berufliche Entscheidungsfindung einbezieht und vor diesem Hintergrund bereits früh von dem Bemühen um Professionalisierung und gesellschaftliche Anerkennung gekennzeichnet ist. So entstehen zwischen den 1950er und 1980er Jahren zahlreiche »Großtheorien«, die den Anspruch verfolgten, pflegerisches Handeln in allen Handlungsfeldern (ambulante Pflege, langzeitstationäre Pflege, akutstationäre Pflege) und für alle Altersstufen (Pflege von Säuglingen, Kindern, Jugendlichen, Erwachsenen und älteren bzw. hochaltrigen Menschen) zweckrational zu fundieren.⁶⁸ Ziel ist die Anschlussfähigkeit an eine medizinisch dominierte und zunehmend technisch unterstützte Gesundheitsversorgung, basierend auf einem problemlösungsorientierten, quasinaturwissenschaftlichen Verständnis von Pflege. Im Gegensatz dazu rücken

68 Meleis (2011) systematisiert die Vielzahl der entsprechenden »Grand Theories« in »Bedürfnistheorien«, »Interaktionstheorien« und »Ergebnistheorien«. Bedürfnistheorien suchen die Aufgaben der Pflege in zweckrationaler Orientierung aus Bedürfnissen der Hilfeempfänger abzuleiten (zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 14). Interaktionstheorien konzipieren Pflege primär als Beziehungsprozess, wobei auch dieser zweckrational auf konkrete Zielerreichung ausgelegt ist, die Qualität der Pflege wird allerdings an der Interaktionsqualität zwischen Pflegenden und Hilfeempfängern festgemacht. Ergebnistheorien fokussieren in instrumenteller Orientierung auf das Ergebnis der Pflegearbeit, das in den frühen Ansätzen in der Regel in der Wiederherstellung eines Gleichgewichtszustandes, in der Stabilisierung und der Erhaltung einer Harmonie zwischen dem gepflegten Individuum mit seiner Umwelt gesehen wird.



phänomenologisch-hermeneutische Ansätze stärker in den Hintergrund, die das subjektive Erleben der Hilfeempfänger und Fragen der Fürsorge in den Mittelpunkt der Pflegearbeit stellen und daher Aspekte der Interaktion, von Empathie und Erfahrungswissen betonen.

Insgesamt verlieren die erwähnten übergreifenden Pflege-theorien aufgrund ihrer normativen Prämissen, ihres hohen Abstraktionsgrades und unzureichender empirischer Begründungen spätestens seit den 1990er Jahren erheblich an Bedeutung (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 14 ff.). Der Fokus richtet sich von da an verstärkt auf empirisch begründete Pflege-theorien, die jeweils einen spezifischen Ausschnitt der Pflegearbeit thematisieren (Im/Ju Chang 2012). Diese Entwicklung wird begleitet vom Erstarken einer evidenzbasierten Pflege, die nach dem Vorbild der Medizin die Entscheidungsfindung empirisch zu fundieren sucht und auch in Deutschland zunehmend Pflegeforschung und -praxis zu dominieren beginnt. Professionell Pflegende sollen in die Lage versetzt werden, im Sinne allgemeingültigen Regelwissens und technischer Anweisungen problemlösungsorientiert zu handeln. Vorangetrieben wird dies durch die internationale Etablierung des sogenannten Pflegeprozessmodells ab den 1980er Jahren, forciert durch die Weltgesundheitsorganisation (Ashworth 1987).

Der Pflegeprozess als zentrales Handlungsmodell des Pflegeberufs

1.1

Ziel des Pflegeprozesses, der sich im Zuge der Professionalisierung der Pflege international als zentrales berufliches Handlungsmodell etabliert hat (Habermann/Uys 2006), ist die systematisch begründete Entscheidungsfindung im Rahmen eines strukturierten Problemlösungsansatzes. Demzufolge gliedert sich professionelle Pflege in mindestens vier Schritte, die zirkulär miteinander verbunden sind (Yura/Walsh 1988):

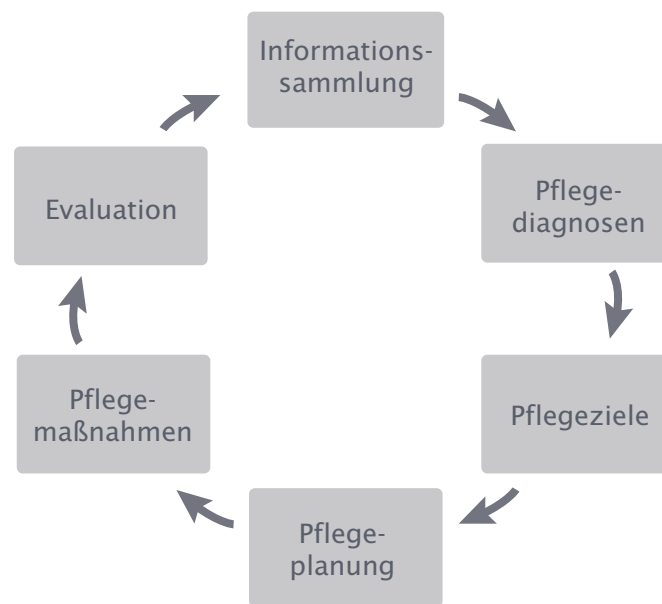
1. *Assessment*: Sammeln von Informationen (Pflegeanamnese) und Einschätzen des Pflegebedarfs;
2. *Planung*: Festlegen der Pflegeziele und Planen der Pflegemaßnahmen;
3. *Intervention*: Durchführen der Maßnahmen;
4. *Evaluation*: Bewerten der Wirkungen der Maßnahmen.

Es gibt verschiedene Modelle des Pflegeprozesses, die sich im Wesentlichen in der Zahl der Prozessschritte unterscheiden, von der Grundkonzeption her jedoch ansonsten weitgehend identisch sind. In Deutschland hat sich das sechsstufige Modell von Fiechter und Meier (1981) durchgesetzt (Abb. IV.1) und den Boden für eine professionell institutionalisierte Pflege bereitet (dazu und zum

Folgenden Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 17 f.). Die einzelnen Schritte des Pflegeprozesses sind implizit auf berufsrechtlicher Ebene⁶⁹ sowie im Pflegeversicherungsrecht (SGB XI) und den entsprechenden Vorgaben des Medizinischen Dienstes der Spitzenverbände der Krankenkassen verankert (MDS 2005).

Abb. IV.1

Der Pflegeprozess:
Sechs-Phasen-Modell nach Fiechter/Meier 1981



Eigene Darstellung

Wesentlich ist, dass der Pflegeprozess nur Verfahrensabläufe definiert, pflegerische Entscheidungen und Handlungen aber immer auch von subjektiven Erfahrungen und impliziten Vorannahmen der beteiligten Akteure abhängen – etwa zum Menschenbild, zur Pflegequalität oder zu relevanten Pflegekonzepten und -methoden (dazu und zum Folgenden Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 18). Diese Aspekte theoretisch zu begründen, ist deshalb außerordentlich wichtig, um in der Praxis eine stringente und einheitliche Vorgehensweise zu sichern. Die »konkrete Ausgestaltung der einzelnen Schritte des Pflegeprozesses ... anhand theoriegeleiteter Entscheidungen« (MDS 2005, S. 14) wird in Deutschland aber bis heute tendenziell vernachlässigt. Kommen theoretische Rahmenmodel-

69 Während im veralteten Krankenpflegegesetz (KrPflG in der Fassung von 2003) die Ausbildungsziele noch implizit entlang des Pflegeprozesses beschrieben wurden (KrPflG § 2 Abs. 2), sucht das neue Gesetz zur Reform der Pflegeberufe in der Formulierung der Ausbildungsziele sowie vorbehaltlicher Tätigkeiten (§§ 4 u. 37 PflBRefG) explizit den Anschluss an das Pflegeprozessmodell, wie es hier skizziert und diskutiert wurde (Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 76).



le zum Einsatz, so scheinen in der Regel Ansätze gewählt zu werden, die mit der evidenzbasierten Perspektive des Pflegeprozesses problemlos vereinbar sind, also dem zweckrationalen Paradigma der Pflege Theoriebildung entstammen. Entsprechend liegt der Schwerpunkt der systematisch dokumentierten Arbeit in der Pflege im Bereich der gut operationalisierbaren körperlichen Probleme der Hilfeempfänger, hingegen werden psychosoziale Aspekte sowie die Perspektive der Erkrankten weitgehend ausgeblendet (Bartholomeyczik/Morgenstern 2004).

Die Etablierung des Pflegeprozessmodells als Dreh- und Angelpunkt professionellen pflegerischen Handelns markiert nicht nur eine wichtige Wende im Hinblick auf die zunehmende Professionalisierung der Pflege, sondern hat darüber hinaus auch den Boden für die bis heute anhaltende Informatisierung, Standardisierung und letztlich auch Technisierung des Berufsfeldes bereitet. So war die Zerlegung des Pflegehandelns in evidenzbasierte, aufeinander aufbauende Teilschritte (Auswahl der Problemstellung, Auswahl anzuvisierender Ergebnisse, Auswahl von Interventionen und Kriterien der Evaluation) eine wesentliche Triebfeder dafür, relevante Informationen zu klassifizieren und zu standardisieren und entsprechende Informations- und Dokumentationssysteme aufzubauen (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 16 f.). Dies war von den relevanten Akteuren auch durchaus so gewollt: Mit der Bereitstellung eines entsprechenden Informations- und Dokumentationswesens konnte nun die Pflegepraxis einerseits unmittelbar unterstützt und andererseits konnten mithilfe der gewonnenen Daten die institutionellen Interessen (bürokratisch-administrative Prozesse) sowie die Anforderungen im Gesundheitssystem (Generierung von Steuerungsdaten) unterstützt werden. Außerdem bot sich damit die Möglichkeit, Pflegearbeit informationstechnisch abzubilden und einzelne Schritte mithilfe von Computern zu automatisieren – oder perspektivisch gar ganz an Roboter zu delegieren. Wesentlicher Motor dieser technischen Innovationen waren und sind übergreifende Ökonomisierungsbestrebungen, die nicht nur die Pflege, sondern das Gesundheitswesen insgesamt zunehmend betriebswirtschaftlichen Handlungslogiken unterworfen haben (z. B. zur Organisation der Versorgungsprozesse, zur Qualitätssicherung oder zur Abbildung und Abrechnung des Leistungsgeschehens; Manzei 2009).

Pflegewissenschaftliche Perspektiven: zur Handlungslogik professioneller Pflege

1.2

Die Dominanz des Pflegeprozesses ist bereits früh in die pflegewissenschaftliche Kritik geraten (zusammenfassend Varcoe 1996). Es wird darauf hingewiesen, dass das Handlungsmodell einen instrumentell technischen Zugriff auf die Hilfeempfänger befördere, womit die Vielschichtigkeit der persönlichen Problem-

lagen systematisch unterbelichtet bleibe (dazu und zum Folgenden Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 15 u. 18 f.). Insbesondere würden die Bedeutung von Erfahrungswissen und Intuition sowie weitere Aspekte einer subjektorientierten Pflegearbeit zunehmend aus dem Blick geraten, was zusammen mit der Konzentration auf standardisierte Problemlösungsverfahren und technische Unterstützung dazu führe, dass professionell Pflegende sich tendenziell als objektive Beobachter des Geschehens begriffen – der Pflegeprozess gilt mithin als weitgehend plan- und vorhersagbar. Wird jedoch – wie aktuell in vielen Pflegeeinrichtungen sichtbar – darauf verzichtet, das pflegerische Handeln auf ein einheitliches pflegetheoretisches Fundament zu stellen, ist eher das Gegenteil der Fall: Ohne ordnenden Theorierahmen, aus dem »stringent Inhalte und Begründungen von Handlungen abgeleitet werden« (etwa zum Zweck und Umfang der Pflege; MDS 2005, S. 14 f.), bleiben die einzelnen Maßnahmen ohne inneren Zusammenhang und damit weitgehend orientierungslos.

Hülksen-Giesler (2008) betont vor diesem Hintergrund, dass die Professionalität des pflegerischen Handelns nicht mehr ausschließlich an zweckrationalen Aspekten festgemacht werden solle (zum Folgenden Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 21 ff.). Professionelle (und damit gute) Pflege bemisst sich vielmehr daran, inwiefern es gelingt, einen »Zugang zum Anderen« zu schaffen, der sowohl allgemeingültiges Handlungswissen als auch die besondere, nur sinnlich erschließbare Situation des einzelnen Pflegebedürftigen einbezieht. Allgemeine Handlungsregeln sind, selbst wenn sie auf wissenschaftlichem Wissen basieren, im Rahmen der zwischenmenschlichen Pflegeinteraktion folglich immer auf ihre Gültigkeit für den konkreten Einzelfall zu befragen. Mit anderen Worten: Professionelles Pflegehandeln lässt sich nicht rein wissenschaftlich evidenzbasiert definieren, sondern beruht wesentlich auf »körperlicher und emotionaler Arbeit«, ohne die eine adäquate Situationsbestimmung und Entscheidungsfindung nicht möglich ist (Hülksen-Giesler 2008, S. 26). So ist in potenziell jeder Pflegesituation aufs Neue zu klären, wie Beeinträchtigung, Gebrechen oder Krankheitserscheinungen von einer betroffenen Person erlebt werden, welche Normen und Werte dabei von Bedeutung sind, welche Ziele und Präferenzen sich daraus perspektivisch ergeben sowie welche (ggf. auch evidenzgestützten) pflegerischen Maßnahmen und Interventionen demzufolge als angemessen gelten können. Die zwischenmenschliche Begegnung steht somit im Zentrum der Pflegearbeit.

Diese spezielle Handlungslogik, die evidenzbasierte Handlungsregeln mit den Besonderheiten des Einzelfalls in Einklang zu bringen hat, gilt zwar für alle personenbezogenen Dienstleistungsberufe, sie ist in der Pflege aber aufgrund der körperlich-leiblichen und damit sinnlichen Aspekte der Arbeit (inklusive Geräuschen, Gerüchen sowie Bewegung, Mimik und Gestik) noch einmal stärker situativ und explorativ ausgeprägt (dazu und zum Folgenden Hülksen-



Giesler/Remmers 2016, S. 22 f.). Erfahrungswissen und Intuition sind für ein Fremdverstehen des Einzelfalls ebenso von Bedeutung wie Kommunikation, Beziehungs- und Gefühlsarbeit und können daher keineswegs einseitig instrumentalisiert oder gegen rationale Begründungen des Pflegehandelns ausgespielt werden (Hülksen-Giesler 2008). Mit Blick auf eine theoretische Fundierung des Pflegehandelns folgt daraus, dass eine Verschränkung verschiedener Perspektiven und Wissensformen gefordert ist: Medizinisch-naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind ebenso relevant wie beispielsweise phänomenologisch gewonnene Einsichten über das Wesen des Schmerzes, interpretativ fundierte Erkenntnisse über das Krankheitsleben oder kritische Reflexionen zu den gesellschaftlichen Bedingungen von Gesundheit, Krankheit oder Pflege.

Potenziale und Grenzen robotischer Systeme aus pflegewissenschaftlicher Sicht

Eine fundierte pflegewissenschaftliche Auseinandersetzung mit den fortschreitenden Technisierungsprozessen findet bislang eher am Rande statt, was laut Manzei (2009, S. 51) nicht zuletzt auf ein »unreflektiertes Technikverständnis« des Berufsstandes zurückzuführen ist (siehe auch Barnard 2016). Auch bisherige Technisierungsschübe – etwa die Etablierung der Intensivpflege oder die Einführung von elektronischen Dokumentationssystemen – sind nur unzureichend erforscht, obwohl in den wenigen vorliegenden Untersuchungen darauf hingewiesen wird, dass der zunehmende Technikeinsatz vielfältige Auswirkungen auf die Pflegepraxis sowie die Professionalisierung der Pflegearbeit hat (zum Folgenden Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 85 ff.):

- So kann die Einführung von Unterstützungssystemen tiefgreifende Auswirkungen auf die pflegerische Alltagspraxis haben, wie die Erfahrungen im Zusammenhang mit dem lebenserhaltenden Einsatz von Technik in der Intensivpflege deutlich machen. Durch den massiven Einsatz von Maschinen mit gleichzeitiger kontinuierlicher Datenerhebung werden Patienten zunehmend »unsichtbar« insofern, als nicht mehr sie selbst, sondern die in den Vordergrund tretenden Apparate Gegenstand der Beobachtung und der Sorge sind (Barnard/Gerber 1999). Es gilt, die gewonnenen Daten zu überprüfen, zu interpretieren und zu dokumentieren, das Funktionieren der Maschinen und die Patientensicherheit an den Geräten sicherzustellen – was in besonders dichten Mensch-Technik-Interaktionen dazu führen kann, dass Technik nicht nur einfaches Hilfsmittel ist, sondern selbst zunehmend instrumentalisierend wirkt, indem sie Arbeitsabläufe strukturiert und Handlungszwänge schafft. Ähnliche Auswirkungen, wenn auch in weniger ausgeprägter Form, zeigen sich ferner bei neuen Dokumentationsin-

strumenten wie der elektronischen Patientenakte; auch hier dringt die Technik in die Pflegeinteraktion ein, indem technisches Monitoring zunehmend an die Stelle menschlicher Beobachtung tritt (Ruiter et al. 2016).⁷⁰

- > Mit Blick auf die Professionalisierung der Pflege wird immer wieder darauf hingewiesen, dass mit der Technisierung auch die gesellschaftliche Anerkennung der Profession steige, korrespondierend zu den wachsenden Qualifizierungserfordernissen (Manzei 2009; Monteiro 2016). Empirisch – allerdings nicht einheitlich – nachweisbar ist, dass die Höhe des professionellen Status abhängt von bestimmten klinischen Settings, vom Grad der Komplexität dort eingesetzter Gesundheitstechnologien und der unterstellten Wissenschaftlichkeit geleisteter Arbeit (Monteiro 2016). Derartige Effekte lassen sich am ehesten noch im Zusammenhang mit der Nutzung von computergestützten Pflegeplanungs- und -dokumentationssystemen aufzeigen.⁷¹ Gleichzeitig sind jedoch problematische Nebeneffekte zu beobachten, so etwa eine zunehmende technologische Standardisierung des Pflegehandelns, die nicht nur zu einer zunehmend fragmentierten Arbeitsorganisation, sondern auch zu einer Normierung des beruflichen Handelns führt (Barnard 2016; Monteiro 2016; Ruiter et al. 2016). Beispielsweise werden elektronische Dokumentationssysteme nicht selten als Mittel innerberuflicher Kontrolle empfunden.

Aus pflegewissenschaftlicher Sicht wird nicht bezweifelt, dass technische Hilfsmittel wichtiger Bestandteil einer humanen Pflege sind (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 88). Mit steigendem Technikeinsatz sind Pflegefachkräfte allerdings mit der Schwierigkeit konfrontiert, fortwährend zwischen zunehmend wirkmächtigen technologischen Sphären auf der einen und menschlichen Erfahrungswelten auf der anderen Seite vermitteln zu müssen. Jüngere Studien zeigen deshalb auch unter pragmatischen Gesichtspunkten, dass die Frage der Arbeitsverteilung zwischen Mensch und Maschine von entscheidender Bedeutung ist (Becker et al. 2013, S. 47) – dies gilt besonders im Zusammenhang mit dem Einsatz von Robotern, die tief in die zwischenmenschliche Pflegeinteraktion einzudringen drohen.

Vor diesem Hintergrund erscheint es naheliegend, den Einsatz robotischer Pflegesysteme auf zweckbezogene, instrumentelle Tätigkeiten beschränken zu

70 Welche Einflüsse beispielsweise elektronische Pflegeberichte und Übergabesysteme auf die Organisation und den Umfang der klinischen Arbeit, die administrative Ebene sowie vor allem die Patientenpflege haben, ist aber erst wenig erforscht (Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 87).

71 So kommen etwa Hielscher et al. (2015, S. 151 f.) zu dem Schluss, dass die Einführung elektronischer Dokumentationssysteme – zumindest aus Binnensicht der Pflegekräfte – vor allem das professionelle Selbstverständnis gestärkt habe und weniger die gesellschaftliche Anerkennung des Berufsstandes.



wollen, bei stärker empfindungsbezogenen Arbeiten jedoch enge Grenzen zu setzen (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 90 f.).⁷² Zweck- und empfindungsbezogene Bereiche der Pflegearbeit sind jedoch meist nicht klar voneinander zu trennen: So hat etwa auch das Mobilisieren beeinträchtigter Menschen vom Bett in den Rollstuhl oder das Nahrungsanreichen bei schwer demenziell erkrankten Menschen emotionsbezogene Aspekte. Dass etliche Initiativen zur Entwicklung von autonomen Robotern in der Pflege genau auf diese Aufgabenbereiche fokussieren (Kap. III), hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass die Tätigkeiten in institutionellen Bezügen häufig rein instrumentell verstanden werden. Langfristig birgt dies die Gefahr, dass diese pflegerischen Aufgaben auf ihre zweckbezogenen Anteile reduziert und ihre empfindungsbezogenen Aspekte zunehmend marginalisiert und schließlich verdrängt werden.

Der Nutzen der autonomen Robotik für die Pflege lässt sich demzufolge nicht einfach an geeigneten bzw. weniger geeigneten Aktivitäten festmachen. Bei personenbezogenen Dienstleistungen verbietet sich dies, da zweck- und empfindungsbezogene Aspekte in der Regel eng miteinander verwoben sind. Aber auch eine technische Substitution nicht direkt personenbezogener Dienstleistungen hat oft subtile Folgen für die Interaktionsarbeit, wie etwa die Erfahrungen mit elektronischen Dokumentationssystemen zeigen, die den Arbeitsalltag der Pflegenden grundlegend verändert haben (Manzei 2009; Ruiter et al. 2016). Erforderlich ist also eine anwendungsbezogene Bewertung autonomer Unterstützungssysteme, die sich nicht allein an den Merkmalen des Systems festmacht (Design, Funktionalität etc.), sondern vor allem auch deren Einbettung und die Auswirkungen auf die Pflegepraxis berücksichtigt.

Aus pflegewissenschaftlicher Sicht spitzt sich die Frage nach den Potenzialen und Grenzen robotischer Pflegesysteme letztlich dahingehend zu, inwieweit diese in der Lage sind, die Professionalität des pflegerischen Handelns in Kontexten komplexer Pflegearrangements zu unterstützen (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 92). Gemäß den obigen Ausführungen konstituiert sich »gute Pflege« im Zusammenspiel von objektivem Fach- und Regelwissen und subjektivem Fallverstehen. Letzteres setzt nicht nur die persönliche Begegnung mit dem Hilfsbedürftigen voraus, sondern erfordert darüber hinaus Einfühlungsvermögen und emotionale Zuwendung. Der Robotereinsatz in der Pflege ist vor diesem Hintergrund dann zu legitimieren, wenn über diese Systeme handlungsrelevante Informationen (z.B. im Sinne evidenzbasierter

72 Diese beiden Tätigkeitsfelder sind im deutschsprachigen Raum traditionell in unterschiedlichen Pflegekulturen verankert: in einer eher instrumentell orientierten Gesundheits- und Krankenpflege (bzw. auch Gesundheits- und Kinderkrankenpflege) und einer eher sozialpflegerisch orientierten Altenpflege (Hülken-Giesler/Remmers 2016).

Empfehlungen) bereitgestellt werden können oder Freiräume für die personen- gebundenen Kernprozesse der Pflege geschaffen werden (z.B. durch die Über- nahme von nicht personenbezogenen Service- und Logistikleistungen). Er ist hingegen dann infrage zu stellen, wenn sie diese Kernprozesse behindern (z.B. dadurch, dass sich die Interaktionsanlässe in der Pflege durch den Einsatz der Systeme verringern), die Kernprozesse verzerren (z.B. dadurch, dass sie zu einer Marginalisierung einer beziehungs- und empfindungsbezogenen Pflege beitra- gen) oder wenn sie diese Kernprozesse (z.B. durch Substitution der personellen Pflege) gänzlich unterbinden.

Die ethische Debatte

2.

Die normativen Folgen, die der Einsatz robotischer Systeme im Bereich der Pflege haben könnte, werden nicht nur aus pflegewissenschaftlicher, sondern vor allem auch aus ethischer Sicht kontrovers diskutiert. Die Stoßrichtung die- ser beiden akademischen Perspektiven ist, trotz vieler Schnittpunkte wie in der Pflegeethik, dabei durchaus unterschiedlich: Während die Pflegewissenschaft Kriterien *guter Pflege* im Sinne einer theoretischen und wissenschaftlichen Fun- dierung der Pflegepraxis zu eruieren sucht, beschäftigt sich die (angewandte) Roboterethik als philosophische Teildisziplin mit den moralischen Implikatio- nen des Robotereinsatzes in unterschiedlichen sozialen Handlungszusammen- hängen. Die Pflege ist hier nur ein spezielles Anwendungsfeld unter vielen, wenn auch ein moralisch besonders sensibles. Die Roboterethik fragt insofern danach, wie sich der Einsatz robotischer Systeme im Bereich der Pflege mora- lisch auswirkt, in welcher Weise etwa die Lebenswelt pflegebedürftiger Men- schen, ihr Selbstverständnis, aber auch die soziale Arbeitswelt beteiligter profes- sioneller Akteure durch die Einführung entsprechender Systeme beeinflusst wird und welche Werte dabei maßgeblich sind (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 93). Auch die angemessene Gestaltung autonomer Maschinen, die zu- nehmend moralisch relevante Entscheidungen zu treffen haben, ist Thema der Ethik (Bendel 2016).⁷³

Bereits diese Frage macht deutlich, dass entsprechende ethische Analysen fast schon notgedrungen konsequentialistisch angelegt sind (Kollek 2013, S. 203). Wesentliche Bewertungsgrundlage sind die Folgen von Handlungen und nicht etwa deren Beweggründe. Dass die Folgen des technischen Fort-

73 Bendel (2015) unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen Roboterethik und Maschinenethik: Während es bei der Roboterethik um die Frage eines moralischen Einsatzes autonomer Maschinen geht (Roboter als *Objekte* der Moral), werden in der Maschinenethik Roboter als moralische Maschinen betrachtet, die aufgrund ihrer Au- tonomie prinzipiell selbst moralisch handeln können (Roboter als *Subjekte* der Moral).



schritts häufig noch gar nicht klar absehbar sind, ist dabei natürlich nicht hilfreich, steht dem aber nicht grundsätzlich entgegen (Weber 2015, S. 250). Ethische Reflexionen stützen sich ja auf normative Maßstäbe, die sich ohne Weiteres auch auf hypothetisch-spekulative Szenarien anwenden lassen. Insoweit die Plausibilität dieser Zukunftsbeschreibungen unklar bleibt, ist dann aber auch die ethische Analyse anfechtbar. Bewertungsunsicherheiten können sich weiter daraus ergeben, dass die zugrunde liegenden Bewertungsmaßstäbe umstritten sind (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 95). Für die ethische Beurteilung der durch Roboter und vergleichbarer AAL-Systeme bewirkten Veränderungen ist es demzufolge wichtig, erst die für diese Beurteilung maßgeblichen Bewertungsprinzipien zu identifizieren und zu klären.

Zentrale ethische Bewertungsdimensionen: Autonomie und Wohlergehen

2.1

Zur ethischen Bewertung der Wirkungen assistierender Technologien können in unterschiedlichen moralphilosophischen Traditionen verankerte Normen herangezogen werden. Zentral sind sowohl utilitaristische Erwägungen, die das Wohlbefinden oder die Sicherheit des Menschen in den Vordergrund stellen, als auch stärker an der Freiheit und Selbstbestimmung des Menschen ausgerichtete Positionen (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 93 ff.). Diese historisch äußerst einflussreichen ethischen Positionen spiegeln sich auch in den vier Prinzipien von Beauchamp und Childress (2013) wider, die erstmals in den 1970er Jahren formuliert wurden und in der Medizinethik seither nahezu kanonische Bedeutung erlangt haben. Dem zufolge ist jede medizinische Intervention daraufhin zu bewerten, inwiefern sie

1. die Selbstbestimmung des Patienten respektiert (»autonomy«),
2. sich fürsorglich am Wohl des Patienten orientiert (»beneficience«),
3. Schaden vermeidet (»non-maleficience«) und
4. auf Verteilungsgerechtigkeit ausgerichtet ist (»justice«).

Die Prinzipien 1 und 4 basieren auf pflichtethischen Erwägungen (»Tue das Richtige«), die Prinzipien 2 und 3 hingegen auf utilitaristischen (»Tue das, was das größtmögliche Glück bringt«). Zusammengenommen reflektieren die bioethischen Prinzipien somit grundlegende moralische Intuitionen des westlichen Kulturkreises. Als solche bilden sie jedoch nur grobe Orientierungspunkte für die ethische Reflexion, keineswegs jedoch eine Art Lösungsformel für moralisch richtiges Handeln. Denn natürlich ist es niemals möglich und auch nicht der Anspruch, allen diesen, teils inkonsistenten Grundsätzen vollumfänglich gerecht zu werden. Moralische Dilemmasituationen, die sich aus konfligierenden

Normen ergeben, sind in Medizin und Pflege allgegenwärtig. Es ist dann gerade Aufgabe einer ethischen Bewertung, die verschiedenen Prinzipien vorsichtig gegeneinander abzuwägen und zu begründen, warum in konkreten Fällen die einen ethisch legitimen Ansprüche (z.B. Patientenwohl) durch andere ethisch ebenso legitime Ansprüche (z.B. Autonomie des Patienten) übertrumpft werden (Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 93).

Auch wenn diese Grundprinzipien – gerade auch hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis – medizinethisch alles andere als unumstritten sind (Huxtable 2013), lassen sie sich für eine erste Identifikation moralischer Problembereiche ohne Weiteres auf die pflegerische Arbeit übertragen. Mit Blick auf den Robotereinsatz in der Pflege sind zwei Aspekte von besonderer normativer Brisanz, nämlich die Achtung der Autonomie des Pflegebedürftigen sowie die Orientierung an dessen Wohlergehen: Eine unkontrollierte Steigerung maschineller Autonomie droht menschliche Autonomie zu untergraben, während das menschliche Wohl – dies hat auch die pflegewissenschaftliche Diskussion gezeigt – wesentlich von Einfühlungsvermögen und menschlicher Zuwendung abhängt und somit einer rein technisch-funktionalen Operationalisierbarkeit weitgehend entzogen scheint.

Autonomie

Die Achtung der Autonomie einer Person ist spätestens seit der Aufklärung ein zentrales Gebot des westlichen Wertekanons, wobei Kants philosophische Arbeiten hierfür von besonderer Bedeutung waren und es bis heute sind. Im Zentrum von dessen Moralphilosophie steht der Gedanke, dass der Mensch als vernunftbegabtes, freies Wesen sich seine moralischen Gesetze selbst aufzuerlegen vermag und er deshalb, in Anbetracht seiner moralischen Autonomie, immer Zweck an sich ist und nie zum bloßen Mittel degradiert werden darf (kategorischer Imperativ; vgl. Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 97). Dieser Grundsatz war ungeheuer folgenreich und hat seine Spuren in verschiedenen juristischen Konzepten hinterlassen:

- > so etwa in der Formel von der Unantastbarkeit der Würde des Menschen, die in Art. 1 GG sowie der Grundrechtecharta der EU verankert ist. Die Achtung der Menschenwürde ist auch für Pflegeeinrichtungen sozialgesetzlich festgeschrieben (§ 11 Abs. 1 SGB XI).
- > Aus der Menschenwürde und den damit verbundenen allgemeinen Persönlichkeitsrechten (Art. 2 GG) leitet sich weiterhin das Grundrecht des Menschen auf Privatheit und informationelle Selbstbestimmung ab, das die freie Entfaltung der Persönlichkeit im Informationszeitalter schützen soll und somit eine wichtige Voraussetzung für Autonomie ist. Demnach hat jede



- Person das Recht, über die sie betreffenden Daten grundsätzlich selbst zu bestimmen – diese Maxime bildet den Kern des modernen Datenschutzes.
- › In der Medizin kommt der Respekt vor der Selbstbestimmung des Patienten zentral darin zum Ausdruck, dass jeder medizinische Eingriff das Einverständnis des Patienten voraussetzt (§ 630d Bürgerliches Gesetzbuch [BGB]). Dieses hat freiwillig zu erfolgen, auf Basis umfassender ärztlicher Aufklärung (»informed consent«). Menschen dürfen in der Regel also nicht gegen ihren Willen behandelt, zu einem bloßen medizinischen Behandlungsobjekt herabgewürdigt werden, selbst wenn dies ihrem eigenen Wohl zuwiderläuft.

Der unbedingte Glaube an die Mündigkeit jedes einzelnen Menschen bildet also ein wesentliches philosophisches Fundament unserer moralischen und rechtlichen Ordnung – auch wenn der Autonomiebegriff im heutigen Sprachgebrauch nur noch selten dem anspruchsvollen Kant'schen Verständnis gemäß gebraucht wird (moralische Autonomie), sondern meist in abgeschwächter Form im Sinne persönlicher Entscheidungs- und Handlungsfreiheit. Demnach ist ein Individuum autonom, wenn es über die Freiheit verfügt, »eigene Werte und Ziele zu definieren und auf dieser Basis Entscheidungen zu treffen, die nicht von anderen beeinflusst oder bestimmt werden« (Linke 2015, S. 180). Autonomie bezeichnet damit einen Raum der eigenverantwortlichen Lebensgestaltung, in dem sich die Unabhängigkeit und die Authentizität von Personen konstituieren (Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 96).

Autonomie ist nicht auf Handlungsfreiheit zu reduzieren. So ist eine Maschine, die unterschiedliche Aktionen ausführen kann, nicht autonom im obigen Sinne, da ihre »Handlungen« nicht Resultat persönlicher Willensbildung sind. Von persönlicher Autonomie strikt zu unterscheiden ist demzufolge die rein technische Autonomie von Robotern, welche sich auf die Eigenschaft von Maschinen bezieht, »in bestimmten Bewegungsräumen Steuerungen und Aktionen auszuführen« (Christaller et al. 2001, S. 126). Die menschliche Fähigkeit, verantwortlich zu handeln, findet im technischen Bereich trotz aller Fortschritte bislang keine adäquate Entsprechung. Dieser Umstand hat weitreichende ethische (und auch rechtliche) Konsequenzen, die sich auch in der Pflege zeigen. So steht die Achtung der Autonomie Hilfebedürftiger, als zentrales Prinzip pflegerischer Fürsorge (niedergelegt etwa in Art. 1 der Charta der Rechte hilfe- und pflegebedürftiger Menschen; BMFSJ/BMG 2010), oft in einem grundsätzlichen Spannungsverhältnis mit dem Schutz von Leib und Leben dieser Personen (Mahler 2015, S. 12) – vor allem dann, wenn sich verselbstständigende Technik zum Einsatz kommt, die sich der Kontrolle des Patienten weitgehend entzieht. Während sich (technische) Eingriffe in die Autonomie von Personen, die sich noch im Vollbesitz ihrer geistigen Kräfte befinden, durch informierte Einwilligung legitimieren lassen, ist der Selbstbestimmung von Menschen mit fortgeschrittener Demenz besonders schwierig gerecht zu werden (Deutscher Ethikrat

2012). Dass gerade dieser Personenkreis besonders intensiver, auch technischer Unterstützung bedarf, kreiert vielfältige moralische Dilemmata, auf die in Kapitel IV.2.2 eingegangen wird.

Wohlergehen

Das Streben nach Glück und Wohlergehen (im Sinne von Wohlbefinden) ist ein grundlegendes Merkmal menschlicher Existenz, das auch bei Gebrechlichkeit und Krankheit keineswegs an Bedeutung verliert, aber im Fall der Pflegebedürftigkeit meist externer Unterstützung bedarf. Die Sorge um den anderen, die Verpflichtung, zum Wohle der Bedürftigen tätig zu sein, gehört zu den zentralen Verpflichtungen des Pflegeberufs – was die Frage aufwirft, was unter Wohlergehen überhaupt zu verstehen ist. Nach Jahrhunderten philosophischer Antwortversuche,⁷⁴ zugespitzt in der Frage, was das gute Leben ausmacht, gibt es seit einigen Jahren intensive Bemühungen, Wohlergehen und eng verwandte Begriffe wie Lebensqualität stärker wissenschaftlich zu definieren und zu operationalisieren (Holzhausen et al. 2009). Diese Bestrebungen sind jedoch bislang an der Vielschichtigkeit dieser Konzepte gescheitert (Dodge et al. 2012). Denn unzweifelhaft lässt sich persönliche Lebensqualität nicht auf einen einfachen Nenner bringen: Das menschliche Wohl hängt von einer Vielzahl von Komponenten ab – darunter Zufriedenheit, Selbstbestimmung, Freude, Vitalität, kognitive Leistungsfähigkeit, Freisein von Schmerzen und Krankheit, um nur einige zu nennen (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 99) –, die sowohl subjektiv psychologische (Schmerzempfinden, Zufriedenheit etc.) als auch objektiv physiologische (kognitive Leistungsfähigkeit, Gesundheit etc.) Aspekte umfassen. Völlig unklar ist bislang, wie die einzelnen Komponenten zu gewichten und voneinander abzugrenzen sind, ganz abgesehen davon, dass sie mehrheitlich so unspezifisch sind, dass sie sich einer »harten« wissenschaftlichen Definition weitgehend entziehen (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 99).

Trotz Differenzen und Unklarheiten bezüglich Definition und Operationalisierbarkeit von Lebensqualität bzw. Wohlergehen besteht in der Lebensqualitätsforschung zumindest insofern Einigkeit, dass eine einseitige Reduktion auf entweder subjektive oder objektive Aspekte diesem multidimensionalen Phänomen kaum gerecht wird. Maßstäbe des Wohlergehens sind also weder allein ins subjektive Belieben der fraglichen Person gestellt noch sind sie gänzlich da-

74 Vor allem hedonistisch-utilitaristische Vorstellungen, die den Sinn des Lebens im persönlichen Glücks-/Lustgewinn bzw. moralisches Handeln in der Maximierung des Gesamtwohls verorten, waren einflussreich (und sind es nach wie vor). Diese und andere theoretischen Ansätze haben sich aufgrund ihrer Abstraktheit aber als wenig hilfreich erwiesen, wenn es um konkrete Fragen der praktischen Lebensführung geht – dies gilt auch und gerade für pflegerische Kontexte (Schermer 2003).

von unabhängig (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 98 ff.). Dieser Umstand ist insbesondere im Umgang mit Demenzpatienten relevant, bei denen es immer schwerer fällt, Wohlergehen zu identifizieren, je weiter die Krankheit fortschreitet. So haben Demenzpatienten beispielsweise Mühe, Präferenzen zu kommunizieren, und es ist oft unklar, unter welchen Bedingungen die geäußerten Präferenzen als »informiert« gelten können. Der Verlust kognitiver Leistungsfähigkeit ist jedoch nicht gleichzusetzen mit einem Unvermögen, persönliches Wohlergehen zum Ausdruck bringen zu können oder gar zu empfinden (Schermer 2003). Für ein Wohlergehenkonzept demenziell Erkrankter sind Erkenntnisse von zentraler Bedeutung, welche besagen, dass »die Fähigkeit zum Erleben und zum Ausdruck von Emotionen ... eine zentrale Ressource demenzkranker Menschen« darstellt und auch noch »in fortgeschrittenen Stadien der Erkrankung erhalten bleibt« (Bär et al. 2006, S. 173). Subjektiv, vor allem im emotionalen Erleben verankerten Bewertungsmaßstäben kommt also größere Bedeutung zu.

Hier kommt die in Kapitel IV.1.2 beschriebene Handlungslogik der Pflege zum Tragen, der zufolge »pflegerelevantes Wissen unter Berücksichtigung der lebensgeschichtlich begründeten und situativen Besonderheiten des jeweils konkret zu begleitenden Einzelfalls zum Einsatz zu bringen« ist (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 5). Evidenzbasierte Kriterien, auf deren Basis sich emotionale Zustände nonverbal (durch Blick, Gestik, Mimik) erkennen lassen, sind gerade im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung wichtige Anhaltspunkte, aber natürlich nicht hinreichend, um Erlebnisfähigkeit und Expressivität und somit das Wohlbefinden dieser Personen zu fördern (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 101). Vielmehr gilt es, die emotionalen Ressourcen des Betroffenen in der pflegerischen Interaktion zu erschließen und zu stärken, beispielsweise durch die Schaffung *individuell* anregender, emotional bedeutsamer Situationen. Wichtig sind diese Erkenntnisse etwa für die ethische Beurteilung autonomer Assistenzsysteme wie beispielsweise der auf Demenzkranke zugeschnittenen Emotionsroboter (Kap. IV.2.2.2).

Potenziale und Grenzen robotischer Pflegesysteme aus ethischer Sicht

2.2

Die ethische Bewertung von Technikfolgen ist besonders in sensiblen Bereichen wie der Pflege von Ambivalenzen geprägt, die sich aus der teilweisen Unvereinbarkeit normativer Ansprüche (Schutz der Autonomie, Sicherheit, Steigerung Wohlergehen) ergeben (Remmers 2016, S. 11). Von der Ethik wird in solchen Fällen oft fälschlicherweise erwartet, dass sie die normativen Unsicherheiten ausräumt und klare moralische Orientierungen bietet. Zwar kann die Ethik da-

zu beitragen, moralische Handlungskonflikte zu *klären*, jedoch kann sie – als Disziplin, welche die *Reflexion* der Moral zum Gegenstand hat – diese Konflikte nicht *lösen*. Ethik, so wie sie hier im Anschluss an Grunwald (2013, S. 239) verstanden wird, hat vielmehr die Funktion, zur »Informierung, Orientierung und Aufklärung der entsprechenden Debatten und Entscheidungsprozesse in normativer Hinsicht« beizutragen. Im Folgenden werden in diesem Sinne die vielfältigen ethischen Implikationen des pflegerischen Einsatzes robotischer Systeme in individueller, zwischenmenschlicher und gesellschaftlicher Hinsicht diskutiert, wobei eines der Ziele darin besteht, für die Vielzahl moralischer Dilemmata zu sensibilisieren.

Individuelle Ebene

2.2.1

Die ethischen Chancen technischer Assistenzsysteme auf individueller Ebene liegen sowohl in der Steigerung von Autonomie als auch des Wohlbefindens von Pflege- und Hilfsbedürftigen:

- Erstens bergen Roboter das Versprechen, verschiedene alltägliche Routinehandlungen technisch zu unterstützen und damit Senioren und Pflegebedürftigen sowohl im Heim als auch zu Hause eine autonomere Lebensführung zu ermöglichen und weniger von externer Hilfe abhängig zu sein. Studien dazu zeigen, dass passend zu dem hohen Stellenwert von persönlicher Autonomie in unserer Gesellschaft ein unabhängiges Leben im Alter für die meisten Menschen eine sehr hohe Priorität hat (Hoof et al. 2011). Die Palette an diesbezüglicher technischer Unterstützung reicht (Kap. III) von einfachen kognitiven Assistenzfunktionen (Informations-, Organisations- sowie Animationsangeboten) bis hin zu technisch anspruchsvollen physischen Dienstleistungen (Anreichen von Essen, Mobilitätsunterstützung etc.).
- Vor allem in Kombination mit AAL bieten Robotiklösungen zweitens die Chance, das Sicherheitsgefühl und mithin auch das Wohlbefinden von Betroffenen zu steigern, indem sensorgestützt ein kontinuierliches Monitoring wichtiger Vitaldaten (z. B. Fortbewegungs- und Ernährungsverhalten, eventuell auch kognitive Funktionen) ermöglicht wird (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 104). Kritische Abweichungen lassen sich anhand der erfassten Daten (Bewegungsmuster etc.) computergestützt aufspüren, ohne die Mühen einer ärztlichen oder pflegetherapeutischen Konsultation auf sich nehmen zu müssen. Im Bedarfs- oder gar aktuellen Notfall (z. B. bei Stürzen) kann automatisiert Hilfe organisiert werden. Auch hier deuten Untersuchungen darauf hin, dass ein technisches Monitoring dieser Art bei Senioren Angst- und Unsicherheitsgefühle zu verringern vermag, die mit dem Leben im Alter häufig verbunden sind



(Remmers/Hülsken-Giesler 2011). Dies ist ethisch nicht zuletzt deswegen bedeutsam, weil »in der Befreiung von Angst (von unberechenbaren Mächten der Natur) eine der stärksten Legitimationen neuzeitlicher Technikentwicklung gesehen werden« kann (Remmers 2016, S. 8).

Diese unterschiedlichen Potenziale robotischer Pflorgetechnologien – Stärkung von Autonomie einerseits, Steigerung des Wohlbefindens durch Monitoring andererseits – befinden sich allerdings in einem spannungsgeladenen Verhältnis. Denn Monitoring ist ohne die Erhebung zahlreicher sensibler Daten nicht denkbar. Der Überwachungscharakter derartiger Assistenztechnologien kommt somit einem Eingriff in die grundrechtlich geschützte Privatsphäre von Personen gleich und ist rechtlich als ein Eingriff in die freie Entfaltung der Persönlichkeit zu bewerten, die eine wesentliche Voraussetzung für persönliche Autonomie und Unabhängigkeit darstellt (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 107 ff.). Im Falle von Trackingsystemen mittels GPS (Global Positioning System), die auf die dauerhafte Bewegungskontrolle abzielen – eine besonders bei Demenzpatienten sinnvoll erscheinende Vorgehensweise –, ist die Beschränkung der Selbstbestimmung besonders weitreichend, indem direkt in die persönliche Gestaltungs- und Bewegungsfreiheit eingegriffen wird. In der Regel wird dies darüber gerechtfertigt, dass solche Navigations- und Notfallhilfen ja dem Schutz betroffener Personen dienen und für diese mit einem Zugewinn an Mobilität verbunden seien. Kritiker einer solchen Praxis wenden hingegen ein, dass Menschen dadurch zu einem Objekt elektronischer Messungen und Kontrollen herabzusinken drohten – auch wenn dies ausschließlich im fürsorglichen Interesse Dritter geschehe, ändere sich nichts daran, dass die damit verbundene Entmündigung ethisch äußerst bedenklich sei (Sharkey/Sharkey 2012; Sorell/Draper 2014; Sparrow/Sparrow 2006).

An solchen Beispielen wird deutlich, dass bei der Anwendung assistiver Technologien in der Pflege häufig das Recht der Hilfsbedürftigen auf Persönlichkeitsentfaltung und Handlungs- und Fortbewegungsfreiheit mit dem Schutz ihrer Gesundheit und körperlichen Unversehrtheit abgewogen werden muss (Richter 2016, S. 15). Eine naheliegende Lösung dieser ethischen Dilemmata besteht darin, den Einsatz solcher Systeme davon abhängig zu machen, ob die betroffene Person dem frei verantwortlich und wohlinformiert zugestimmt hat – womit die persönliche Autonomie die entscheidende Richtlinie bleibt, auch wenn es letztlich um deren Einschränkung geht (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 108). Viele Pflegebedürftige (insbesondere Demenzpatienten im fortgeschrittenen Krankheitsstadium) sind jedoch gerade nicht mehr zu einer informierten Willensbekundung in der Lage. Deshalb besteht etwa für Schülke et al. (2010) eine der wichtigsten Fragen darin, inwieweit ältere, möglicherweise bereits kognitive Einschränkungen erleidende Menschen der Installation von Überwachungssystemen durch verschiedene Sensoren aus-

drücklich zustimmen können bzw. inwieweit für sie diese Entscheidung stellvertretend vorgenommen werden darf. Für solche problematischen Fälle scheint es noch keine ethisch wirklich überzeugenden Lösungen zu geben (Weber 2015, S. 259; ULD 2010).

Die Güter Autonomie und Schutz bzw. Fürsorge müssen also nicht nur im Kontext von informationeller Überwachung und Kontrolle gegeneinander abgewogen werden, sondern auch bei physischen Dienstleistungen, wie sie ja für verschiedene Roboter im Vordergrund stehen. So stellt sich beispielsweise die Frage, wann eine Zwangsmaßnahme wie das unfreiwillige Fixieren einer Person, die sich nicht mehr vollständig sicher bewegen kann, zu ihrem eigenen Schutz zulässig ist (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 14 f.). Eine sowohl in ethischer als auch rechtlicher Hinsicht klare Grenze wäre dann überschritten, wenn solche Maßnahmen die Herabwürdigung des Betroffenen zu einem bloßen Objekt zur Folge hätten (Christaller et al. 2001, S. 124). Eine solche Instrumentalisierung wäre nicht nur ethisch inakzeptabel, sondern würde auch eklatant dem verfassungsrechtlichen Gebot der Menschenwürde zuwiderlaufen. Bei Robotern wäre dies etwa dann der Fall, wenn sie die Pflegebedürftigen wie zu verwaltende Dinge behandeln, z. B. durch eine rücksichtslose Vorgehensweise beim Waschen oder beim Reichen des Essens oder eben durch Pflegemaßnahmen, die gegen den Willen der Bedürftigen vorgenommen werden.⁷⁵

Aus dem beschriebenen Instrumentalisierungsverbot lassen sich einige basale Gestaltungsanforderungen an Roboter ableiten, zumindest für solche, die mit Pflegebedürftigen eng interagieren und über einen gewissen Grad an Autonomie verfügen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 14). Ein sicherer Einsatz ist zwar eine essenzielle Bedingung, aber noch nicht ausreichend, um eine würdevolle Behandlung zu garantieren. Darüber hinaus ist wichtig, dass Roboter achtsam und individuell mit den Hilfsbedürftigen umgehen können, diese also nicht nach einem Standardprogramm behandeln, sondern auf die persönlichen Besonderheiten einzelner Personen eingehen. Insbesondere müssen sie in der Lage sein, eine geplante Maßnahme abubrechen oder anzupassen, wenn sie nicht dem Wunsch eines Pflegebedürftigen entspricht. Hat z. B. jemand motorische Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme, müsste ein Roboter, der hierbei assistieren soll, beim Anreichen der Speisen entsprechend behutsam vorgehen. Außerdem dürfen Pflegebedürftige nicht gegen ihren Willen automatisch gewaschen oder zur Toilette transportiert werden, nur weil es der Zeitplan

75 Aus diesem Grund müssen freiheitseinschränkende Pflegemaßnahmen, wie z. B. Rollstühle mit einem Schutz gegen Herausfallen gemäß § 1906 Abs. 4 BGB vom zuständigen Betreuungsgericht genehmigt werden. Dies bedeutet auch für Roboter, dass freiheitsbeschränkende Funktionen – z. B. ein Roboter, der den Pflegebedürftigen aufrecht hält, indem er ihn umgreift – einer entsprechenden Erlaubnis bedürfen (Richter 2016, S. 15).



verlangt. All dies erfordert entsprechend hochentwickelte Wahrnehmungsfähigkeiten sowie vor allem auch sozialkognitive Kompetenzen – und zwar gilt dies nicht nur für Roboter, die speziell für soziale Interaktion ausgelegt sind, sondern auch für solche, die eher mechanische Hilfsaufgaben im direkten Kontakt mit den Pflegebedürftigen erfüllen (sofern sie nicht von einer menschlichen Pflegekraft gesteuert werden).

Festzuhalten ist, dass sich auf individueller Ebene schwierig zu lösende ethische Konflikte zwischen legitimen Schutzinteressen einerseits und Achtung der persönlichen Selbstbestimmung andererseits auf tun, die für den Pflegealltag zwar grundsätzlich typisch sind, durch den Einsatz robotischer Systeme noch einmal deutlich verstärkt werden. Mit zunehmender Nähe zum Patienten steigen dabei auch die Anforderungen an die Sicherheit sowie die »Intelligenz« des Roboters (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 8; Richter 2016, S. 13). Darauf lässt sich auf mehrere Arten reagieren: Eine Möglichkeit ist, Assistenzsysteme nicht direkt am Menschen einzusetzen, sodass weniger strenge Sicherheitsbestimmungen zu berücksichtigen sind. Den direkten Einsatz am Menschen kann man entweder ermöglichen, indem Assistenzsysteme mit (teil)autonomen Funktionen nur unter Aufsicht einer Pflegekraft zum Einsatz kommen oder mit der Fähigkeit ausgestattet werden, selbstständig und sicher anhand von Sensorinformationen zu (inter)agieren. Angesichts der Bedeutung der persönlichen Autonomie als eines der höchsten Rechtsgüter sowie der ethischen Konfliktlage spielt das freiwillige Einverständnis der Pflegebedürftigen zum Einsatz von Robotern bei direktem Körperkontakt eine zentrale Rolle, es lässt sich aber im Pflegekontext aufgrund der vielen kognitiv eingeschränkten Personen oft nicht einholen. Ein grundsätzliches Recht, überhaupt nie von Robotern (mit)gepflegt zu werden, besteht allerdings nicht. Der Gesetzgeber könnte die Pflegedienstleister zwar dazu verpflichten, Pflegeangebote bereitzustellen, die völlig ohne die Mitwirkung von Robotern gestaltet sind, aus verfassungsrechtlicher Perspektive ist er dazu aber nicht verpflichtet, da dem Schutz der allgemeinen Handlungsfreiheit (Art. 2 Abs. 1 GG) die unternehmerische Freiheit der Pflegedienstleister (basierend auf Art. 12 Abs. 1 und Art. 14 Abs. 1 GG) entgegensteht. Die Abwägung dieser Grundrechte kann im Einzelfall unterschiedlich ausfallen.

Zwischenmenschliche Ebene

2.2.2

Wie die pflegewissenschaftlichen Überlegungen in Kapitel IV.1 gezeigt haben, steht die zwischenmenschliche Interaktion zwischen Pflegenden und Pflegebedürftigen im Zentrum der Pflegearbeit, die aus diesem Grund auch als »Beziehungshandeln« charakterisiert werden kann (Görres/Friesacher 2005, S. 33). Dass Empathie, menschliche Zuwendung und Fürsorge sowie körperliche Nähe

für gute Pflege essenziell sind, gilt fast schon als eine Selbstverständlichkeit, die von kaum jemandem ernsthaft bestritten wird. Die grundlegende Bedeutung sozialer Interaktionen für ältere Menschen wurde auch wissenschaftlich untermauert (zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 110): So geben Berkman und Syme (1979) in ihrer Studie Hinweise darauf, dass Personen, denen soziale Beziehungen fehlen, eine höhere Wahrscheinlichkeit vorzeitigen Versterbens aufweisen. Zunzunegui et al. (2003) haben gezeigt, dass wenige soziale Beziehungen, seltene Teilnahme an sozialen Aktivitäten und sozialer Rückzug Risikofaktoren für die Abnahme kognitiver Fähigkeiten älterer Personen sind. Umgekehrt scheinen soziale Interaktionen das Risiko, an Demenz zu erkranken, zu reduzieren (Saczynski et al. 2006).

Dass menschliche Zuwendung derzeit schon aus rein technischen Gründen nicht substituiert werden kann und auch zukünftig aus ethischen Erwägungen heraus nicht sollte, wird vor diesem Hintergrund selbst von den Befürwortern eines Robotereinsatzes kaum bezweifelt. Die Frage, inwiefern sich Roboter und andere autonome Assistenzsysteme auf die personengebundenen Kernprozesse der Pflege auswirken, gehört dennoch zu den umstrittensten Punkten der ethischen Debatte rund um die Robotik in der Pflege. Ohne Frage sind robotische Systeme ein probates Mittel, um das Pflegepersonal insbesondere bei körperlich anstrengenden und zeitintensiven Routineaufgaben (Hol- und Bringdienste, Hebetätigkeiten etc.; Kap. III) zu entlasten und damit größere Freiheitsspielräume für die persönliche Ansprache und Zuwendung besonders versorgungsbedürftiger Menschen, kurzum für individualisierte Pflegehandlungen zu gewinnen (Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 106). Dies ist jedoch nur dann langfristig wünschenswert, wenn die freiwerdenden Ressourcen nicht verbreitet zum Personalabbau genutzt werden, was angesichts der ökonomischen Zwänge, denen sich viele Pflegeeinrichtungen ausgesetzt sehen, sowie der hohen Kosten der Systeme nicht unbedingt zu erwarten ist. Entsprechend gibt es große ethische Bedenken, dass eine zunehmende Automatisierung der Pflege das menschliche Miteinander in der Pflege nicht zu stärken, sondern im Gegenteil zu unterminieren droht (Sparrow/Sparrow 2006; Sharkey/Sharkey 2012). Die Isolation älterer und hilfebedürftiger Menschen nähme zu, was wiederum eine stärkere technische Überwachung und Versorgung dieser Personen nahelegen könnte – ein Teufelskreis (Sorell/Draper 2014). Die »Kultur der Fürsorge« (Remmers 2016, S. 18) würde zweifelsohne schweren Schaden nehmen, sollte ein solches Szenario Realität werden.

Ein besonderes Augenmerk verdienen in diesem Zusammenhang Demenzerkrankte, die für ihr Wohlbefinden auf elementare Formen emotionaler, leiblicher Zuwendung angewiesen sind. Der Einsatz von sogenannten Therapierobotern ist in diesem Zusammenhang moralisch besonders umstritten (dazu und zum Folgenden Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 110 f.). Prominentes Beispiel ist



die Robbe PARO, die als therapeutisches Hilfsmittel inzwischen weitgehend etabliert ist (Kap. III.1.2). So gibt es, als Messergebnis auf rein behavioraler Ebene und mit methodischen Einschränkungen, beim Einsatz von PARO Hinweise auf vermehrtes kommunikatives Verhalten, Entspannung, verminderte Einsamkeitsgefühle, vermehrte neuronale Aktivität, verminderten Stress bei Betroffenen sowie Hinweise auf Entlastungseffekte beim Pflegepersonal (Shibata/Wada 2011; Wada et al. 2008). Gleichwohl werden auch ethische Bedenken gegen die robotergestützte Therapieform laut. Denn Emotionsroboter wie PARO sind ihren algorithmischen Basisfunktionen nach auf reproduzierbare Verhaltensschemata programmiert. Es ist ihnen folglich nicht möglich, ein ausreichend individualisiertes Verhaltensangebot zu generieren, das auf die emotionalen Bedürfnisse des einzelnen Demenzpatienten eingeht. Kritisiert wird ferner, dass leibliche und emotionale Präsenz nur vorgetäuscht wird und der künstlichen Erzeugung bestimmter Gefühlszustände insofern ein ethisch bedenklicher Täuschungscharakter innewohnt (Remmers 2016, S. 14 f.). Wie der Einsatz autonomer Assistenztechnologien wie der Robbe PARO ethisch zu bewerten ist, hängt allerdings stark von den Einsatzzwecken und -bedingungen ab. Die Robbe kann als reiner Betreuungsersatz dienen, was ethisch fragwürdig wäre, sie kann aber auch als therapeutisches Hilfsmittel fungieren, um die Interaktion zwischen Betreuer und Patient anzuregen.

Die entscheidende Frage, ob die technikinduzierten Produktivitäts- und Zeitgewinne vornehmlich zu einseitigen betriebswirtschaftlichen Rationalisierungen (Personalabbau) genutzt werden oder für eine Ausdehnung und Intensivierung menschlicher Kontakte, kann derzeit nicht eindeutig beantwortet werden. Unklar ist bereits, ob die durch forcierten Technikeinsatz zu erzielenden Produktivitätsgewinne so nennenswert sind, dass sich trotz der ohnehin bestehenden Personalnot Spielräume für weiteren Personalabbau ergeben. Hielischer et al. (2015, S. 153) halten dies für fraglich. Viel hängt letztlich von der zukünftigen Entwicklung (und Gestaltung!) der politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen ab.

Relevant sind in diesem Zusammenhang auch – zumindest sofern stationäre Leistungen betroffen sind – die Regelungen der länderspezifischen Heimgesetze, die Vorschriften zum Schutz der Grundrechte betreuungs- und pflegebedürftiger Personen sowie zu personellen Mindeststandards enthalten (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 17 f.). Beispielhaft sei hier das Hessische Gesetz über Betreuungs- und Pflegeleistungen (HGBP) näher betrachtet. Nach § 9 Abs. 1 Nr. 2 HGBP muss der Betreiber sicherstellen, dass die Zahl der Beschäftigten und ihre persönliche und fachliche Eignung für die von ihnen zu leistende Tätigkeit ausreichen. Somit enthält die Regelung sowohl einen quantitativen als auch einen qualitativen Aspekt. Die Frage ist nun – besonders im Hinblick auf den befürchteten zukünftigen Personalmangel in der Pflege –, in-

wiefern Roboter zur Erfüllung des quantitativen Mindeststandards beitragen können. Da viele Pflegekräfte sowohl mechanische als auch soziale Dienste erbringen und Roboter die sozialen Aspekte zumindest derzeit noch gar nicht umfassend erbringen könnten und aufgrund der Menschenwürde der Pflegebedürftigen auch nicht allein erbringen dürfen, können sie bisher gar nicht als vollständige Beschäftigte im Sinnes des HGBP gelten. Würden die mechanischen und sozialen Pflegeleistungen aber stärker getrennt als bisher, könnten Roboter durchaus eingesetzt werden, um die quantitative Anforderung aus § 9 Abs. 1 Nr. 2 HGBP zu erfüllen. Durch den Einsatz von Robotern für bestimmte Aufgaben könnte dann bei stärkerer Arbeitsteilung die erforderliche Anzahl an menschlichen Pflegekräften für diese Arbeiten sinken, die sich in der Folge stärker sozialen und kommunikativen Tätigkeitsbereichen zuwenden könnten. Die Mindestanzahl der erforderlichen menschlichen Pflegekräfte wäre dann danach zu beurteilen, welche Aufgaben noch nicht von Robotern übernommen werden können und welche Aufgaben nie vollständig von Robotern übernommen werden dürfen. Zu letzteren zählen aufgrund der Menschenwürde der Pflegebedürftigen insbesondere die sozialen Aspekte der Pflege. Dass eine solche Entwicklung, also die stärkere organisatorische Trennung mechanischer und sozialer Aufgabenbereiche (um Freiräume für den Robotereinsatz zu schaffen), kritisch zu sehen ist, weil sie zu einer zunehmenden Verdrängung zwischenmenschlicher Aspekte der Pflege führen könnte, darauf wurde bereits in Kapitel IV.1.2. hingewiesen.

Ganz unabhängig von solchen Szenarien lassen die Erfahrungen aus Technisierungsschüben der Vergangenheit (elektronisches Dokumentationswesen etc.; Kap. IV.1.2.1) erwarten, dass ein vermehrter Robotereinsatz weitreichende Auswirkungen auf pflegebezogene Arbeitsstrukturen und Arbeitsprozesse hat, die – losgelöst von möglichen Rationalisierungseffekten – auch den zwischenmenschlichen Umgang betreffen. Verändern dürfte sich sowohl die eigentliche Pflegeinteraktion, in dem Maße, in dem sie neuen technischen Handlungslogiken und -zwängen unterworfen wird, als auch generelle Einstellungen zur Bedeutung sozialer Beziehungen (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 110). So können sich bei Angehörigen Vorstellungen von Verantwortung und Verpflichtung ändern, wenn die physische Sicherheit pflegebedürftiger Personen zunehmend an technische Monitoringsysteme delegiert werden kann (Sparrow/Sparrow 2006). Auch bei hilfebedürftigen Personen ist mit veränderten Erwartungen gegenüber ihren Mitmenschen zu rechnen, sofern Sicherheitsgarantieren oder bestimmte Serviceleistungen (Essens- und Getränkeanreicherung) immer mehr von Robotern übernommen werden (Hinman 2009). Solche Trends sind vor dem Hintergrund sich wandelnder Familienstrukturen (Singularisierung, zunehmende Berufstätigkeit von Frauen) zu be-

trachten, die schon von sich aus zu veränderten Bindungen und Verantwortlichkeiten zwischen den Generationen führen (Backes 2004).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die ethischen Überlegungen zu den zwischenmenschlichen Konsequenzen direkt an die pflegewissenschaftlichen Schlussfolgerungen aus Kapitel IV.1 anschließen: Aufgrund der großen Bedeutung menschlicher Fürsorge für die Pflege lautet die zentrale Frage, wie sich der Robotereinsatz auf die personenbezogenen Aspekte der Pflegearbeit auswirkt: Werden neue Freiräume für die soziale Interaktion geschaffen oder werden bestehende eingeschränkt? Große Einigkeit besteht darin, dass Entwicklungen, die eine technische Substitution menschlicher Pflegearbeit zur Folge haben, ethisch bedenklich wären und »einer technisch induzierten Mechanisierung des Caring« (Remmers 2016, S. 18) deshalb enge Grenzen zu setzen sind. Aber auch Assistenzsysteme, die das Pflegepersonal nur unterstützen, nicht jedoch ersetzen sollen, können weitreichende und oft subtile Auswirkungen auf die Pflegeinteraktion haben. Diese Effekte sind u. a. abhängig vom institutionellen und gesellschaftlichen Kontext und zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht klar absehbar. Erforderlich sind deshalb weiterführende empirische Untersuchungen dazu, wie der jeweils konkrete Robotikeinsatz in der pflegerischen Versorgung Muster sozialer Interaktionen verändert (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 111).

Gesellschaftliche Ebene

2.2.3

In gesellschaftlicher Hinsicht wirft der geplante Pflegeeinsatz von Robotern in erster Linie die Frage auf, ob und ggf. wie sich die damit verbundenen Nutzen und Lasten gerecht verteilen lassen, sodass »jeder und jede das zur Verfügung erhält, was er oder sie verdient bzw. worauf er oder sie einen Anspruch hat« (Sauter/Gerlinger 2012, S. 196). Das Problem der sozialen Gerechtigkeit, als eines der Prinzipien nach Beauchamp und Childress (2013), ist im Bereich der Pflege angesichts der massiven demografischen Umwälzungen und dem parallel dazu stattfindenden Wandel der Familienstrukturen besonders akut, da die Pflegekosten zukünftig weiter massiv zu steigen drohen.

Besonders die auf dem Solidarprinzip basierende Generationengerechtigkeit wird durch diese Entwicklungen zunehmend infrage gestellt. Zukünftige Generationen werden steigende Kosten zu tragen haben, bekommen dafür jedoch immer weniger Leistungen. Strukturelle Reformen des Pflegesystems, die in der Konsequenz vom Einzelnen eine höhere Eigenverantwortung verlangen, erscheinen vor diesem Hintergrund fast unvermeidlich (Kap. III). Daneben wird aber auch in Roboter die Hoffnung gesetzt, zu einer Senkung der Pflegekosten und damit zu einer gerechteren intergenerationellen Verteilung der Ressourcen beitragen zu können – sei es, indem älteren Menschen ein längeres, selbstbe-

stimmtes Leben ermöglicht wird und damit die teure stationäre Versorgung reduziert, oder indem kostenintensives menschliches Personal eingespart werden kann. Mit Blick auf den letzten Punkt werden vor allem im systematischen Datenaustausch Chancen gesehen, auch in den gering bevölkerten ländlichen Regionen eine adäquate Versorgung mit dem knappen Gut Pflege sicherstellen zu können. So verweist Remmers (2016, S. 8) darauf, dass E-Health-Technologien »vollkommen neue Chancen« eröffneten, »gesundheitliche Dienstleistungen über große Entfernungen hinweg telematisch anzubieten«. Hinzu kommt, dass der Großteil der FuE-Kosten der Systeme mehrheitlich heutige Generationen zu tragen haben, während der Nutzen vor allem zukünftigen Generationen zugutekommt, was angesichts der demografisch bedingten Kostensteigerung in der Pflegeversicherung ebenfalls nur verteilungsgerecht erscheint. Allerdings sind die ökonomischen Implikationen robotischer Pflegesysteme derzeit noch weitgehend unklar (Kap. VI.1) und damit auch ihre intergenerationellen Verteilungswirkungen.

Die Einführung technischer Lösungen sollte allerdings ebenso aus Gerechtigkeitsgesichtspunkten nicht zu Lasten einer adäquaten Pflege gehen, selbst wenn sich damit eine gerechtere Kosten-Nutzen-Verteilung erzielen ließe. Von der gesellschaftlichen Verteilungsgerechtigkeit zu unterscheiden ist nämlich eine aus dem sozialrechtlich verbrieften Humanitätsgebot ableitbare individuelle Bedarfsgerechtigkeit, die bezüglich der Krankenversorgung definiert ist als medizinisch notwendig, ausreichend und zweckmäßig (§ 70 SGB V; Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 111). Demzufolge soll »jeder Versicherte bzw. Bürger in quantitativer und qualitativer Hinsicht die Gesundheitsversorgung erhalten ..., die seinem Bedarf entspricht, d. h. die er nach möglichst objektiven Kriterien benötigt« (SVR 2014, S. 31). Eine bedarfsgerechte Versorgung ist auch eine zentrale Maßgabe des Pflegesystems, das die Zuweisung von Unterstützungsleistungen an den individuellen Pflegebedarf knüpft, den es möglichst objektiv einzuschätzen gilt. Dabei geht es nicht zuletzt um eine ausgleichende Gerechtigkeit in dem Sinne, dass ungleiche Bedürfnisse (im Sinne objektiver Bedarfe) eine ungleiche Versorgung mit prinzipiell knappen Ressourcen begründen können (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 111).

Gerade im Hinblick auf innovative Pflegetechnologien werden Fragen der Bedarfsgerechtigkeit neuerdings zunehmend unter Gesichtspunkten einer *Befähigungsgerechtigkeit* diskutiert (Coeckelbergh 2012; Parks 2010; Sharkey 2014; dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 111 f.). Die ethische Forderung lautet in diesem Zusammenhang, Grundbedingungen zu schaffen, die den Einzelnen befähigen, ein möglichst selbstbestimmtes, würdiges Leben zu führen. Erforderlich ist dafür nicht nur die Befriedigung physiologischer Grundbedürfnisse. Ziel ist vielmehr »die Erweiterung individueller Verwirklichungschancen, die Erschließung von Freiheits- und Teilhabespielräumen«

(Cremer 2007). Sozial gerecht ist dann das, was allen die gleichen Möglichkeiten gibt, die eigenen Potenziale zu verwirklichen. Der von Nussbaum und Sen (1993) entwickelte Capability-Approach weist der Eigenverantwortung somit eine zentrale Rolle zu, eine wesentlich zentralere jedenfalls, als es im konzeptionellen Rahmen der Bedarfsgerechtigkeit der Fall ist. Pflegebedürftige Personen haben demzufolge nicht nur einen besonderen Fürsorgeanspruch, sondern auch einen Anspruch auf ein Leben in größtmöglicher Selbstständigkeit. Dass technisch-assistiven Hilfsmitteln, die die Stärkung der Autonomie zum zentralen Ziel haben, hierbei eine besondere Rolle zukommt, versteht sich von selbst.

Die Überlegungen zur Befähigungsgerechtigkeit gewinnen vor dem Hintergrund aktueller sozialpolitischer Reformen in Deutschland zusätzliche Relevanz. Wie in Kapitel II.3.1 dargelegt, ist seit 2017 nicht mehr der zeitliche Hilfebedarf Maßstab für Pflegebedürftigkeit, sondern der Grad der Selbstständigkeit eines Menschen. Ziel ist, die »Ressourcen und Fähigkeiten« stärker und differenzierter zu fördern, wobei technischen Hilfsmitteln eine herausgehobene Stellung zukommt. Dieser Paradigmenwechsel könnte weitreichende Folgen haben, sollten dereinst wirksame und zweckmäßige Assistenztechnologien für das häusliche Umfeld zur Verfügung stehen. So befürchtet Manzeschke (2014), dass technische Lösungen gegenüber personalen vorrangig behandelt werden könnten – vor allem dann, wenn sich dadurch die Kosten in der Pflegeversicherung insgesamt senken ließen. Bestimmte Unterstützungsleistungen würden unter Umständen nur noch gewährt, wenn alle technischen Optionen zum Erhalt der Selbstständigkeit und damit zur Reduzierung der Pflegebedürftigkeit ausgeschöpft wären.

Eine solche systematische Bevorzugung technologischer Mittel, die den Zugang zu personaler Unterstützung insgesamt zu erschweren droht (Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 113), wäre jedoch alles andere als sozial gerecht. Denn auch wenn die individuelle Selbstversorgungsfähigkeit mithilfe autonomer technischer Systeme gestärkt werden kann und dies mehrheitlich als subjektiver Freiheitsgewinn wertgeschätzt wird, so sind dennoch Fälle denkbar, in denen der Einsatz dieser Systeme im häuslichen Umfeld nicht mit subjektiven Bedarfen vereinbar ist und stattdessen personale Unterstützung erforderlich ist – etwa aufgrund mangelnder individueller Technikkompetenz oder aufgrund bestimmter Persönlichkeitsmerkmale (Ängstlichkeit, Neurotizismus etc.). Die befähigende Hilfe zur Selbsthilfe hat also auch Aspekte der Bedarfsgerechtigkeit zu beachten, speziell wenn sie so sensible Bereiche wie die Pflege betreffen. Insofern kann es nicht nur aus Autonomie-, sondern auch aus Gerechtigkeitserwägungen heraus geboten erscheinen, den Leistungsberechtigten in solchen Fällen das Recht zu gewähren, selbst zu entscheiden, ob sie technische oder personale Unterstützung bekommen (etwa analog zu § 9 SGB IX; Hackstein 2015; Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 112).

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass eine den persönlichen Potenzialen und Bedarfen angemessene Unterstützung nicht nur rechtlich gewährt, sondern auch praktisch verfügbar gemacht wird, und zwar für alle, unabhängig von Bildung, Gesundheit oder Einkommen. Angesichts wachsender sozialer und gesundheitlicher Ungleichheit im Alter besteht die berechtigte Sorge, dass sich zukünftig immer weniger Menschen eine ihren Bedürfnissen angemessene Pflege leisten können und die Verbreitung von Robotern in der Pflege soziale Schief-lagen noch verschärfen könnte (Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 112 f.). Um solches zu vermeiden, wäre erforderlich, dass sich die Solidargemeinschaft maßgeblich an den wahrscheinlich nicht unerheblichen Anschaffungskosten von Robotern beteiligen müsste – etwa durch die Aufnahme geeigneter Systeme in das Pflegehilfsmittelverzeichnis –, ohne parallel dazu die Verfügbarkeit menschlicher Betreuung einzuschränken. Nimmt man diese Überlegungen ernst, so erscheinen die vielfach geäußerten Hoffnungen, durch den Einsatz von Robotern maßgebliche Einspareffekte erzielen zu können, kaum erfüllbar. Um-so wichtiger ist dann eine nachhaltige Finanzierung des Pflegesystems – gerade mit Blick auf die Generationengerechtigkeit.

Fazit

3.

Betrachtungen zu den normativen Potenzialen und Grenzen assistiver Techno-logien in der Pflege kommen nicht um die Frage herum, was gute Pflege aus-macht. Die entsprechenden pflegewissenschaftlichen Überlegungen verweisen auf die zentrale Bedeutung zwischenmenschlicher Interaktion (zwischen Pfl-e-genden und Pflegebedürftigen), die Pflege als im Wesentlichen personenbezo-gene Dienstleistung charakterisiert. Demzufolge ist professionelle Pflege zwar auf verallgemeinerbares und evidenzbasiertes Handlungswissen angewiesen, das jedoch ohne ein Verständnis der konkreten Bedürfnisse und Präferenzen der Hilfeempfänger ins Leere läuft. Menschliche Zuwendung und Einfühlung sind folglich essenzielle Bestandteile guter Pflege. Mit dieser normativen Begründung des pflegerischen Handelns wird zur Geltung gebracht, dass ein einseitiges Ver-ständnis der Pflege als zweckrational orientiertes Problemlösungshandeln (im Rahmen des Pflegeprozesses als kybernetischer Regelkreis) zu kurz greift (Hül-s-ken-Giesler/Remmers 2016, S. 140). Die Entwicklung scheint jedoch bereits seit Längerem in diese Richtung zu gehen: Institutionell wird professionelle Pflege-arbeit zunehmend als evidenzbasierte Entscheidungsfindung im Rahmen des Pflegeprozesses konzipiert, was systematische Anschlussstellen zur Integration von autonomen Systemen schafft. Vor diesem Hintergrund gibt es berechtigte Sorgen, dass der Einsatz von robotischen Systemen eine derzeit auch in Deutschland bereits erkennbare Konzentration auf die instrumentell aufgaben-

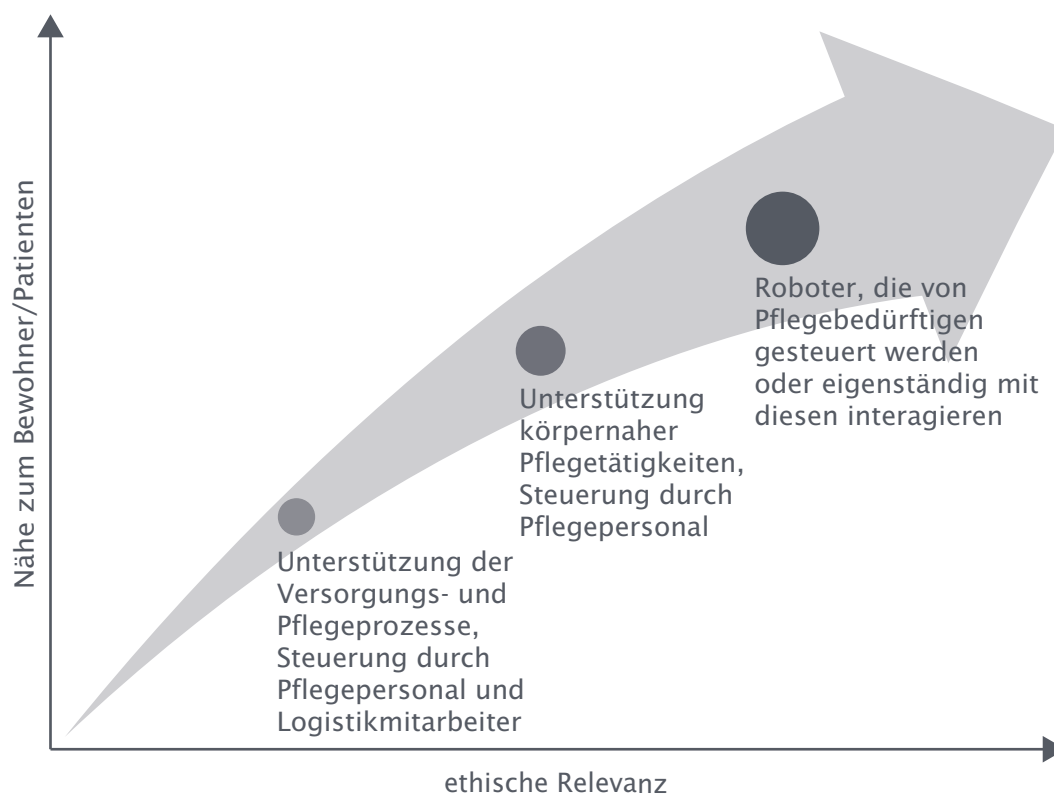
bezogenen Tätigkeiten der Pflege forciert und die beziehungs- und empfindungsbezogenen Tätigkeiten dagegen zunehmend entwertet werden (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 142).

Auch die ethischen Debatten schließen hier an und kreisen zentral um die Frage, wie sich Roboter zur Pflegeunterstützung auf die zwischenmenschlichen Aspekte der Pflege auswirken. Dass es angesichts der zentralen Bedeutung von Empfindungs- und Einfühlungsvermögen bedenklich wäre, wenn der Einsatz von Maschinen zu einer entmenslichten Pflege führen sollte, ist weitgehend unumstritten. Eine technische Unterstützung des Pflegegeschehens ist hingegen dann zu befürworten, sofern Freiräume für die Kernprozesse körpernaher Pflegearbeit geschaffen werden, sei es durch Entlastung des Personals oder eine Stärkung der Eigenständigkeit Älterer sowie Pflegebedürftiger. Der letzte Punkt ist ein zentraler Zweck vieler autonomer Assistenzsysteme, seine Umsetzung trifft im Pflegealltag allerdings immer wieder auf moralische Dilemmata. Vor allem bei kognitiv und körperlich eingeschränkten Personen ist es oft erforderlich, Freiheit und Autonomie einzuschränken (sei es durch informationelle Überwachung oder physische Fixierung), um die körperliche Unversehrtheit sicherstellen zu können. Solche Eingriffe in die Selbstbestimmung lassen sich zwar ethisch dadurch legitimieren, dass die (informierte) Einwilligung der Betroffenen eingeholt wird. Dies trifft aber gerade bei den besonders schutz- und hilfsbedürftigen Demenzpatienten auf viele Schwierigkeiten. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass vulnerable Personen unachtsam behandelt und in ihrer Würde verletzt werden, sollten maßgebliche Anteile der körpernahen Pflege an weitgehend selbstständig agierende Maschinen übertragen werden. Auch angesichts drohender Würdeverstöße erscheint es deshalb essenziell, die personenbezogene Pflege möglichst weitgehend unter menschlicher Kontrolle zu behalten, selbst wenn sich dadurch die erhofften Rationalisierungseffekte nicht realisieren lassen. Letztere sind vor allem aus betriebswirtschaftlichen Gründen erwünscht, könnten aber auch aus gesellschaftlicher Sicht zu mehr Generationengerechtigkeit führen, wenn sie mit Kosteneinsparungen in der Pflegeversicherung verbunden sind. Die Rationalisierungspotenziale und volkswirtschaftlichen Effekte einer roboterbasierten Pflege sind derzeit aber noch unklar. Gegen einen ökonomisch begründeten Vorrang technischer (gegenüber personaler) Unterstützung sprechen zudem nicht nur die vorab skizzierte Bedeutung menschlicher Fürsorge, sondern unter Umständen auch Erwägungen zur Bedarfsgerechtigkeit.

Festzuhalten bleibt, dass sowohl das Nutzen- wie auch das Risikopotenzial von Assistenztechnologien vielgestaltig ist und zwischen einer Verbesserung und einer Verschlechterung persönlicher Freiheitsspielräume, zwischenmenschlicher Interaktion sowie der Verteilungsgerechtigkeit finanzieller Ressourcen oft nur ein schmaler Grat liegt. Die Folgen können von Fall zu Fall unterschiedlich

sein, abhängig davon, um welche konkrete Roboteranwendung es geht, wer das System nutzt (und wer davon betroffen ist) und wie die jeweiligen Rahmenbedingungen ausgestaltet sind. Verstärkt werden die ethischen Bewertungsprobleme durch die beschriebenen normativen Ambivalenzen, die schwierige Abwägungen in Anbetracht des Einzelfalls erforderlich machen, sowie durch den eklatanten Mangel an belastbarem Folgewissen (etwa zu Rationalisierungseffekten, Auswirkungen auf soziale Interaktionsmuster etc.). Gleichwohl lassen sich aus der ethischen Debatte einige normative Anhaltspunkte ableiten. So spitzen sich die ethischen Probleme umso mehr zu, je näher robotische Systeme mit vulnerablen Personen in Berührung kommen und je größer die Autonomie der Geräte ist (Abb. IV.2).

Abb. IV.2 Ethische Relevanz unterschiedlicher Typen von Robotern



Eigene Darstellung basierend auf Graf/Röhrich 2016, S. 6

Hingegen erscheint die Automatisierung logistisch-organisationaler Aufgaben abseits der personenbezogenen Pflege besonders im stationären Bereich ethisch unbedenklicher, wenngleich nicht völlig unproblematisch. Kompliziert werden ethische Bewertungen dann, wenn betroffene Personen ihren Willen und ihre Präferenzen, speziell im Hinblick auf den Robotereinsatz, nur noch sehr einge-

schränkt kommunizieren können (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 131). Der Umgang mit Demenzpatienten (und anderweitig kognitiv eingeschränkten Personen) erfordert deshalb besondere ethische Sensibilität und einen besonders achtsamen Robotereinsatz. Ein Wunsch- und Wahlrecht hinsichtlich personaler oder technischer Pflegeleistungen (analog zu § 9 SGB IX) und das bewährte Instrument der informierten Zustimmung sind wichtige Elemente eines ethisch angemessenen Umgangs mit assistiven Technologien in der Pflege, die tief in die Privatsphäre und Lebensgestaltung verletzlicher Personen eingreifen können.

Bislang ist die ethische Debatte zu robotischen Pflegetechnologien stark von spekulativen Erwägungen und abstrakten philosophischen Überlegungen geprägt (Stahl/Coeckelbergh 2016). Um für die Zukunft fundierte, das heißt insbesondere systematisch begründete ethische Bewertungsprozesse in der Pflege zu ermöglichen, wäre zweierlei erforderlich (zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 7 u. 143):

1. Not täte ein genauerer Blick auf die normativen Implikationen konkreter Anwendungsfälle. In diesem Sinne gilt es, ethische Leitlinien und normative Standards zu entwickeln, die – möglichst auf Basis vorliegender Erfahrungen – zu ethisch angemessenen Einsatzmöglichkeiten für unterschiedliche Handlungsfelder und Anwendungstypen differenziert Stellung nehmen. Dass solche Leitlinien niemals abschließend sein können, sondern an die technische Entwicklung angepasst werden müssen, ist klar. Gerade deshalb bilden sie aber auch eine wichtige Grundlage für die weitere ethische Diskussion. Bislang liegen solche Leitlinien für die robotergestützte Pflege nur in sehr unspezifischer Form vor (z. B. Manzeschke 2014).
2. Darüber hinaus sind ethische Bewertungen möglichst bereits im Vorfeld der Techniknutzung vorzunehmen, das heißt in die Prozesse der Technikgenese einzubinden. Für die prospektive ethische Bewertung von technischen Innovationen in der Pflege existieren bereits verschiedene Instrumente, die es in partizipative Ansätze der Technologieentwicklung einzubetten gilt (siehe dazu Kap. VI).

Ziel müsste sein, zu einer differenzierten und ausgewogenen ethischen Betrachtung zu kommen, die einseitige Polarisierungen und Bewertungen vermeidet und die gesellschaftlichen Bedingungen des Technikeinsatzes wie auch die Technik selbst als gestaltbar begreift. Die Frage ist dann nicht, ob Roboter die Pflege unterstützen sollen, sondern wie und unter welchen Bedingungen sie zu guter Pflege beitragen können – wobei der einzelne pflegebedürftige Mensch und seine Bedürfnisse und Potenziale den zentralen normativen Maßstab bilden sollten.



Rechtliche Rahmenbedingungen: Sicherheit, Haftung, Datenschutz

V.

Die technischen Fortschritte im Bereich der Servicerobotik und deren zu erwartende Anwendung in Kontexten wie der Pflege werfen nicht nur zahlreiche moralische Probleme auf, sondern stellen auch das Recht vor schwierige Fragen. Unsere Rechtsordnung basiert nämlich auf der grundlegenden Prämisse, dass Maschinen keine handlungsfähigen Subjekte sind und dass ihnen die Folgen ihres Tuns moralisch oder rechtlich nicht zurechenbar sind (Hilgendorf 2012). Im Umkehrschluss folgt daraus, dass für das Fehlverhalten von Maschinen und daraus resultierende Rechtsverletzungen nicht die Maschinen selber, sondern nur handelnde Personen verantwortlich gemacht werden können (TAB 2016b, S. 146 ff.). Doch je enger Mensch und Maschine interagieren und je selbstständiger Maschinen dabei auftreten, desto problematischer erscheint diese dualistische Festlegung – so wird es in komplexen soziotechnischen Handlungszusammenhängen immer schwieriger bis teilweise unmöglich, einen verantwortlichen menschlichen Akteur ausfindig zu machen. Daraus ergeben sich rechtsphilosophische Fragen, etwa hinsichtlich der Verantwortungs- und Schuldfähigkeit von Maschinen (Hilgendorf 2012; Schuhr 2014), die vor allem unter Haftungsgesichtspunkten intensiv diskutiert werden. Neue Herausforderungen stellen sich aber auch im Bereich der Sicherheit (Welche Sicherheitsrisiken sind tolerierbar und wie lässt sich ein angemessenes Sicherheitsniveau sicherstellen?) sowie, angesichts des Datenhungers digitaler Technologien, im Bereich des Datenschutzes (Wie lassen sich unangemessene Eingriffe in die Privatsphäre vermeiden?).

Die soeben skizzierten Fragen wurden jüngst auch vom Europäischen Parlament (2017) aufgegriffen, das in einer Entschließung vom 16. Februar 2017 Empfehlungen an die EU-Kommission zum zivilrechtlichen Umgang im Bereich Robotik abgab.⁷⁶ Deutlich wird in den Ausführungen des EU-Parlaments, dass die technische Entwicklung im Bereich der Robotik von einer normativen Tragweite ist, die grundrechtliche Fragen (etwa zur Menschenwürde) und damit die zentralen Werte des Humanismus und der Aufklärung berührt, auf denen unser Rechtssystem basiert (Hilgendorf 2016). So vertritt das EU-Parlament die

76 Besonders prominent werden dabei Haftungsfragen behandelt. Weitere Empfehlungen betreffen die Bereiche Rechte des geistigen Eigentums und Datenfluss sowie Standardisierung und Sicherheit. Außerdem schlägt das EU-Parlament vor, eine EU-Agentur für Robotik und künstliche Intelligenz zu gründen, die sich u. a. »der sektor- und disziplinübergreifenden Überwachung robotikbasierter Anwendungen widme[t], Standards für beste Praktiken ermittel[t] und gegebenenfalls Regulierungsmaßnahmen [empfiehl]t« (Europäisches Parlament 2017, S. 12).



Auffassung, dass nicht nur der bestehende Rechtsrahmen zu modernisieren, sondern ergänzend dazu auch ein »ethischer Leitrahmen« erforderlich sei, etwa in Form eines Verhaltenskodexes für Robotikingenieure (Europäisches Parlament 2017, S. 11). Die kritische Überprüfung und Weiterentwicklung wesentlicher Rechtsbereiche lässt sich folglich nicht von den ethischen Fragen loslösen, die im Kapitel IV thematisiert wurden. Im Folgenden wird es allerdings nicht um rechtsphilosophische Grundsatzüberlegungen gehen, sondern – wesentlich basierend auf Richter (2016) – um einen Überblick über den bestehenden Rechtsrahmen. So soll eruiert werden, ob die bestehenden Regularien in den Bereichen Sicherheit (Kap. V.1), Haftung (Kap. V.2) und Datenschutz (Kap. V.3) für die anstehenden Entwicklungen gerüstet sind und wo ggf. Handlungsbedarf besteht.

Sicherheit

1.

Durch Fehlfunktionen, etwa durch das falsche Erfassen einer Situation oder durch Programmierfehler, können Roboter Personen verletzen oder Sachen beschädigen. Um das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG) wie auch das Eigentumsrecht (Art. 14 Abs. 1 GG) zu schützen, gibt es rechtliche Vorgaben an die sichere Gestaltung und Nutzung der Systeme, die vor und nach der Markteinführung zu beachten sind und durch möglichst wirksame Kontrollen überprüft werden sollen (Richter 2016, S. 19). Entsprechende Sicherheitsvorschriften für autonome Roboter ergeben sich aus rechtlichen und technischen Standards verschiedener Konkretisierungsebenen.

Gesetzliche Zulassungsvorschriften

1.1

Bei Planung, Konstruktion sowie Marktzulassung einer Roboteranwendung sind auf gesetzlicher Ebene das ProdSG und teilweise das MPG relevant, die jeweils europäische Richtlinien umsetzen: das ProdSG die Maschinenrichtlinie⁷⁷, das MPG die Medizinprodukterichtlinie⁷⁸. Ob das MPG zusätzlich zum ProdSG zur Anwendung kommt, hängt davon ab, ob das fragliche Produkt einen diagnostischen oder therapeutischen, also medizinischen Einsatzzweck hat oder nicht. Falls ja, fällt es unter das Medizinproduktegesetz. Dies gilt etwa für Robotikanwendungen, die den Gesundheitszustand eines Pflegebedürftigen überwachen

77 Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

78 Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte



und an seiner medizinischen Versorgung beteiligt sind (z. B. indem sie Medikamente verabreichen), oder auch für solche, die Erste-Hilfe-Maßnahmen durchführen sollen. Weiterhin sind solche Roboter Medizinprodukte, die zur Kompensation von Behinderungen eingesetzt werden, also z. B. Mobilitätshilfen wie Exoskelette oder robotische Hebehilfen (§ 3 Nr. 1b) MPG; Richter 2016, S. 20 f.). Alle anderen Geräte – und damit der Großteil der Roboter im Pflegebereich – fallen nur unter das ProdSG.

Produktsicherheitsgesetz

Geräte, die nur unter das ProdSG fallen, nehmen bei der Zulassung einen einfacheren Weg als Medizinprodukte: Es liegt alleine in der Verantwortung des Herstellers, ein neues Produkt eingehend zu prüfen und die für die Inverkehrbringung erforderliche CE-Kennzeichnung (Communauté européenne) anzubringen, welche dessen Konformität mit den europäischen Vorschriften bestätigt. Letztlich bürgt somit ausschließlich dieser dafür, dass das Gerät den gesetzlichen Vorschriften entspricht (Graf/Röhrich 2016, S. 59).

Spezifische Sicherheitsanforderungen sind in den auf § 8 Abs. 1 ProdSG beruhenden Produktsicherheitsverordnungen enthalten, aus denen sich konkrete Gestaltungsanforderungen auch für Roboter in der Pflege ableiten lassen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 20). So ist für Roboter, wie für alle Maschinen, die Maschinenverordnung⁷⁹ einschlägig, die wiederum auf der Maschinenrichtlinie beruht. Diese verweist größtenteils auf relevante ISO-Normen (Kap. V.1.2). Darüber hinaus enthält sie in Anhang I auch »grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen«, die es zu erfüllen gilt. So sind Maschinen u. a. mit einer Nothaltmöglichkeit auszustatten, die so anzubringen und zu gestalten ist, dass sie in Notfällen zuverlässig bedient werden kann. Dies hat zur Folge, dass der erlaubte Grad an Maschinenautonomie grundsätzlich begrenzt ist, da Menschen in der Lage bleiben müssen, einen Roboter zu stoppen. Allerdings kann das gerade im Pflegebereich problematische Konsequenzen haben: etwa dann, wenn demente oder verwirrte Patienten diesen Schalter betätigen, während ein Roboter eine wichtige Aufgabe erfüllt (etwa den Transport einer Person), was zu gefährlichen Situationen führen kann.

Solche Gefährdungsrisiken sind vom Hersteller im Rahmen einer Risikoanalyse zu ermitteln und weitestgehend zu minimieren (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 59). Die Risikoanalyse ist Teil der technischen Dokumentation eines Geräts und normalerweise nicht einsehbar. In ihr gibt der Hersteller an, welche Risiken auftreten können und welche Gegenmaßnahmen

79 Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (9. ProdSV)



ergriffen wurden. Im Falle einer Klage müsste diese Analyse offengelegt werden. Außerdem dient sie dem Hersteller zur internen Qualitätssicherung wie auch als absichernder Nachweis, dass er alles im Rahmen seiner Möglichkeiten Stehende getan hat, um die Risiken zu minimieren. Der letzte Schritt vor der Zulassung ist anschließend die sogenannte Konformitätserklärung: Dabei versieht der Hersteller das Gerät selbstständig mit einer CE-Kennzeichnung, die sichtbar am Gerät angebracht wird.

Medizinproduktegesetz

Da MPG direkt am oder sogar im Menschen im Einsatz sind, enthält das entsprechende Gesetz deutlich umfangreichere Sicherheitsanforderungen und Zulassungsvorschriften, als es bei herkömmlichen Maschinen der Fall ist (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 61; Richter 2016, S. 21). Welche konkreten Sicherheits- und Zulassungsanforderungen zu beachten sind, hängt von der Risikoklasse ab, in die ein Gerät gemäß der Medizinprodukterichtlinie eingestuft wird. Ausschlaggebend ist dabei, wie intensiv das jeweilige Produkt in Kontakt mit dem menschlichen Körper kommt. Während eine Mullbinde beispielsweise nichtinvasiv ist und für Produkte dieser Art nur eine normale Qualitätssicherung durchgeführt wird, ist für invasive Produkte (wie Hörgeräte, Injektionsnadeln oder Implantate) oder solche mit Messfunktion⁸⁰ ein anspruchsvolles Prüf- und Bewertungsverfahren vorgesehen, das auch klinische Studien umfasst.

Das Konformitätsbewertungsverfahren wird durch eine unabhängige, staatlich autorisierte Instanz – sogenannte benannte Stellen wie den Technischen Überwachungsverein (TÜV)⁸¹ – überprüft, wobei den Hersteller umfassende Dokumentations- und Mitwirkungspflichten treffen (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 61; Richter 2016, S. 21). Nachdem die Konformität des Produkts von einer benannten Stelle auf Basis der klinischen Bewertung (Nutzennachweis, Ausschluss von Nebenwirkungen, Beurteilung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses) bescheinigt worden ist, kann der Hersteller das CE-Kennzeichen anbringen – eine behördliche Zulassung, wie für das Inverkehrbringen von Arzneimitteln notwendig, ist für Medizinprodukte also nicht erforderlich. Jedoch werden Medizinprodukte im Gegensatz zu herkömmlichen Maschinen auch nach der Markteinführung kontinuierlich von zuständigen Behörden wie dem Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information

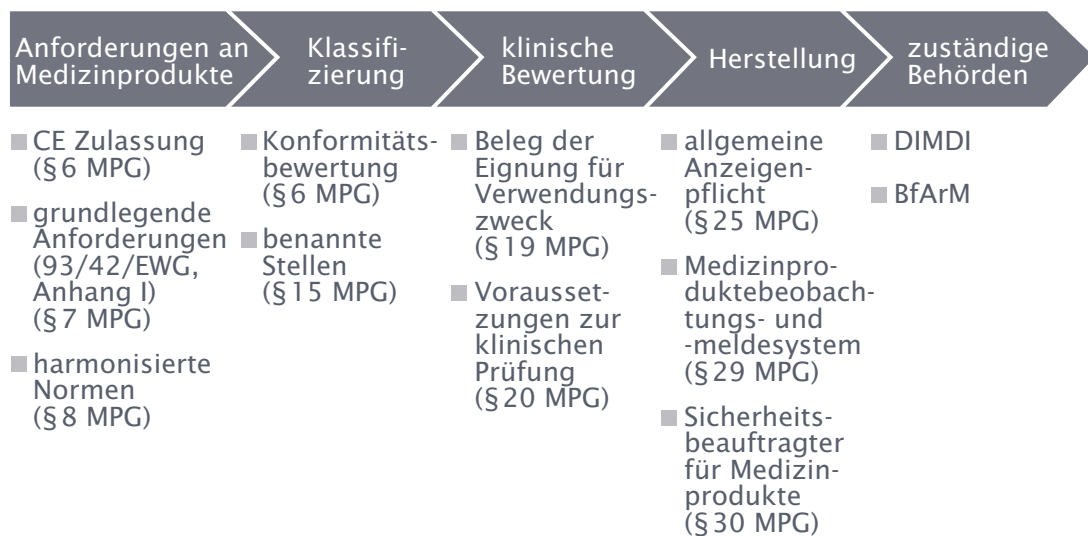
⁸⁰ Darunter fallen beispielsweise Roboter, die Vitalparameter von Pflegebedürftigen überwachen sollen.

⁸¹ Eine Liste der benannten Stellen findet sich unter www.zlg.de/medizinprodukte/dokumente/stellenlaboratorien/benannte-stellen.html (7.2.2018).

(DIMDI) oder dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) kontrolliert (Abb. V.1). Diese Instanzen müssen über alle sicherheitsrelevanten Vorfälle informiert werden, die beim Einsatz des Medizinprodukts auftreten.

Abb. V.1

Zulassungsprozess eines Medizinprodukts



Quelle: nach Fraunhofer IPA

Am 25. Mai 2017 trat nach langjährigen Verhandlungen die neue Medizinprodukteverordnung⁸² (MPV) in Kraft, welche die Medizinprodukterichtlinie nach einer Übergangszeit von 3 Jahren, also ab 2020, ersetzen wird. Insgesamt ergeben sich für die Hersteller von Robotern mit medizinischen Anwendungen voraussichtlich keine grundlegenden Veränderungen, aber teilweise aufwendigere Dokumentationspflichten. So bestehen die Schwerpunkte der Neuregelung darin, die Auswahl der Benannten Stellen europaweit zu vereinheitlichen (Art. 35 bis 50 MPV), deren Entscheidungen in begründeten Einzelfällen durch eine Expertenkommission überprüfen zu lassen (Art. 55 MPV) und durch mehrere Transparenzmaßnahmen die Marktüberwachung effektiver zu gestalten, z. B. durch die Einführung eines elektronischen Informationssystems für klinische Prüfungen (Art. 73 MPV). Ansonsten hält die neue Verordnung daran fest, dass es auch für sogenannte Hochrisikoprodukte weiterhin keine behördliche Zulassung braucht, sondern die Konformitätsüberprüfung und -überwachung gemäß Art. 52 ff. MPV durch die Benannten Stellen ausreichend ist.

⁸² Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte, zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG, der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 und der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 und zur Aufhebung der Richtlinien 90/385/EWG und 93/42/EWG

Relevante Normen

1.2

Neben gesetzlichen Sicherheitsvorschriften werden auch in verschiedenen Normen und Standards sicherheitsrelevante Aspekte von Servicerobotern definiert (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 22). Von Bedeutung sind insbesondere die von der ISO entwickelten Standards – dem internationalen Zusammenschluss der Normungsorganisationen, zu denen auch das Deutsche Institut für Normung e. V. (DIN) gehört. Da es sich dabei um private Organisationen ohne Rechtsetzungsbefugnisse handelt, haben ISO-Normen zwar keine rechtliche Verbindlichkeit. Auf indirektem Wege entfalten sie dennoch Bindungskraft, nämlich insofern in Gesetzen auf den »Stand der Technik« oder Ähnliches verwiesen wird oder es um Verkehrssicherungspflichten der Hersteller und Betreiber geht. In diesem Sinne enthalten die zuvor erwähnten EU-Richtlinien eine Liste sogenannter harmonisierter Standards, die den Stand der Technik definieren und deren Einhaltung somit den Zulassungsprozess wesentlich vereinfacht. Geht ein zulassungsreifes Produkt mit diesen Normen konform, ist prinzipiell davon auszugehen, dass es die grundlegenden sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt und somit gesetzeskonform ist (sogenannte Vermutungswirkung; Mattiuzzo 2012).

Bis vor Kurzem fehlten Sicherheitsstandards, die auf die speziellen Anforderungen von Servicerobotern zugeschnitten waren (Jacobs/Gurvinder 2014). Hersteller waren hier gezwungen, sich an allgemeinen Maschinenstandards zu orientieren⁸³ – angesichts der spezifischen Risiken, die der Einsatz alltagsunterstützender Robotersysteme mit sich bringt, eine offensichtlich unbefriedigende Situation. Dies änderte sich erst 2014, als nach langen Jahren der Entwicklung die ISO-Norm 13482⁸⁴ publiziert wurde, die konkrete Gefährdungen beim Betrieb persönlicher Assistenzroboter behandelt und daraus konkrete Sicherheitsanforderungen ableitet. Die Norm fokussiert speziell auf drei Robotertypen: persönliche Roboterassistenten (z. B. für Hol- und Bringaufgaben), bewegungsunterstützende Roboter (z. B. Exoskelette) und Personenbeförderungsroboter (z. B. robotische Rollstühle) – für den Pflegebereich ist sie damit absolut einschlägig.

ISO 13482 beschäftigt sich zum einen mit Gefährdungen, die durch den engen physischen Kontakt der Roboter mit Menschen entstehen können (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 22; Jacobs/Gurvinder 2014). Diesbezüglich schreibt die Norm vor, dass die Manipulatoren des Roboters möglichst wenig Masse aufweisen, also sehr leicht gebaut sein sollen, um mögliche Verletzungsrisiken zu minimieren. Zum anderen werden aber auch erstmalig Risiken in den

83 Wie etwa ISO 13849, die sich mit sicherheitsrelevanten Merkmalen komplexer Maschinensteuerungen befasst.

84 www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-13482/188147396 (7.2.2018)

Blick genommen, die durch die zunehmende Autonomie der Roboter bedingt sind. Fehler in Soft- oder Hardware können je nach Einsatzzweck Gefährdungssituationen nach sich ziehen, die es zu identifizieren und auf ein annehmbares Maß zu reduzieren gilt – etwa durch eine geeignete Systemarchitektur oder die Sicherstellung einer hohen Verlässlichkeit der Sensorik sowie der Erkennungsalgorithmen. Sind die Unsicherheiten dadurch nicht zu bewältigen, ist zu überlegen, wie sich die Autonomie des Roboters in geeigneter Weise einschränken lässt (etwa mittels eines Notausschalters). Die Norm listet entsprechende Maßnahmen auf und gibt konkrete Anleitungen zur Risikominimierung.

Insgesamt stellt ISO 13482 ein weit fortgeschrittenes Regelwerk über Sicherheitsanforderungen für persönliche Assistenzroboter dar und wird bei vielen für den Pflegebereich bestimmten Robotern zu beachten sein. Die Norm wurde in das Verzeichnis der harmonisierten Normen der Maschinenrichtlinie aufgenommen und ist somit auch rechtlich relevant. Wünschenswert wäre, dass dies auch für IT-Standards der Fall wäre, die Roboter gegen unzulässige IT-Zugriffe von außen und die daraus erwachsenden Sicherheitsrisiken absichern. Spezifische IT-Sicherheitsrichtlinien, wie sie beispielsweise für kritische Infrastrukturen im Rahmen des Gesetzes zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz) formuliert wurden, sind für autonome Roboter jedoch erst noch zu entwickeln (Richter 2016, S. 24).

Betriebliche Sicherheitsüberprüfungen

1.3

Auch nach Zulassung und Inbetriebnahme sollten autonome Robotern regelmäßig auf Sicherheit und korrekte Funktionalität überprüft werden. Dies ist nicht nur deshalb wichtig, weil sie sich wie alle Maschinen mit der Zeit abnutzen und dadurch fehleranfällig werden. Bei diesen Geräten ergeben sich zusätzliche Sicherheitsrisiken dadurch, dass sie durch ihre Lernfähigkeit ihren Zustand dynamisch verändern und damit unvorhergesehenes Verhalten zeigen können.

Werden Roboter in Pflegeheimen eingesetzt, unterliegen sie als »Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen, die für die Arbeit verwendet werden«, der BetrSichV (§ 2, Abs. 1). Laut § 10 BetrSichV sind solche Arbeitsmittel von fachkundigem Personal instand zu halten, außerdem hat der Arbeitgeber vor dem Betrieb eine grundlegende Gefährdungsbeurteilung durchzuführen (§ 3 Abs. 1 BetrSichV) und regelmäßige Funktions- und Sicherheitskontrollen durchzuführen (§ 4 Abs. 5 BetrSichV). Regelmäßig im Sinne der BetrSichV heißt nicht unbedingt in festen zeitlichen Abständen, hierbei haben die Betreiber vielmehr einen Ermessensspielraum (Richter 2016, S. 23).

Sicherheitsüberprüfungen in festen zeitlichen Abständen sind gemäß § 14 Abs. 4 BetrSichV nur für die in Anhang 3 der Verordnung aufgeführten Ar-



beitsmittel sowie für überwachungsbedürftige Anlagen gemäß Anhang 2 (§ 16 BetrSichV) vorgesehen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 23). Zu beiden Gruppen zählen Roboter bislang nicht. Um feste wiederkehrende Prüfungen für Roboter verbindlich zu definieren, wäre daher erforderlich, sie in einen dieser Anhänge aufzunehmen. Außerhalb von Betrieben eingesetzte Roboter, z.B. privat angeschaffte Roboter für die Unterstützung zu Hause, wären davon allerdings nicht erfasst. Abhilfe schaffen könnte hier eine eigene Zulassungsverordnung – analog zu den diesbezüglichen Vorschriften bei Kraftfahrzeugen (§ 29 Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung [StVZO]) –, die wiederkehrende Überprüfungen für betrieblich und privat verwendete Roboter oder allgemein für zulassungspflichtige Assistenzroboter vorsieht.

Zivilrechtliche Haftung

2.

Wer haftet für Schäden, die durch Roboter verursacht werden? Diese Frage spitzt sich derzeit in vielen Lebensbereichen zu, die von zunehmender Automatisierung betroffen sind. Denn klar ist, dass sich Fehlfunktionen trotz hoher Sicherheitsstandards nicht verhindern lassen und die Systeme selbst – zumindest nach jetzigem Entwicklungsstand – nicht haftbar gemacht werden können, da nicht von einer dem Menschen vergleichbaren Willensfreiheit und damit nicht von einer rechtlich relevanten Handlung oder von Verschulden auszugehen ist (Schulz 2015, S. 98 ff.; dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 24). Als Haftungsadressaten kommen daher vorrangig die Hersteller und die Betreiber der Systeme in Betracht, deren Verantwortung jedoch desto unklarer ist, je autonomer die Technologien agieren. Die sich abzeichnende Haftungslücke wirft nicht nur viele rechtsphilosophische Probleme auf (Hilgendorf 2012), sondern birgt perspektivisch hohe gesellschaftliche Sprengkraft, wenn sich kein interessengerechtes Kompensationssystem für den zivilrechtlichen Ausgleich von Schäden finden lässt.

Die zivilrechtlichen Haftungsfragen autonomer und hochautomatisierter IT-Systeme werden vor diesem Hintergrund intensiv diskutiert (Hanisch 2014; Schulz 2015). Der folgende Abschnitt hat nicht den Anspruch, alle Aspekte dieser komplexen juristischen Debatte abzudecken, sondern gibt einen Überblick über die wichtigsten Anspruchskonstellationen und Haftungsprobleme, die sich mit Blick auf den Robotereinsatz in der Pflege ergeben.

Schadensersatzpflichten der Betreiber

2.1

Zwischen Pflegebedürftigen und Heimbetreiber oder mobilem Pflegedienst besteht ein Heim- bzw. Pflegevertrag, der Schutzpflichten hinsichtlich der körperlichen Unversehrtheit der Pflegebedürftigen beinhaltet (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 24 f.). Demzufolge sind die Betreiber dafür verantwortlich, dass durch die von ihnen eingesetzten Roboter keine Schäden an Leib, Leben und Eigentum der Pflegebedürftigen entstehen.⁸⁵ Werden Pflegebedürftige durch Roboter geschädigt, können sie prinzipiell gegen den Heimbetreiber oder Pflegedienstleister einen Anspruch auf Schadensersatz gemäß §§ 280 u. 241 BGB geltend machen, sofern dieser seine Schutzpflichten verletzt hat. Darüber hinaus kann auch nachlässiges oder vorsätzliches Handeln außerhalb eines vertraglichen Verhältnisses gemäß § 823 BGB Schadensersatzansprüche begründen. Hierbei kommen im Wesentlichen dieselben Haftungsgrundsätze zum Tragen.

So begründet schädigendes »Verhalten« eines Roboters einen Schadensersatzanspruch gegenüber dem Betreiber nur dann, wenn der Schaden von diesem verschuldet wurde (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 25). Da autonome Roboter in der Regel nicht direkt gesteuert werden, sind diesbezüglich hauptsächlich Pflichtverletzungen ausschlaggebend, die Auswahl-, Instruktions-, Überwachungs- und Wartungspflichten betreffen (Schulz 2015, S. 137 f.). Welche konkreten Verkehrssicherungspflichten im Hinblick auf Roboter in der Pflege bestehen, ist derzeit gesetzlich nicht festgelegt und bis zu einer gerichtlichen Klärung unsicher. Leitlinien gibt z. B. die bereits genannte ISO 13482 vor. Werden Roboter in der Pflege eingesetzt, die der ISO-Norm nicht entsprechen oder nicht gewartet werden, oder werden Mitarbeiter nicht der ISO-Norm entsprechend instruiert, ist eine Pflichtverletzung/Nachlässigkeit des Betreibers zumindest zu vermuten.

Für den Geschädigten kann es je nach Einzelfall sehr schwierig sein, die hierfür relevanten Tatsachen darzulegen und zu beweisen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 26 f.). Versagt ein Roboter in einer Standardsituation, in der er ansonsten immer funktioniert hat, lässt er z. B. eine pflegebedürftige Person, die er aus dem Bett hebt, unerwartet fallen, könnte möglicherweise noch ein Anscheinsbeweis dafür angenommen werden, dass sich etwas am Roboter

85 Auch die Besucher der Pflegebedürftigen können von einem Roboter geschädigt werden, sie unterhalten jedoch keinen eigenen Vertrag mit dem Heimbetreiber, aus dem sich entsprechende Schutzpflichten ergeben (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 25 f.). Die Beachtung der Schutz- und Sorgfaltspflichten und bei ihrer Verletzung der Schadensersatz lassen sich jedoch aus dem Vertrag mit dem Pflegebedürftigen ableiten, sofern bestimmte Bedingungen vorliegen – etwa, dass die Besucher bestimmungsgemäß mit der Erbringung der Primärleistung in Kontakt kommen und die Pflegebedürftigen ein berechtigtes Interesse am Schutz der Besucher haben (Vertrag mit Schutzwirkung für Dritte gemäß §§ 311 u. 241 Abs. 2 BGB).



verändert hat und eine kausale Pflichtverletzung des Betreibers besteht, z. B. ein Verstoß gegen seine Wartungspflicht. Schon dies ist aber nicht sicher und schon gar nicht einfach beweisbar. In einer weniger standardisierten Situation wird es noch schwieriger für den Geschädigten. Führt z. B. ein Roboter einen Pflegebedürftigen auf dem Flur des Pflegeheims an und verletzt ihn dabei, deutet erst einmal gar nichts darauf hin, dass der Betreiber eine Pflichtverletzung begangen hat. Der Geschädigte müsste versuchen, eine Pflichtverletzung (oder mehrere alternative mögliche Pflichtverletzungen) auf Verdacht möglichst substantiiert zu behaupten, um die sekundäre Darlegungs- und Beweislast des Betreibers auszulösen und auf diesem Weg überhaupt zu erfahren, ob eine haftungsbegründende Pflichtverletzung des Betreibers vorliegt. Selbst wenn der Nachweis einer Pflichtverletzung gelingt, müsste der Geschädigte im nächsten Schritt darlegen und beweisen, dass die Pflichtverletzung kausal für den Schaden verantwortlich war. Dies wird aufgrund der Komplexität autonomer Roboter, insbesondere wenn diese lernfähig sind, wenn überhaupt, nur mithilfe von technischen Sachverständigen gelingen. Es liegt auf der Hand, dass dieses Prozedere für den Geschädigten einen erheblichen Aufwand und letztlich ein nicht einzuschätzendes Prozessrisiko mit sich bringt.

Schadensersatzpflichten der Hersteller

2.2

Auch die Hersteller können haftbar gemacht werden – nämlich immer dann, wenn Schäden entstanden sind, die auf ein fehlerhaftes Produkt zurückzuführen sind. Infrage kommen in diesem Zusammenhang sowohl die *verschuldensunabhängige Produkthaftung* gemäß dem ProdHaftG als auch die *verschuldensabhängige Produzentenhaftung* im Rahmen von § 823 BGB (zum Folgenden Richter 2016, S. 28 ff.):

- › Da es sich bei der *Produkthaftung* um eine verschuldensunabhängige Haftung handelt, muss der Hersteller für den Produktfehler⁸⁶ nicht verantwortlich sein. Allerdings wird verlangt, dass ein Ursachenzusammenhang zwi-

86 Ein Produktfehler liegt gemäß § 3 Abs. 1 ProdHaftG vor, wenn das Produkt nicht die Sicherheit bietet, die unter Berücksichtigung aller Umstände berechtigterweise erwartet werden kann (Richter 2016, S. 28). Dabei kommt es insbesondere auf die Darbietung an, also die Produktbeschreibung und Gebrauchsanweisung, den Gebrauch, mit welchem billigerweise gerechnet werden kann, und auf den Zeitpunkt, in dem das Produkt in den Verkehr gebracht wurde.

schen Produktfehler und Schaden⁸⁷ vorliegt (§ 1 ProdHaftG). Die Beweislast hierfür trägt, ebenso wie für den Nachweis von Fehler und Schaden, der Geschädigte (§ 1 Abs. 4 Satz 1 ProdHaftG) – was aus den bereits bekannten Gründen schwierig sein kann. Dies gilt insbesondere mit Blick auf mögliche Softwarefehler, für die unter Umständen eine eigene Haftung des Softwareherstellers in Betracht kommt, wenn dieser sich vom Hersteller der Hardware unterscheidet (Schulz 2015, S. 161 f.). Softwarefehler lassen sich zwar schwer nachweisen, da Software aber eigentlich nie ganz fehlerfrei ist, können sich daraus dennoch große Haftungsrisiken ergeben. Maßgeblich ist, ob ein Fehler gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens nach dem Stand von Wissenschaft und Technik (ein sehr strenger Maßstab, der auch die Kenntnis neuester Forschungsergebnisse beinhaltet) erkannt werden konnte – ansonsten liegt ein Haftungsausschluss vor. Für die Hersteller wäre es daher wichtig, einen Qualitätssicherungsprozess hinsichtlich sicherheitsrelevanter Software nachweisen zu können, der sich auf dem Stand von Wissenschaft und Technik befindet.

- Im Unterschied zur Produkthaftung greift die *Produzentenhaftung* gemäß § 823 BGB nur dann, wenn der Hersteller den schadensursächlichen Produktfehler verschuldet hat. Die zentrale Rolle hierbei spielen die von der Rechtsprechung ausgearbeiteten Typen von Herstellerpflichten, deren Einhaltung oder Nichteinhaltung den Anknüpfungspunkt für Pflichtverletzungen des Herstellers bilden: Konstruktions-, Fabrikations-, Instruktions- und Produktbeobachtungspflichten. Ein wichtiger Unterschied zur Produkthaftung sind die Produktbeobachtungspflichten. Gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 5 ProdHaftG ist die Haftung für solche Fehler ausgeschlossen, die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens nicht erkennbar waren. Im Rahmen der Produzentenhaftung ist der Hersteller hingegen dazu verpflichtet, das Produkt auch nach dem Inverkehrbringen hinsichtlich vorher nicht erkennbarer Fehler zu beobachten. Dies dürfte bei autonomen Robotern eine erhebliche Rolle spielen, da sich durch die Komplexität der Systeme und ihr Zusammenspiel mit dynamischen Umweltbedingungen viele unvorhersehbare Gefährdungen ergeben können. Werden neue Gefährdungen erkannt, können sich hieraus wiederum Warnpflichten, Rückruffpflichten oder im Fall von autonomen Robotern auch die Pflicht zu Softwareupdates ergeben. Die schuldhafte Verletzung dieser Pflichten könnte dann ebenso wie die

87 Abgedeckt sind Tötungen, Körper- und Gesundheitsverletzungen sowie Beschädigungen von Privatgegenständen, nicht jedoch – was eine finanziell durchaus bedeutsame Einschränkung und ein wichtiger Unterschied zur Produzentenhaft ist – Schäden am Produkt selbst sowie an gewerblich genutzten Sachen, also etwa an der Einrichtung eines Pflegeheims (§ 1 ProdHaftG). Bei Personenschäden besteht außerdem eine Haftungsobergrenze in Höhe von 85 Mio. Euro (§ 10 ProdHaftG).



schuldhafte Verletzung der Beobachtungspflicht selbst einen Schadensersatzanspruch begründen. Hinsichtlich der Beweislast weicht die Rechtsprechung bei der Produzentenhaftung von den üblichen Grundsätzen im Rahmen von § 823 Abs. 1 BGB ab (Kap. V.2.1): So muss der Geschädigte zwar immer noch den Produktfehler und dessen Kausalität für den Schaden nachweisen, der Hersteller ist jedoch in der Nachweispflicht, dass ihn kein eigenes Verschulden trifft.

Ein bisher ungelöstes haftungsrechtliches Problem besteht im Zusammenhang mit der autonomen Robotik darin, dass auch erlerntes Verhalten zu Schäden führen kann (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 29). Fraglich ist, ob es sich um einen Produktfehler handelt, wenn das schädigende Verhalten erst nach dem Inverkehrbringen erlernt wird. Denn der Hersteller hat ja zu diesem Zeitpunkt keinen Einfluss mehr darauf, was dem Roboter im Einsatz beigebracht wird. Allerdings kann auch nicht jede Verantwortung des Herstellers von vornherein ausgeschlossen werden. Das Lernverhalten beruht nämlich nicht nur auf dem Verhalten der Personen, mit denen der Roboter interagiert, sondern auch auf dem vom Hersteller eingesetzten Lernalgorithmus und den verwendeten Sensoren. Es dürfte allerdings im Einzelfall kaum festzustellen und nachzuweisen sein, inwiefern für das schädliche Verhalten ein Produktfehler verantwortlich war, der in der Lernfähigkeit des Roboters begründet liegt – oder ob nicht vielmehr das Verhalten der Personen ursächlich ist, die mit dem Roboter interagiert haben. Das Verhalten des Geschädigten selbst könnte zumindest als Mitverschulden gelten, wenn der Roboter wichtige Verhaltensweisen von ihm gelernt hat (§ 6 Abs. 1 ProdHaftG, § 254 BGB).

Gefährdungshaftung als Ausweg?

2.3

Die derzeitigen Haftungsregeln machen es den Geschädigten unter Umständen äußerst schwer, berechtigte Schadensersatzansprüche durchzusetzen. Auch das EU-Parlament (2017, S. 19 ff.) weist in seinen Empfehlungen zu zivilrechtlichen Regelungen ausdrücklich auf diese Problematik hin. Diese liegt im Wesentlichen darin begründet, dass ein konkretes Verschulden des Betreibers wie auch Produktfehler bei Systemen, die zunehmend autonom agieren, besonders schwer nachzuweisen sind. Gleichzeitig verfügen die Geräte jedoch über ein relativ hohes Gefährdungspotenzial. Um diese Schieflage zu kompensieren, liegt es nahe, eine verschuldensunabhängige Haftung (Gefährdungshaftung) des Betreibers in Betracht zu ziehen (Europäisches Parlament 2017, S. 20; dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 27 f.). Die Folge wäre, dass dieser auch dann haftbar gemacht werden könnte, wenn kein vorsätzliches oder fahrlässiges Fehlverhalten seinerseits vorliegt – ausreichend ist der bloße Umstand, dass sich die abstrakte



Gefährlichkeit der betriebenen Sache verwirklicht hat, die der Betreiber auch gar nicht immer vollständig kontrollieren kann.⁸⁸ Das Rechtsinstrument der Gefährdungshaftung hat sich in anderen Haftungskontexten bereits bewährt: Zum Beispiel ist es trotz des Betriebsrisikos von Autos erlaubt, in ihnen zu fahren. Bei einem Unfall haftet der Halter, auch wenn ihn kein konkretes Verschulden trifft (§ 7 Abs. 1 Straßenverkehrsgesetz [StVG]). Entsprechende Regelungen, die verschuldensunabhängige Schadensersatzansprüche auch beim Betrieb von Service Robotern begründen könnten, gibt es jedoch nicht.

Über die Einführung einer Gefährdungshaftung für Betreiber von Service Robotern, eventuell in Verbindung mit einer Pflichtversicherung wie bei Kraftfahrzeugen (Kfz), wird seit einigen Jahren intensiv diskutiert (Hanisch 2014; Günther 2016; Schulz 2015; Spindler 2014). Der Ansatz erscheint prinzipiell interessengerecht, da der Betreiber andernfalls die Vorteile aus dem Einsatz der Roboter zieht, aber in der Praxis nur eine verhältnismäßig geringe Verantwortung für Schadensrisiken übernehmen muss. Als nachteilig gilt, dass aufgrund überbordender Haftungsrisiken ein Einsatz für Betreiber kaum noch tragbar sein könnte und damit der Einsatz wie auch letztlich die Entwicklung der Technologie behindert würden. Deshalb scheint es zum einen geboten, Haftungsobergrenzen festzulegen, sodass die Risiken über eine (obligatorische) Versicherung abdeckbar sind (Spindler 2014, S. 80). Zum anderen wäre es sinnvoll, die Gefährdungshaftung auf spezifische Anwendungsbereiche der Robotik mit entsprechendem Gefährdungspotenzial einzuschränken – die Pflege käme hierfür zweifelsohne in Betracht –, um die Ersatzansprüche nicht ausufern zu lassen (Hanisch 2014, S. 36).

Die Einführung der Gefährdungshaftung ist zwar der prominenteste, aber beileibe nicht der einzige Vorschlag, wie mit den haftungsrechtlichen Darlegungs- und Beweisschwierigkeiten bei autonomen Robotern umzugehen ist. Erwogen wird auch – unter Umständen ergänzend dazu – die Einführung einer Blackbox, die technische Vorgänge protokolliert und damit die Beweisführung erleichtern könnte (Beck 2010),⁸⁹ oder die Umkehr der Beweislast z. B. bei offensichtlichen Fehlfunktionen der Geräte (Günther 2016, S. 240; Hanisch 2014, S. 51). Zudem werden auch verstärkt Forderungen laut, für autonome Roboter »einen speziellen rechtlichen Status ... zu schaffen« (Europäisches Parlament

88 Da der Hersteller auf Betriebsgefahren keinen Einfluss hat, ist in dieser Situation der Betreiber der primäre Haftungsadressat. Dieser hat jedoch wiederum die Möglichkeit, den Hersteller in Regress zu nehmen, wenn die Ursache eines Schadens in einem Produktfehler und damit dessen Verantwortungsbereich liegt (Hanisch 2014, S. 55 f.).

89 So ist das EU-Parlament (2017, S. 17) der Auffassung, dass fortschrittliche Roboter aus Gründen der Transparenz mit einer entsprechenden Vorrichtung ausgestattet sein sollten, damit »jede von der Maschine ausgeführte Aktion« nachvollziehbar ist. Dasselbe fordert die Bundesregierung (2017a) auch für selbstfahrende Fahrzeuge.



2017, S. 21) – analog zu juristischen Personen –, um diesen spezielle Rechte und Verpflichtungen zuzuschreiben, auf deren Grundlage sie im Schadensfall selbst haftbar gemacht werden könnten. Dieser Lösungsansatz könnte sich aus zwei Perspektiven als naheliegend erweisen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 30):

- › Erstens könnte es sein, dass die Roboter so stark in Richtung echte Autonomie weiterentwickelt werden, dass Begriffe wie Handlung und Verschulden auf sie anwendbar werden. In diesem Fall würden sich die Gründe einer eigenen Haftung der Roboter aus Gerechtigkeitsabwägungen ergeben: Ist der Roboter selbst verschuldensfähig, sollte er auch Verantwortung tragen.
- › Zweitens könnte eine eigene Haftung der Roboter, auch wenn weder Handlung noch Verschulden auf sie wie beim Menschen anwendbar wären, deshalb sinnvoll sein, weil durch den Einsatz autonomer Roboter immer weniger Handlungen von Menschen als Haftungsanknüpfungspunkt vorhanden sind. Die Haftung der Roboter selbst müsste dann verschuldensunabhängig, ähnlich einer Gefährdungshaftung eingerichtet werden. Diesbezügliche Vorschläge zielen darauf ab, den Robotern eine Vermögenssumme zuzuordnen, um die Inanspruchnahme zu ermöglichen, oder sie über eine Pflichtversicherung abzusichern (Hilgendorf 2012, S. 128).

Das erste Szenario ist vom derzeitigen Entwicklungsstand so weit entfernt, dass es zwar im Auge zu behalten sein wird, derzeit aber die Einführung einer eigenen Roboterhaftung nicht zu begründen vermag (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 30 f.). Roboter allein aus Haftungsgründen mit eigenem Rechtsstatus zu versehen, wirft wiederum die Frage auf, wer die erforderliche Haftungssumme zur Verfügung stellt (bzw. wer die Pflichtversicherung zahlt): der Hersteller oder der Betreiber? Die Roboter selbst verfügen ja über keine entsprechende Haftungsmasse (Hanisch 2014, S. 40), sodass sich letztlich kein Unterschied dazu ergeben würde, eine Gefährdungshaftung für einen dieser beiden inklusive einer Pflichtversicherung einzurichten. Die Roboter selbst haftbar zu machen, erscheint deshalb zum jetzigen Zeitpunkt nicht wirklich zielführend, um die fehlenden Anknüpfungspunkte für eine Verschuldenshaftung durch Menschen zu kompensieren.

Datenschutz

3.

Autonome Roboter, die im Pflegebereich zum Einsatz kommen sollen, werden in sehr intimen Bereichen eingesetzt. Sofern es die Funktionalität des Roboters erforderlich macht, persönliche Daten zu sammeln und zu verarbeiten – wovon in der Regel auszugehen ist –, wird das Recht der Pflegebedürftigen (wie teilwei-

se auch des Pflegepersonals und unter Umständen das von Besuchern) auf informationelle Selbstbestimmung unter Umständen in gravierender Weise tangiert. In Kapitel IV.2.1 wurde bereits darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um ein Grundrecht handelt, das die Selbstbestimmung des Einzelnen über den Umgang mit ihn betreffenden Informationen schützt.

Der entsprechende europäische Datenschutzrechtsrahmen wurde vor Kurzem neu abgesteckt. Nach mehrjährigem Gesetzgebungsprozess trat am 25. Mai 2016 die DSGVO in Kraft, die ab dem 25. Mai 2018 die bisher gültige Datenschutzrichtlinie sowie die darauf basierenden nationalen Datenschutzregelungen in weiten Teilen ersetzen wird. Ziel der Reform war es, das Datenschutzrecht in der EU stärker zu harmonisieren – anders als die Datenschutzrichtlinie gilt die DSGVO ohne innerstaatliche Umsetzung unmittelbar in allen EU-Mitgliedstaaten – sowie an die Herausforderungen technischer Entwicklungen anzupassen (Europäische Kommission 2012; Richter 2016, S. 32). Da die neue Grundverordnung für den Pflegebereich weitestgehend maßgeblich ist (Kasten V.1), wird im Folgenden beleuchtet, welche datenschutzbezogenen Anforderungen die neue Rechtslage an den Betrieb sowie die Gestaltung von pflegebezogenen Robotern stellt.

Kasten V.1**Die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)**

Die DSGVO verfolgt gemäß ihrem Erwägungsgrund 15 ausdrücklich den Anspruch, technologieneutral zu sein. Unter technologieneutraler Regulierung wird ein Ansatz verstanden, der nicht konkrete technische Entwicklungen steuert, sondern Regeln schafft, die sich durch eine möglichst hohe Abstraktion gegenüber Technik auszeichnen. So sieht die DSGVO keine spezifischen Erlaubnistatbestände für den Umgang mit personenbezogenen Daten beim Cloudcomputing, im Rahmen von Big-Data-Analysen, für sensorische Umgebungen oder auch durch autonome Roboter vor. Stattdessen sind weitgefassete und abstrakt formulierte Erlaubnistatbestände vorgesehen, unter die sich all diese Techniktrends subsumieren lassen. Dies soll sicherstellen, dass erstens das Recht nicht bei jeder neuen Entwicklung angepasst werden muss und dass zweitens neue Entwicklungen nicht durch Regelungen verhindert werden, die für sie nicht passen.

Technologieneutrale Regulierung können – wie Datenschutzexperten bemängeln (Roßnagel/Nebel 2016) – aber leicht dazu führen, dass die spezifischen Risiken einer Technik vom Regelungswerk nicht erfasst werden. Die Konsequenz daraus ist, dass zunächst durch Gerichte geklärt werden muss, welcher Umgang mit personenbezogenen Daten im Einzelnen erlaubt ist. In vielerlei Hinsicht bestehen deshalb nach Inkrafttreten der DSGVO noch er-

hebliche Rechtsunsicherheiten, gerade was den datenschutzkonformen Einsatz autonomer Roboter betrifft.

Zudem wurde eine Reihe weitreichender Öffnungsklauseln eingeführt, die es den Mitgliedstaaten erlauben, für bestimmte Bereiche wie den Beschäftigtendatenschutz spezifischere Regelungen beizubehalten oder einzuführen. Dadurch wird das eigentliche Ziel der Verordnung, für eine stärkere europäische Harmonisierung des Datenschutzrechts zu sorgen, gewissermaßen konterkariert. Dies betrifft den Bereich der Pflege ganz konkret. Denn die DSGVO (Art. 6 Abs. 3 u. 4) ermöglicht es den Mitgliedstaaten, für den gesamten Bereich der öffentlichen Verwaltung eigene Regeln zu definieren. Das hat zur Folge, dass für öffentliche, von staatlichen Trägern betriebene Pflegeeinrichtungen die betreffenden Regelungen (im Bundesdatenschutzgesetz [BDSG], den Landesdatenschutzgesetzen etc.) weiter Bestand haben, während für privatrechtlich organisierte Einrichtungen die Regelungen der DSGVO gelten.⁹⁰ Da die meisten Pflegeheime wie auch ambulante Dienste entweder von Wohlfahrtsverbänden oder Privatunternehmen betrieben werden, also privatrechtlich organisiert sind, ist im Pflegebereich letztlich größtenteils die DSGVO maßgeblich.⁹¹

Quelle: Richter 2016, S. 33 ff.

Rechtmäßigkeit der Verarbeitung personenbezogener Daten durch Roboter

3.1

Der Anwendungsbereich erstreckt sich gemäß Art. 2 Abs. 1 DSGVO auf die Verarbeitung personenbezogener Daten durch öffentliche wie auch nichtöffent-

90 Die DSGVO erlaubt spezifischere Regelungen der Mitgliedstaaten nicht nur für öffentlich-rechtliche Datenverarbeiter, sondern auch für privatrechtliche, die eine Aufgabe im öffentlichen Interesse erfüllen, die ihnen übertragen wurde (Art. 6 Abs. 2 i.V.m. Abs. 1 UAbs. 1 lit. e; dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 36 f.). Die Pflege von alten und kranken Menschen könnte grundsätzlich durchaus als öffentliches Interesse angesehen werden. Entscheidend ist aber, dass hinsichtlich dieser Aufgabe ein Übertragungsakt im Recht des Mitgliedstaates besteht, die Aufgabe also ausdrücklich einer bestimmten Institution übertragen wird (vergleichbar etwa zu Art. 87f Abs. 2 GG für die Telekommunikationsanbieter). Ein solch ausdrücklicher Übertragungsakt liegt im Pflege- und Heimrecht jedoch bislang nicht vor.

91 Laut Statistischem Bundesamt (2017b, S. 12 u. 21) waren 2015 von insgesamt 13.323 ambulanten Pflegediensten nur 192 in öffentlicher Trägerschaft (8.670 privat sowie 4.461 freigemeinnützig). Für den stationären Bereich sehen die Zahlen ähnlich aus: Auf 659 öffentliche Einrichtungen kommen 5.737 freigemeinnützige und 7.200 private.

liche Stellen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 34 ff.).⁹² Nicht betroffen sind anonyme wie auch anonymisierte Daten, die sich per definitionem nicht auf bestimmte Personen beziehen lassen und somit ohne rechtliche Beschränkungen erfasst, gespeichert und genutzt werden dürfen. Während die Anforderungen an eine Anonymisierung bisher in § 3 Abs. 6 BDSG definiert sind, enthält die DSGVO selbst keine Regelungen dazu. Als geeignete technische und organisatorische Maßnahmen, um die Schutzinteressen der Datensubjekte zu wahren, wird stattdessen auf die Pseudonymisierung und Verschlüsselung personenbezogener Daten verwiesen (Art. 32 Abs. 1 DSGVO). Im Gegensatz zu einer wirkamen Anonymisierung, durch die nicht nur Dritte, sondern auch der Verantwortliche selbst die Daten keiner bestimmten Person mehr zuordnen kann, werden dadurch zwar die Risiken der Datenverarbeitung nicht restlos beseitigt, aber immerhin deutlich gesenkt. Daher ist eine pseudonyme Verarbeitung immer dann zu empfehlen, wenn eine Anonymisierung nicht infrage kommt.

Hinsichtlich personenbezogener Daten haben die bislang etablierten Datenschutzprinzipien nach wie vor Gültigkeit (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 37). So ist deren Erhebung, Verarbeitung oder Nutzung (auch in pseudonymisierter Form!) nur zulässig, wenn der Betroffene entweder darin eingewilligt hat oder dazu eine gesetzliche Erlaubnis vorliegt (Art. 6 DSGVO). Besonders strenge Regeln gelten laut Art. 4 Nr. 15 DSGVO diesbezüglich für Daten, aus denen sich Informationen über den Gesundheitszustand einer Person ableiten lassen. Dies kann z. B. der von einem Roboter gemessene Blutdruck sein, Informationen über bereitzustellende Medikamente oder über eine vorliegende Demenz. Die Verarbeitung solcher Gesundheitsdaten birgt für die Betroffenen besonders hohe Risiken und ist daher sowohl nach dem bisherigen Recht als auch gemäß der neuen Verordnung nur unter zusätzlichen Voraussetzungen zulässig, die in den folgenden Ausführungen jeweils gesondert dargestellt werden.

Einwilligung

Die Einwilligung ist in der Praxis ein häufig genutztes Instrument, um die Verarbeitungen personenbezogener Daten zu legitimieren. Eine Datennutzung, die mit Zustimmung des Datensubjekts erfolgt, wahrt nämlich dessen Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung, sofern ihr eine autonome Willensentscheidung zugrunde liegt. Doch dies ist nur dann der Fall, wenn die Einwilli-

⁹² Ausnahmen betreffen die Verarbeitung personenbezogener Daten durch die Sicherheitsbehörden und durch natürliche Personen, die der Ausübung rein persönlicher oder familiärer Tätigkeiten dient (Richter 2016, S. 34). Für den Bereich Polizei und Justiz wurde gleichzeitig mit der Verordnung eine eigene Richtlinie erlassen.

gung freiwillig, in unmissverständlicher Form sowie auf informierter Basis erfolgt (Informed Consent; Erwägungsgrund 32 DSGVO). Gerade diese Bedingungen sind in der Pflege besonders schwierig zu garantieren, da sowohl die Einwilligungsfähigkeit vieler Pflegebedürftiger als auch deren Unabhängigkeit fraglich sind (zum Folgenden Richter 2016, S. 38 f.):

Einwilligungsfähigkeit: Eine Einwilligung ist nur dann wirksam, wenn der Betroffene sich der Tragweite und der Folgen seines Tuns bewusst ist. Bei Demenzkranken ist diese Voraussetzung oft nicht gegeben. In solchen Fällen sieht das BGB die Möglichkeit vor, die Einwilligung durch einen gerichtlich bestellten Betreuer vornehmen zu lassen. Die generelle Diagnose einer Krankheit wie Demenz (wie auch die Geschäftsunfähigkeit im zivilrechtlichen Sinn) reicht dafür aber nicht aus. Vielmehr muss nach bisheriger Rechtslage in jedem Einzelfall gesondert geprüft werden, ob der Betroffene selbst wirksam in die Verarbeitung personenbezogener Daten einwilligen kann. Dies ist, insbesondere in frühen Stadien der Demenz, sehr schwierig und aufwendig zu beurteilen und hängt außer vom Zustand des Betroffenen auch von der Komplexität und der Tragweite der Datenverarbeitung ab. Die DSGVO nimmt zu der Frage der Einwilligungsfähigkeit von Demenzkranken keine Stellung. Bis zu einer Klärung durch den Europäischen Gerichtshof bleibt daher nichts anderes übrig, als sich auf die bisherigen Grundsätze zu stützen.

Freiwilligkeit: Die Pflegebedürftigen befinden sich gegenüber ihrem Dienstleister in einem Abhängigkeitsverhältnis, was die Freiwilligkeit der Entscheidung infrage stellen kann – etwa, wenn die Pflegebedürftigen davon ausgehen, die Datenverarbeitung sei erforderlich, damit sie eine bestimmte Pflegedienstleistung überhaupt erhalten können. Laut Erwägungsgrund 42 DSGVO »sollte nur dann davon ausgegangen werden, dass [die betroffene Person] ihre Einwilligung freiwillig gegeben hat, wenn sie eine echte oder freie Wahl hat und somit in der Lage ist, die Einwilligung zu verweigern oder zurückzuziehen, ohne Nachteile zu erleiden«. Diese Formulierung ist von erheblicher Tragweite: Daraus folgt nämlich, dass den Betroffenen eine gleichwertige Alternative angeboten werden muss, die ohne die Verarbeitung personenbezogener Daten auskommt (oder in deutlich geringerem Umfang). Ohne eine solche Wahlmöglichkeit kann die Verarbeitung personenbezogener Daten durch Roboter in der Pflege nicht auf eine Einwilligung der Betroffenen gestützt werden. Entweder haben also Pflegedienstleister, die auf den Einsatz von Robotik setzen, geeignete Alternativen bereitzuhalten (in erster Linie menschliche Pflege), oder die Roboter sind so zu gestalten, dass sie weitgehend mit anonymisierten Daten auskommen, auf die das Datenschutzrecht nicht anwendbar ist. Allerdings könnte dies wiederum der Funktionalität im Weg stehen, z. B. wenn ein Roboter einer bestimmten Person bestimmte Medikamente bringen soll.

Im Gegensatz zu diesen schwierigen Fragen ist die neue Rechtslage hinsichtlich der Form der Einwilligung klar und eindeutig (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 39 f.): Einwilligungen müssen nicht mehr wie bislang in der Regel schriftlich erfolgen (§ 4a Abs. 1 Satz 3 BDSG), sondern laut Erwägungsgrund 32 DSGVO reicht dafür eine eindeutige bestätigende Handlung aus. Die Einwilligung könnte also auf einer Webseite oder in einer App des Betreibers des Roboters erteilt werden oder auch, indem Bildschirme mit der Möglichkeit zum Unterschreiben in den Roboter integriert werden, wie sie von modernen Kassensystemen bekannt sind. Gemäß Art. 7 Abs. 1 DSGVO trifft den für die Verarbeitung personenbezogener Daten Verantwortlichen allerdings die Beweislast dafür, dass der Betroffene eingewilligt hat. Daher müsste eine solche Unterschrift elektronisch oder in Papierform protokolliert werden.

Eine Besonderheit betrifft die besonders schützenswerten Gesundheitsdaten: Gemäß Art. 9 Abs. 2 lit. a DSGVO müssen die Betroffenen in deren Verarbeitung »ausdrücklich« eingewilligt haben. Was darunter zu verstehen ist, wird jedoch nicht genauer ausgeführt. Es ist davon auszugehen, dass die Gesundheitsdaten hierfür – wie bisher gemäß § 4a Abs. 3 BDSG – im Text der Einwilligungserklärung gesondert genannt werden müssen, sodass die Betroffenen sich ausdrücklich mit deren Verarbeitung einverstanden erklären können.

Gesetzliche Erlaubnistatbestände

Aufgrund der Unsicherheiten bei Einwilligungen durch Pflegebedürftige spielen die gesetzlichen Erlaubnistatbestände eine besondere Rolle für die Betreiber von Robotern in der Pflege (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 40). Da das Heimgesetz (HeimG) sowie die länderspezifischen Heimgesetzgebungen keine entsprechenden Erlaubnistatbestände enthalten, kommt vor allem die Datenverarbeitung zur Erfüllung eines Vertrags in Betracht (gemäß Art. 6 Abs. 1 UAbs. 1 lit. b DSGVO; bisher § 28 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BDSG). Demzufolge können alle personenbezogenen Daten erhoben und verwendet werden, die zur Begründung, Durchführung oder Beendigung eines Vertrags mit dem Betroffenen erforderlich sind. Soweit im Betreuungsvertrag die Pflege durch Roboter enthalten wäre, wäre auch der Umgang mit vielen Daten abgedeckt, die ein Roboter für die Erfüllung seiner Aufgaben benötigt.

Spezielle Regelungen gelten jedoch für den Umgang mit Beschäftigtendaten (Kasten V.2) sowie mit den besonders sensiblen und damit schutzbedürftigen Gesundheitsdaten, die in der Pflege eine wichtige Rolle spielen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 40 f.). Deren Verarbeitung ist gemäß Art. 9 DSGVO nur möglich, soweit die Betroffenen darin ausdrücklich eingewilligt haben oder eine Notsituation vorliegt. Eine allgemeine Vertragsdatenverarbeitung von Gesundheitsdaten, wie sie im Parlamentsentwurf der Verordnung vorgesehen war,



wurde in der endgültigen Version nicht verankert. Doch gibt es eine Ausnahme: Art. 9 Abs. 2 lit. h DSGVO ermöglicht nämlich die Verarbeitung von Gesundheitsdaten »für die medizinische Diagnostik, die Versorgung oder Behandlung im Gesundheits- oder Sozialbereich«. Die Pflege in Pflegeheimen ist als Versorgung im Gesundheits- oder Sozialbereich einzuordnen, sodass die Verarbeitung von Gesundheitsdaten zur Pflege, soweit erforderlich, auf die Norm gestützt werden kann.

Allerdings gelten dabei bestimmte Bedingungen (Art. 9 Abs. 3 DSGVO): So muss die Verarbeitung der Daten von einer Person (oder in deren Verantwortung) ausgeführt werden, die als Fachperson einem Berufsgeheimnis oder ansonsten einer anderweitigen Geheimhaltungspflicht unterliegt (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 41). Da Pflegefachkräfte nach § 203 Abs. 1 Nr. 1 StGB an die Schweigepflicht gebunden sind, ist eine Verarbeitung von Gesundheitsdaten durch sie oder unter ihrer Verantwortung möglich. Unklar ist hingegen, welche Geheimhaltungspflichten für andere Personen ausreichen. Infrage kommt die vertragliche Vereinbarung von Schweigepflichten – z. B. für Wartungsarbeiter des Roboters in deren Anstellungs- oder Dienstleistungsverträgen. Da ein Verstoß gegen vertragliche Geheimhaltungspflichten jedoch lediglich zivilrechtliche und nicht wie beim Berufsgeheimnis strafrechtliche Sanktionen nach sich zieht, ist unsicher, ob dies ausreichend wäre. Aufgrund dieser Rechtsunsicherheit scheint vorerst die Verarbeitung durch Pflegefachkräfte oder behandelnde Ärzte als Berufsgeheimnisträger (oder unter deren Verantwortung) geboten. Das heißt, diese Personen ordnen die Datenverarbeitung an und bestimmen über deren Zwecke, Dauer etc. und kontrollieren, ob alles ordnungsgemäß verläuft.

Kasten V.2

Beschäftigtendatenschutz

Der Einsatz von Robotern ist nicht nur für die Pflegebedürftigen, sondern auch für das Pflegepersonal von erheblicher datenschutzrechtlicher Relevanz. Denn diese Geräte sind in der Lage, das Bewegungs- und Nutzungsverhalten der Angestellten umfassend zu protokollieren, was die Frage nach der Rechtmäßigkeit und den Grenzen der Datenverarbeitung aufwirft. Relevant sind in diesem Zusammenhang die Regelungen zum Beschäftigtendatenschutz. Eine diesbezügliche Öffnungsklausel enthält Art. 88 Abs. 1 DSGVO, wodurch Deutschland entweder eine Neuregelung zum Beschäftigtendatenschutz erlassen, die bisherige Regelung in § 32 BDSG beibehalten oder die Erlaubnistatbestände in Art. 6 Abs. 1 UAbs. 1 DSGVO anwenden kann:



- Gemäß § 32 Abs. 1 Satz 1 BDSG muss der Umgang mit den personenbezogenen Daten der Beschäftigten erforderlich zur Durchführung des Beschäftigungsverhältnisses sein. Dies kann beispielsweise die Erhebung und Verarbeitung des Bewegungsverhaltens der Beschäftigten sein, wenn es ihrer eigenen Sicherheit dient. Die Datenerhebung- und Weiterverarbeitung müssen sich aber auf das hierzu notwendige Maß beschränken. Die personenbezogenen Daten dürfen nur für diesen Zweck verwendet werden und sind zu löschen, sobald sie nicht mehr benötigt werden.
- Vergleichbare Anforderungen dürften sich auch nach Art. 6 Abs. 1 UAbs. 1 lit. b DSGVO ergeben, der die Erforderlichkeit der Datenverarbeitung für die Erfüllung des Arbeitsvertrags verlangt. Abzuwarten bleibt allerdings, wie die Norm im Hinblick auf Beschäftigungsverhältnisse durch die Rechtsprechung, insbesondere den Europäischen Gerichtshof, ausgelegt wird. Art. 6 Abs. 4 DSGVO könnte Möglichkeiten eröffnen, Beschäftigtendaten auch zu anderen Zwecken weiterzuverarbeiten.

Unabhängig davon, welche Variante gewählt wird – Roboter, die personenbezogenen Daten (z. B. über das Bewegungsverhalten) der Beschäftigten erheben und verarbeiten, sind grundsätzlich zur Überwachung der Arbeitnehmer geeignet, sodass bei ihrer Einführung im Pflegebetrieb die Beteiligung des Betriebsrats nach § 87 Abs. 1 Nr. 6 Betriebsverfassungsgesetz notwendig wäre.

Quelle: Richter 2016, S. 42 f.

Datenminimierung

Ein wesentlicher Grundsatz des Datenschutzes besagt, dass personenbezogene Daten nur »für festgelegte, eindeutige und legitime Zwecke« erhoben und insbesondere nicht »in einer mit diesen Zwecken nicht zu vereinbarenden Weise weiterverarbeitet« werden dürfen (Art. 5 DSGVO). So ist eine Verarbeitung zu anderen als den ursprünglich festgelegten Zwecken nur mit Einwilligung des Betroffenen oder auf gesetzlicher Basis rechtmäßig. Zudem sind personenbezogene Daten grundsätzlich zu löschen oder zu anonymisieren, sobald sie für den Verarbeitungszweck nicht mehr benötigt werden. Nach bisherigem Recht war die Löschpflicht nach Zweckerreichung (§ 35 Abs. 2 BDSG) Teil des in allen Erlaubnistatbeständen enthaltenen Erforderlichkeitsgrundsatzes, wonach Daten nur so weit verarbeitet werden dürfen, wie dies für die festgelegten Zwecke notwendig ist (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 43). Dieses Prinzip heißt nun Datenminimierung. In Art. 5 Abs. 1 lit. c DSGVO heißt es dazu, dass personenbezogene Daten »dem Zweck angemessen und erheblich sowie auf das für

die Zwecke der Verarbeitung notwendige Maß beschränkt sein« müssen. Das bedeutet konkret, dass die Daten »nur verarbeitet werden dürfen, wenn der Zweck der Verarbeitung nicht in zumutbarer Weise durch andere Mittel erreicht werden kann«; außerdem ist erforderlich, »dass die Speicherfrist für personenbezogene Daten auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß beschränkt bleibt« (Erwägungsgrund 39 DSGVO).

Im Hinblick auf den Einsatz lernfähiger Roboter schafft diese Löschpflicht nun aber besondere datenschutzrechtliche Herausforderungen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 43 f.). Denn die Verordnung legt bezüglich der Erforderlichkeit einen strengen Maßstab an und lässt nur die für die Zweckerreichung unbedingt erforderliche Verarbeitung personenbezogener Daten zu. Viele der von Robotern erhobenen Daten dürften demzufolge nur so lange verarbeitet werden, wie der Roboter die Pflege einer bestimmten Person unterstützt. Um optimal zu funktionieren, sind Roboter aber in der Regel auf eine große Datenbasis angewiesen, die zwar nicht unbedingt notwendig ist, Roboter überhaupt agieren zu lassen, aber Voraussetzung dafür ist, seine Leistung zukünftig zu verbessern oder neuen Umständen anzupassen. Deshalb kann möglicherweise nicht immer vorhergesehen werden, für welche Situationen bestimmte Daten noch gebraucht werden. Der Grundsatz der Datenminimierung passt somit nicht immer zu dem Anspruch der Pflegedienstleister, möglichst hochwertige technische Assistenzfunktionen bereitzustellen statt bloß einer Minimallösung. Diese Problematik ist generell typisch für Big-Data-Anwendungen, deren Qualität von der Verarbeitung möglichst großer Datenmengen abhängig ist (Roßnagel et al. 2016).

Allerdings ist die DSGVO an anderer Stelle flexibel genug, um dieses Dilemma auszugleichen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 44). Die Festlegung von Zwecken wird nämlich nahezu vollständig den Betreibern selbst überlassen.⁹³ Insbesondere werden keine spezifischen Erlaubnistatbestände definiert, die festlegen, welche Zwecke mit datenbasierten Assistenzsystemen wie Robotern verfolgt werden dürfen und inwiefern hierfür personenbezogene Daten verarbeitet werden dürfen. Indem Betreiber den Zweck der Datenverarbeitung im Sinne »möglichst hochwertiger« oder »möglichst sicherer« Pflegeleistungen bestimmen, lassen sich folglich auch weitreichende Datensammlungen durch Roboter begründen. Selbst wenn das damit verbundene Ziel einer hochwertigen Pflege sicherlich dem Interesse der Pflegebedürftigen entspricht, ist diese Regelung datenschutzrechtlich brisant. Denn die Möglichkeit, Zwecke

93 Der bisher gültige Grundsatz der Datenvermeidung und -sparsamkeit (§ 3a BDSG) ist diesbezüglich deutlich strenger. Es sind nicht nur die für einen bestimmten Zweck erforderlichen Daten zu minimieren. Verlangt wird darüber hinaus, die Verarbeitungszwecke so festzulegen, dass möglichst wenige personenbezogene Daten erhoben, verarbeitet oder genutzt werden (Richter 2016, S. 45; Roßnagel 2011).

sehr weit fassen zu können, impliziert für die Betroffenen (Pflegebedürftige, Beschäftigte, Besucher) eine hohe Rechtsunsicherheit – sie geben damit die Kontrolle über ihre personenbezogenen Daten weitgehend aus der Hand.

Instrumente zur datenschutzrechtlichen Regulierung der Technikgestaltung

3.2

Datenschutz durch Technik oder Privacy by Design sind bereits seit vielen Jahren Konzepte, um dafür zu sorgen, dass IT-Systeme so gestaltet werden, dass sie automatisch datenschutzgerecht arbeiten (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 45). Gemäß § 3a BDSG sind die Auswahl und Gestaltung von Datenverarbeitungssystemen daran auszurichten, dass sie möglichst wenige personenbezogene Daten erheben, verarbeiten und nutzen. Auch in der DSGVO werden entsprechende Anforderungen formuliert: So haben die Verantwortlichen laut Art. 25 DSGVO mittels geeigneter technischer und organisatorischer Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass die Datenschutzgrundsätze wie etwa die Datenminimierung eingehalten werden. Dazu gehören datenschutzfreundliche Voreinstellungen, durch die sichergestellt ist, dass grundsätzlich nur personenbezogene Daten verarbeitet werden, deren Verarbeitung für den jeweiligen Verarbeitungszweck erforderlich ist (Art. 25 Abs. 2 DSGVO).

Es wird als ein Manko der Verordnung gesehen, dass dabei nicht die Hersteller der Systeme adressiert werden, sondern die Betreiber (Roßnagel/Nebel 2016, S. 5). Da diese allerdings zu entsprechenden Maßnahmen verpflichtet sind, werden letztlich nur solche Hersteller ihre Roboter absetzen können, die diese Anforderungen erfüllen (Richter 2016, S. 45). Gemäß Erwägungsgrund 78 DSGVO soll der Datenschutz durch Technik zudem bei öffentlichen Ausschreibungen Beachtung finden, sodass nichtdatenschutzgemäße Produkte diesbezüglich nicht konkurrenzfähig wären. Zu den positiven Aspekten der DSGVO gehört darüber hinaus, dass erstmals auf europäischer Ebene Instrumente eingeführt werden, mit denen eine datenschutzrechtliche Regulierung der Technikgestaltung möglich erscheint: die Zertifizierung sowie die Datenschutzfolgenabschätzung.

Zertifizierung

Datenschutz-zertifizierungen sind ein etabliertes Mittel, um die Erfüllung von Maßnahmen des Datenschutzes durch Technik und der Datensicherheit nachzuweisen (§ 9a BDSG). In der DSGVO (Art. 42 f.) finden sich dazu erstmals verhältnismäßig konkrete gesetzliche Regelungen, sodass das Instrument – obwohl es grundsätzlich freiwillig ist – zukünftig voraussichtlich an Bedeutung

gewinnen wird (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 48). Eine Datenschutzzertifizierung für Roboter, die personenbezogene Daten in der Pflege verarbeiten, dürfte daher zu empfehlen sein – und zwar nicht nur für die laut DSGVO eigentlichen Adressaten der Zertifizierung, die für die Datenverarbeitung Verantwortlichen, sondern auch für die Hersteller der Systeme. Denn herstellungsseitig zertifizierte Roboter werden einen Wettbewerbsvorteil dadurch haben, dass die (weiterhin benötigte) Zertifizierung durch die Betreiber mit deutlich geringerem Aufwand durchführbar ist. Dennoch wäre es sinnvoll gewesen, so Richter (2016, S. 48), in Art. 42 und 43 DSGVO zwischen der »Zertifizierung« von Produkten (beim Hersteller) und der »Auditierung« von Prozessen (beim Betreiber) zu unterscheiden.

Eine Zertifizierung gemäß DSGVO wird auf 3 Jahre erteilt und muss dann erneuert werden. Zuständig für das Verfahren sind die Aufsichtsbehörden (Datenschutzbeauftragte) oder akkreditierte Zertifizierungsstellen. Der Verantwortliche, der seine Datenverarbeitungssysteme zertifizieren lässt, hat der Zertifizierungsstelle dabei alle nötigen Informationen zu übergeben und den nötigen Zugang zu seinen Verarbeitungstätigkeiten zu gewähren.⁹⁴ Die maßgeblichen Kriterien der Zertifizierung werden in der DSGVO nicht näher spezifiziert (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 48 f.). Laut Art. 42 Abs. 5 DSGVO obliegt es im Wesentlichen den nationalen Datenschutzaufsichtsbehörden, entsprechende Maßstäbe zu erarbeiten. Indem diese vom noch einzurichtenden Europäischen Datenschutzausschuss genehmigt werden (der selbst entsprechende Standards formulieren kann), kann prinzipiell eine europaweit einheitliche Zertifizierung, das Europäische Datenschutzsiegel, resultieren. Eine verbindliche Zielsetzung ist das jedoch nicht. Experten sehen deshalb die Gefahr, dass einheitliche Zertifizierungsstandards in der EU lange auf sich warten lassen und besonders fortschrittliche Kriterienkataloge ausgebremst werden (Hofmann 2016). Hinzu kommt, dass die Verordnung zwar nicht die Festlegung von Zertifizierungskriterien, aber die Festlegung der *Zertifizierungsverfahren* den einzelnen Zertifizierungsstellen überlässt (Art. 43 Abs. 2 DSGVO). Hierdurch könnte sich in der EU ein Wettbewerb nach unten ergeben, indem Verantwortliche ihr Produkt immer dort zertifizieren lassen, wo die Verfahrensanforderungen am geringsten sind. Immerhin sollen gemäß Art. 42 Abs. 8 DSGVO alle Zertifizierungsverfahren, Datenschutzsiegel und -prüfzeichen in einem Register veröf-

94 Auch daran zeigt sich laut Richter (2016, S. 49), dass eine Zertifizierung von Robotern, die in Pflegeheimen betrieben werden, sinnvollerweise zweigeteilt stattfinden sollte. Die notwendigen Informationen über den Roboter an sich kann der Hersteller viel leichter liefern als der Betreiber. Er kann auch einfacher der Zertifizierungsstelle die technischen Einzelheiten der Datenverarbeitung des Roboters erläutern und vorführen. Zugang zu den konkreten Datenverarbeitungstätigkeiten sowie -anlagen in einem Pflegeheim kann hingegen nur der Heimbetreiber gewähren.

fentlicht werden. Es ist damit zu rechnen, dass etablierte Zertifikate wie dasjenige des Unabhängigen Landeszentrums für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) oder das darauf beruhende EuroPrise⁹⁵ darin aufgenommen werden (möglicherweise in modifizierter Form).⁹⁶ Eine Zertifizierung nach diesen Verfahren erscheint daher sinnvoll, bis sich geklärt hat, welche Verfahren genau im Rahmen der Verordnung genehmigt werden.

Datenschutzfolgenabschätzung

Das neue Instrument der Datenschutzfolgenabschätzung hat zum Ziel – analog zur Vorabkontrolle in § 4d BDSG –, die Datenschutzrisiken neuer Technologien frühzeitig zu erkennen und im Sinne von Privacy by Design einzugrenzen (Friedewald et al. 2016, S. 6). Gemäß Art. 35 Abs. 1 DSGVO haben die für die Datenverarbeitung Verantwortlichen eine Folgenabschätzung der Datenverarbeitung immer dann verpflichtend durchzuführen, wenn diese, insbesondere bei der Verwendung neuer Technologien, voraussichtlich ein hohes Risiko für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen zur Folge hat (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 49 f.). Für die meisten Roboter, die im Pflegebereich eingesetzt werden sollen, dürfte dies der Fall sein – nicht nur weil diese Systeme eine große Menge personenbezogener Daten aus teilweise sehr intimen Bereichen verarbeiten, sondern auch, weil sich die Pflegebedürftigen in einem Abhängigkeitsverhältnis gegenüber dem Betreiber der Roboter befinden und ihre Rechte häufig nicht mehr eigenverantwortlich wahrnehmen können.

Es ist also davon auszugehen, dass eine Datenschutzfolgenabschätzung für autonome Roboter, die in der Pflege zum Einsatz kommen sollen, in der Regel erforderlich sein wird (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 50). Auch dabei wird – wie bei der Zertifizierung – der Verantwortliche in die Pflicht genommen, nicht der Hersteller. Zumindest dessen Mitwirkung dürfte bei der Folgenabschätzung aber sowieso meistens erforderlich sein, da der Betreiber das Risiko und sinnvolle Gegenmaßnahmen nur mithilfe des Herstellers überhaupt einschätzen kann. Unabhängig davon scheint sinnvoll, dass die Hersteller selbst tätig werden und eigenständige Folgenabschätzungen durchführen – nicht nur, weil sie sich mit ihrem System und dessen Datenverarbeitungsvorgängen weit besser auskennen als die Betreiber, sondern auch, weil sich viele datenschutzbezogene Fragen bereits während der Entwicklung der Roboter stellen. In Labor- und Praxistests können die grundlegenden Risiken der Datenverarbeitung frühzeitig erkannt und effektiv ausgeräumt werden. Betreiber sollten deshalb im ei-

⁹⁵ www.european-privacy-seal.eu/EPs-en/Home (7.2.2018)

⁹⁶ Ein Überblick über bestehende Datenschutzzertifikate findet sich unter <https://stiftungdatenschutz.org/zertifizierung/zertifikate-uebersicht/> (7.2.2018).



genen Interesse keine Roboter erwerben und einsetzen, bei denen der Hersteller eine solche grundlegende Folgenabschätzung nicht vorgenommen hat.

Gemäß Art. 35 Abs. 7 DSGVO umfasst die Folgenabschätzung eine systematische Beschreibung der geplanten Verarbeitungsvorgänge, der Verarbeitungszwecke und gegebenenfalls der vom Verantwortlichen verfolgten berechtigten Interessen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 51). Sie soll weiterhin eine Bewertung der Notwendigkeit und Verhältnismäßigkeit der Verarbeitungsvorgänge im Hinblick auf den Verarbeitungszweck enthalten, eine Abschätzung der Risiken für die Rechte und Freiheiten der betroffenen Personen und die zur Bewältigung der Risiken geplanten Maßnahmen. Über diese allgemeinen Anforderungen hinaus lässt es die DSGVO offen, wie und nach welchen Kriterien Folgenabschätzungen praktisch durchzuführen sind. Es gibt jedoch bereits standardisierte Umsetzungskonzepte, an die angeknüpft werden kann, z. B. das von den deutschen Datenschutzbehörden empfohlene Standard-Datenschutzmodell (AK Technik 2015). Auch die Experten des interdisziplinären Forums Privatheit und selbstbestimmtes Leben in der Digitalen Welt (Friedewald et al. 2016) haben einen Verfahrensvorschlag entwickelt.

Während bei der Operationalisierung noch vieles unscharf ist, existieren hinsichtlich möglicher Sanktionen bereits klare Regelungen. Ergibt die Folgenabschätzung, dass ein hohes Risiko besteht, hat der Verantwortliche gemäß Art. 36 Abs. 1 DSGVO vor der Verarbeitung die Aufsichtsbehörde zu konsultieren, sofern er keine Maßnahmen zur Eindämmung des Risikos trifft. Die Datenschutzaufsichtsbehörden können im Rahmen ihrer Untersuchungsbefugnis überprüfen (Art. 58 DSGVO), ob eine erforderliche Folgenabschätzung durchgeführt wurde und notfalls Ordnungsmaßnahmen ergreifen, um auf die Durchführung hinzuwirken. Ein Verstoß dagegen kann mit empfindlichen Geldbußen von bis zu 10 Mio. Euro (oder im Fall eines Unternehmens von bis zu 2 % des weltweit erzielten Jahresumsatzes) geahndet werden – die Pflicht zur Datenschutzfolgenabschätzung ist also durchaus ernst zu nehmen.

Fazit

4.

Im Prinzip wirft die Entwicklung im Bereich der Robotik in der Pflege ähnliche Rechtsfragen auf, wie sie sich in anderen, zunehmend von Automatisierung geprägten Dienstleistungskontexten stellen. Angesichts der speziellen Konstellation in der Pflege, bedingt durch die außerordentliche Verletzlichkeit und Hilfsbedürftigkeit der betroffenen Individuen, spitzen sich Fragen der Sicherheit, der zivilrechtlichen Haftung sowie des Datenschutzes allerdings in besonderer Weise zu.

In diesem Kapitel ist der Frage nachgegangen worden, ob die bestehenden Regelungen in diesen Rechtsbereichen ausreichend sind, um mit den anstehenden Herausforderungen umzugehen. Der Überblick zeigt, dass der Robotereinsatz in der Pflege rechtlich grundsätzlich möglich ist und bereits Regulierungsmöglichkeiten bestehen, die jedoch im Einzelnen durchaus anpassungswürdig sind (zum Folgenden Richter 2016, S. 5 ff.):

- *Sicherheit:* Die Mehrheit der pflegebezogenen Roboter fällt nicht unter das strenge MPG (das demnächst durch die Verordnung [EU] 2017/745 über Medizinprodukte, zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG, der Verordnung [EG] Nr. 178/2002 und der Verordnung [EG] Nr. 1223/2009 und zur Aufhebung der Richtlinien 90/385/EWG und 93/42/EWG abgelöst wird), sondern nur unter das ProdSG, welches das Zulassungsverfahren hauptsächlich in die Verantwortung der Hersteller selber legt, also keine unabhängige Überprüfung vorsieht. Angesichts des Gefährdungspotenzials dieser Technologien erscheint dies prinzipiell problematisch, umso mehr, als auch regelmäßige betriebliche Sicherheitsüberprüfungen nach der derzeitigen Gesetzeslage nicht vorgeschrieben sind. Im Bereich der Sicherheitsstandards, aus denen sich (unverbindliche, aber haftungsrechtlich dennoch relevante) Pflichten von Betreibern und Herstellern ableiten lassen, wurde mit der Entwicklung der ISO-Norm 13482 zwar ein wichtiger Schritt nach vorne getan. In der IT-Sicherheit fehlen jedoch roboterspezifische Vorgaben.
- *Zivilrechtliche Haftung:* Die derzeitigen Haftungsregeln dürften es für Geschädigte schwierig machen, berechnete Schadensersatzansprüche durchzusetzen. Dies hängt insbesondere mit den Beweispflichten zusammen, die ihnen aufgebürdet werden und den Nachweis einer Pflichtverletzung des Betreibers oder eines kausal relevanten Produktfehlers verlangen – was aufgrund der hohen technischen Komplexität von Servicerobotern sowie deren zunehmender Autonomiefähigkeit eine außerordentlich schwierige Aufgabe ist. Ein möglicher Lösungsansatz wäre die Einführung einer Gefährdungshaftung, die – analog zu anderen Haftungskontexten – das Betriebsrisiko stärker dem Betreiber aufbürdet. Eine wichtige Rolle spielen aber auch die Schutzpflichten von Betreibern und Herstellern, die sich derzeit im Wesentlichen aus nur mittelbar verbindlichen Sicherheitsnormen ergeben und somit noch nicht hinreichend konkret sowie verbindlich festgelegt sind.
- *Datenschutz:* Im Bereich der Pflege ergibt sich die Besonderheit, dass die Datenverarbeitung sich eher auf gesetzliche Erlaubnistatbestände stützen sollte und weniger auf das Instrument der Einwilligung, da die Einwilligungsfähigkeit vieler Pflegebedürftiger fraglich ist. Die ab Mai 2018 geltende DSGVO, welche die bestehenden nationalen Datenschutzregeln weitestgehend ablöst, ist jedoch aufgrund ihrer technologieneutralen Ausrichtung diesbezüglich äußerst unkonkret. Zum jetzigen Zeitpunkt lassen sich des-



halb noch keine klaren Aussagen treffen, was beim Robotereinsatz in der Pflege datenschutzrechtlich zulässig sein wird und was nicht – dies wird erst die weitere Rechtsprechung klären müssen. Konkretisierungsbedarf ergibt sich auch im Hinblick auf die neuen Instrumente der Zertifizierung sowie der Datenschutzfolgenabschätzung, die prinzipiell vielversprechende Möglichkeiten zur datenschutzrechtlichen Regulierung der Technikgestaltung eröffnen, aber noch der weiteren Ausgestaltung bedürfen.

In der Gesamtschau ist festzuhalten, dass sich derzeit zwar keine Regelungslücken auftun, aber diverse rechtliche Unschärfen bestehen, die einem verbreiteten Einsatz von Robotern im Pflegebereich entgegenstehen. An welcher Stelle sich wann konkreter Regulierungsbedarf ergibt, hängt wesentlich vom technischen Fortschritt im Bereich der Servicerobotik ab, der derzeit noch nicht klar absehbar ist. Es empfiehlt sich auf jeden Fall, die weitere Entwicklung genau im Auge zu behalten, um zum richtigen Zeitpunkt – das heißt nicht übereilt, aber dennoch vorausschauend – eingreifen zu können.

Von der Produktvision zum Serienprodukt: Wege einer verantwortungsvollen Forschungs- und Entwicklungspraxis

VI.

Die Geschichte der Servicerobotik ist bislang, nicht zuletzt auch im Anwendungsfeld Pflege, vornehmlich eine Geschichte unvollendeter Produktvisionen, die trotz langjähriger Forschungs- und Entwicklungsbemühungen (noch) nicht im Alltag angekommen sind. Dies mag sicherlich zum Teil mit der schieren technischen Komplexität der Geräte und dem noch relativ unreifen Entwicklungsstand der Servicerobotik generell zu tun haben. Aus Sicht verschiedener, vor allem sozialwissenschaftlicher Experten sind hierfür aber noch andere Gründe verantwortlich, die mit der Ausrichtung der Forschungs- und Entwicklungspraxis zusammenhängen. Viele Jahre waren, so betonen etwa Krings et al. (2012, S. 21 ff.), Forschung und Entwicklung von technischen Machbarkeitsvisionen geprägt, wohingegen die Bedürfnisse der Nutzer (älterer und pflegebedürftiger Menschen bzw. des Pflegepersonals) nicht angemessen reflektiert wurden – mit der Folge, dass viele der resultierenden Angebote zwar technisch durchaus gelungen erscheinen, aber »von Kostenträgern und Endkunden [nicht] ausreichend akzeptiert werden« (Bundesregierung 2016c, S. 253).

Als Beispiel für eine Anwendungsvision, die im Rahmen einer im Wesentlichen technikgetriebenen Entwicklungsperspektive ausgearbeitet wurde, lässt sich der multifunktionale Haushaltsassistent Care-O-bot (Kap. III) anführen, dessen Anfänge inzwischen fast 20 Jahre zurückreichen. Während die ersten drei Generationen primär als Demonstratoren fungierten, um wichtige Schlüsseltechnologien der mobilen Robotik zu erproben und weiterzuentwickeln, verfügt die vierte Generation inzwischen über ein modulares Design, um auf dieser Basis produktnähere Anwendungen aufbauen zu können; mit einer baldigen Markteinführung des Gesamtsystems ist nicht zu rechnen. Das Fraunhofer IPA, das den Care-O-bot entwickelt hat und über 40 Jahre Erfahrung in der Robotik und Automatisierung verfügt, hat seinen Entwicklungsfokus – nicht zuletzt vor dem Hintergrund konkreter Bedarfs- und Marktanalysen – inzwischen stärker auf die Unterstützung des Personals stationärer Pflegeeinrichtungen ausgerichtet (Graf/Röhrich 2016, S. 5). Vor allem zwei Produktvisionen wurden dabei langfristig und in mehreren aufeinanderfolgenden Projekten ausgearbeitet: der intelligente Pflegewagen und der multifunktionale Personenlifter (Kap. III.1.1.2).

Dass nicht die Technik, sondern die gesellschaftlichen Bedarfe und individuellen Nutzerbedürfnisse⁹⁷ zentraler Maßstab der Technikentwicklung bilden

97 zur Abgrenzung von Bedarf und Bedürfnis Derpmann/Compagna 2009a, S. 6

sollte – insbesondere in einem so sensiblen Bereich wie der Pflege –, ist inzwischen weitgehend anerkannt. Doch hinsichtlich der methodischen Umsetzung einer bedarfsorientierten Innovationsstrategie, die den hohen normativen, technischen sowie wirtschaftlichen Anforderungen an Roboteranwendungen im Pflegebereich gerecht zu werden vermag, gibt es noch viele offene Fragen. In Zusammenarbeit mit Forschungspartnern verschiedener Disziplinen, Stakeholdern und Nutzern bemüht sich auch das Fraunhofer IPA seit einigen Jahren intensiv darum, seine Entwicklungsprojekte systematisch anwenderorientiert zu gestalten. Die diesbezüglichen Erfahrungen bei der Entwicklung des intelligenten Pflegewagens sowie des multifunktionalen Personenlifters wurden in einem Gutachten dargelegt, das die wesentliche Basis des folgenden Kapitels bildet (Graf/Röhrich 2016). Dessen Zielsetzung ist, anhand konkreter Fallstudien methodische Anforderungen einer verantwortungsvollen Forschungs- und Entwicklungspraxis aufzuzeigen.

Erst wird in Kapitel VI.1 aus allgemeiner Perspektive der aktuelle Wissensstand zu zwei bestimmenden Faktoren erfolgreicher Produktentwicklung referiert, der Nutzerakzeptanz sowie der Wirtschaftlichkeit. Anschließend wird in Kapitel VI.2 auf die erwähnten Produktvisionen Bezug genommen: Zum einen werden jeweils relevante Etappen der Technikentwicklung sowie ihr aktueller Entwicklungsstand dargestellt, zum anderen anhand der Erfahrungen von Graf und Röhrich (2016) methodische Anforderungen an einen bedarfsgerechten FuE-Prozess skizziert – von der Identifikation der Nutzerbedürfnisse bis zur Evaluierung der Roboteranwendungen. Deutlich werden die großen Herausforderungen, die sich dabei stellen und die sich nur im Rahmen eines langfristigen und nicht völlig vorhersehbaren Entwicklungsvorhabens bewältigen lassen, das mit hohen Investitionsrisiken behaftet ist. Vor diesem Hintergrund kommt der öffentlichen Förderung vor allem in frühen Stadien der Produktentwicklung großer Stellenwert zu. Deren Ziele und Strukturen für Deutschland werden in Kapitel VI.3 beleuchtet.

Von Technology-Push zu Demand-Pull: Nutzerbedarfe und Wirtschaftlichkeit im Fokus

1.

Dass Entwickler und Hersteller sich bei ihren Produkten am technisch Machbaren zu orientieren haben, ist – gerade in einem so komplexen Technikbereich wie der Servicerobotik – quasi unvermeidlich. Schließlich steht die Übersetzung menschlicher Arbeitsvorgänge in einen technischen Prozessablauf im Zentrum der Serviceroboterentwicklung. Problematisch wird eine technikfokussierte Perspektive allerdings dann, wenn »ingenieurswissenschaftliche und reflexive Anstrengungen ... vor allem vor der Fragestellung entwickelt [werden], welche



Hürden es zu überwinden gilt, um diese Technologien sinnvoll und förderlich für die aktuelle und zukünftige Betreuung kranker und alter Menschen einsetzen zu können« (Krings et al. 2012, S. 21). Diese Perspektive, die technische Innovationen als quasi alternativlosen Weg darstellt, wird auch als Technology-Push bezeichnet (Nemet 2009). Typischerweise wird in diesem Zusammenhang argumentiert, dass »die herkömmliche Pflege in naher Zukunft nicht mehr realisierbar sein« und somit »der Einsatz von technischen Systemen in diesem Bereich zur Notwendigkeit« werde (Stiftung neue Verantwortung 2013, S. 3; Kap. II.3). Dieser Logik folgend ist die Nutzerakzeptanz dann etwas, was es zu »gewinnen« gilt – entsprechend wird von »Akzeptanzproblemen« bzw. »nutzerabhängigen Innovationsbarrieren« gesprochen (Künemund 2016, S. 19). Speziell für den Bereich der Pflege ist eine derartige Sichtweise jedoch alles andere als erfolgversprechend, da man es hier mit Nutzergruppen zu tun hat, die aufgrund ihrer gesundheitlichen und altersbedingten Einschränkungen zu Adaptionsleistungen an technische Hilfsmittel in der Regel kaum fähig sind (Elsbernd et al. 2015, S. 71).

Vor diesem Hintergrund ist im deutschsprachigen TA-Diskurs deutlich darauf hingewiesen worden, dass diese Sichtweise im Kontext der Entwicklung von autonomen Robotern für die Pflege zu überwinden und Technikentwicklung vornehmlich in Demand-Pull-Orientierung weiterzuentwickeln sei (Hülksen-Giesler/Krings 2015). Das bedeutet konkret, dass Entwicklungsbemühungen bei den Lebenslagen, Bedürfnissen und Ängsten der (zukünftigen) Nutzer anzusetzen haben, diese also partizipativ in den Innovationsprozess einzubeziehen sind (Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 119). Eine derartige Nutzerbeteiligung dient erklärtermaßen nicht dazu, Forschung und Entwicklung nachträglich zu legitimieren, sondern soll zu technologischer Innovation einen unmittelbaren und konstruktiven Beitrag leisten (Derpmann/Compagna 2009b, S. 5). Dies schließt die Frage ein, welche Art Technik überhaupt sinnvoll die konkrete Situation pflegebedürftiger Menschen verbessern helfen kann (Weinberger/Decker 2015, S. 39). Nutzerakzeptanz ist dann weniger eine Zielgröße, vielmehr eine Voraussetzung gelungener Technikentwicklung – eine Sichtweise, die inzwischen auch von maßgeblichen Entwicklungsakteuren wie dem Fraunhofer IPA geteilt wird. So halten es Graf und Röhrich (2016, S. 32) gemäß eigener Erfahrungen für sehr wichtig, dass »Untersuchungen zur Usability und Akzeptanz von technischen Innovationen nicht erst dann durchgeführt werden, wenn die Technologie kurz vor der Produktreife oder gar bereits im Einsatz ist. Diese versuchte Legitimation im Nachhinein birgt das große Risiko, dass das Produkt nicht den erwünschten Erfolg hat, weil es am Nutzer vorbei entwickelt wurde. ... Entsprechend sollten in den FuE-Prozess von Assistenzsystemen fundierte Kenntnisse über den Arbeitsalltag, die bestehenden Probleme sowie Möglichkeiten, diese zu verbessern, einfließen«.

Das Demand-Pull-Entwicklungsparadigma greift Konzepte und Verfahren der partizipativen Technikentwicklung auf, die u. a. im Rahmen des sogenannten Constructive Technology Assessment formuliert wurden. Demzufolge befinden sich Technik und Gesellschaft in einer beständigen Koevolution (Rip 2002), also einer dynamischen wechselseitigen Abhängigkeit, die – jenseits einseitig technikdeterministischer Vorstellungen – Raum für die soziale Gestaltung des technologischen Wandels eröffnet. Diese und ähnliche Ideen haben inzwischen Eingang auf der höchsten forschungspolitischen Ebene gefunden (dazu mehr in Kap. VI.3). So wurde in »Horizont 2020«, dem 7. Forschungsrahmenprogramm der EU, das Konzept der verantwortlichen Forschung und Innovation (Responsible Research and Innovation [RRI]) als Governanceinstrument zentral verankert (von Schomberg 2013). Ziel ist, »die Ausrichtung und die Auswirkungen von Forschung und Innovation mit gesellschaftlichen Werten und Bedarfen möglichst weitgehend in Einklang zu bringen« (TAB 2016a, S. 7). Zwar gibt es noch viele Fragen und Unklarheiten, wie diese Leitidee in die Praxis umzusetzen ist und wie sie sich von herkömmlicher Begleitforschung abgrenzt, die bereits seit vielen Jahren im Rahmen sogenannter ELSI-Studien (Ethical, Legal and Social Implications) betrieben wird (Forsberg 2015). Während Begleitforschung durch eine eher distanzierende Haltung gekennzeichnet ist, den Blick auf die Risiken und Nebenfolgen wissenschaftlicher und technischer (ursprünglich vor allem biomedizinischer) Entwicklung richtend, scheint RRI – vom Grundsatz her – mit einem stärkeren Gestaltungsanspruch einherzugehen: Die Forderung lautet, Fragen der gesellschaftlichen Wünschbarkeit nicht bloß von außen an neue Technikentwicklungen heranzutragen, sondern vielmehr zu einem integralen Teil von Forschungs- und Innovationsprozessen zu machen.

Diese antizipative und reflexive Orientierung verbindet das RRI-Konzept mit der Demand-Pull-Perspektive. Für Entwicklungsprozesse folgt daraus, dass es technisch Machbares immer wieder mit gesellschaftlichen Bedarfen, aber auch mit Kostenaspekten abzugleichen gilt, um letztlich ein für alle Beteiligten (insbesondere Nutzer, aber auch Hersteller) wertschöpfendes und akzeptables System zu entwickeln (Graf/Röhrich 2016, S. 70). Bevor anhand von zwei Fallstudien konkrete Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, soll im Folgenden kurz der aktuelle Wissensstand zu zwei der wesentlichen Determinanten erfolgreicher Produktentwicklung im Bereich Robotik der Pflege dargelegt werden: der Nutzerakzeptanz sowie der Wirtschaftlichkeit.

Wissensstand zur Nutzerakzeptanz

Empirische Studien, in denen die Akzeptanz von Robotern in der Pflege für Deutschland untersucht werden, sind rar. Eine der umfassendsten Untersuchun-



gen wurde von 2008 bis 2010 im Auftrag verschiedener technisch-wissenschaftlicher Organisationen⁹⁸ und der Innovationspartnerschaft AAL⁹⁹ durchgeführt und 2011 publiziert (Meyer 2011). Im Rahmen der Studie wurden Senioren, Pflegekräfte und Technikexperten (insgesamt 192 Personen, darunter 110 Senioren und 50 Pflegekräfte) nach ihrer generellen Einstellung zur Servicerobotik für ältere Menschen befragt. Außerdem wurden ergänzend 20 qualitative Interviews mit Senioren durchgeführt, um ausgewählte Anwendungsszenarien auf ihre Akzeptanz hin zu bewerten. Die Studie kam zu folgenden Ergebnissen:

- Die Servicerobotik für ältere Menschen stößt bei mehr als der Hälfte der Personen auf spontane Zustimmung – interessanterweise waren die befragten Senioren diesbezüglich insgesamt positiver eingestellt als die Pflegekräfte (56 % Zustimmung gegenüber 50 %; Meyer 2011, S. 57 f.).¹⁰⁰ Allerdings war die Gruppe der älteren Menschen mit einer Ablehnungsquote von 40 % auch die am stärksten polarisierte (gegenüber einer Ablehnung von 8 % bei den Pflegekräften). Bei den Gründen für die negative Bewertung stehen Skepsis bezüglich der Funktionsfähigkeit der Systeme (fast 90 % Zustimmung bei den Senioren, jedoch nur 38 % bei den Pflegenden) und diffuse Ängste (66 % der Senioren finden die Servicerobotik »unheimlich«, hingegen nur 14 % der Pflegekräfte) an erster Stelle.
- Bei den Anwendungsszenarien sind es vor allem Haushaltsroboter sowie Roboter, die im häuslichen Bereich die Selbstständigkeit erhöhen (Roboterrollstühle, Exoskelette etc.), die auf breite Akzeptanz treffen (Meyer 2011, S. 101 ff.). Große Skepsis besteht hingegen gegenüber Robotern, die in Pflegeeinrichtungen patientennah eingesetzt werden sollen: Sowohl Systeme für Hol- und Bringdienste als auch robotische Hebehilfen werden abgelehnt, nur die robotische Unterstützung der schambehafteten Intimpflege wird positiv beurteilt. Kaum Einwände gibt es gegenüber einer Automatisierung patientenferner Routinetätigkeiten, etwa im Bereich der Logistik.

Diese Befunde sind nicht repräsentativ, werden jedoch durch andere (nationale sowie internationale) Erhebungen in den Grundzügen bestätigt (Claßen et al. 2010; Göransson et al. 2008; Pigni et al. 2012).¹⁰¹ In der Gesamtschau lassen sich folgende – allerdings nur sehr grobe – Tendenzen ableiten (zum Folgenden

98 Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE), Verein Deutscher Ingenieure sowie Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE).

99 http://partner.vde.com/bmbf-aal/About_us/Pages/default.aspx (1.3.2018)

100 Hinsichtlich Emotionsrobotern wie PARO, deren Akzeptanz in der Studie spezifisch abgefragt wurde, ergab sich hingegen gerade ein spiegelbildlich verkehrtes Meinungsbild: Deren Einsatz wird von den Pflegekräften positiver bewertet als von den Senioren (72 % gegenüber 43 %).

101 für einen differenzierten Überblick über verschiedene Studien Becker et al. 2013

Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 81): Autonome Roboter, die den häuslichen Alltag bzw. den Berufsalltag von professionell Pflegenden erleichtern, stoßen sowohl bei älteren Menschen als auch Pflegekräften durchaus auf Akzeptanz. Die Skepsis steigt jedoch, je stärker Systeme in die personennahe Pflege, also den zwischenmenschlichen Bereich eingreifen, und schlägt sogar in klare Ablehnung um, wenn der persönliche Kontakt oder menschliche Arbeit technisch substituiert werden sollen.

Die Aussagekraft von Untersuchungen, die abstrakt Einstellungen zur Technikakzeptanz abfragen, ist jedoch eher begrenzt. Viele der Studien fußen auf einer schmalen empirischen Basis. Außerdem besteht eine grundsätzliche methodologische Problematik darin, die Akzeptanz von etwas zu bestimmen, was noch gar nicht existiert. Da die Probanden ihre Einschätzungen nicht auf persönliche Erfahrungen stützen können, ist das Meinungsbild vor allem von diffusen Zukunftsbildern geprägt. Abmildern lässt sich diese Problematik zwar mithilfe einführender Informationsmaßnahmen, in denen die Befragten eingehend mit den Möglichkeiten der Servicerobotik vertraut gemacht werden – so wurde es auch in der erwähnten Akzeptanzstudie von Meyer (2011, S. 37) gehandhabt. Das Ergebnis der Befragung ist dann aber wiederum stark von der Auswahl und Darstellung der präsentierten Szenarien abhängig und entsprechend beeinflussbar. Schließlich wird mit Blick auf Zielgruppen und konkrete Anwendungen häufig nur unzureichend differenziert. So kommt etwa eine kürzlich im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung durchgeführte repräsentative Befragung zu dem Schluss, dass immerhin ein Viertel der Bevölkerung sich vorstellen kann, von Robotern gepflegt zu werden (gegenüber 67 %, die diesem Szenario ablehnend gegenüberstehen; BMBF 2015b) – die Frage ist jedoch so abstrakt und allgemein gestellt, dass sich daraus keinerlei sinnvolle Schlussfolgerungen ableiten lassen.¹⁰²

Generell gilt, dass »Technikakzeptanz als Einstellung nicht nur stark mit Erfahrungen im Umgang mit Technik korreliert, sondern auch vor dem Hintergrund der Lebenslage und dem erwarteten Nutzen jeweils neu bewertet wird« (Künemund 2015, S. 33). Es handelt sich also um eine fluide Größe, die sich statistisch nicht wirklich sinnvoll abbilden lässt, umso mehr, als religiöse und kulturelle Faktoren großen Einfluss auf die Akzeptanz technischer Apparate im Allgemeinen und der Robotik im Besonderen haben. Dies zeigt etwa das Beispiel Japans, das als besonders roboteraffin gilt: Dort spielen Roboter seit jeher

102 Ähnliches gilt für eine repräsentative forsa-Befragung, die mit 1.003 Bundesbürgern zum Thema »Service-Robotik: Mensch-Technik-Interaktion im Alltag« im April 2016 durchgeführt wurde. Obwohl 72 % der Befragten bisher keine persönlichen Erfahrungen mit Robotern gesammelt haben, können sich 83 % von ihnen vorstellen, einen Roboter zu Hause als Unterstützung zu nutzen und dadurch im Alter länger in der eigenen Wohnung zu bleiben (forsa 2016).

eine wichtige und eher positive Rolle in japanischen Sagen oder auch in modernen Mangas (dazu und zum Folgenden VDI/VDE-IT 2016a, S. 40). Zudem wird im Shintoismus – der Japan bis heute prägenden Urreligion – nicht so stark zwischen Belebtem und Unbelebtem unterschieden, sodass auch Dingen eine Seele zugesprochen wird (Lau et al. 2009; Hironori 2010). In diesem Kontext lässt sich die Bedeutung und besonders ausgeprägte Akzeptanz für humanoide Roboter in Japan erklären. Auch für andere Länder kann ein deutlicher Zusammenhang zwischen kulturellen und religiösen Traditionen sowie der medialen Darstellung von Robotern, ihrer gesellschaftlichen Akzeptanz und den ihnen zugedachten Funktionen und Designs diagnostiziert werden. So hat eine kulturvergleichende Untersuchung gezeigt, dass die Südkoreaner ähnlich den Japanern einem humanoiden Roboterdesign gegenüber nicht abgeneigt sind, während die US-Amerikaner eine rein funktionelle, maschinenähnliche Gestaltung präferieren (Lee/Sabanović 2014). Diese Präferenzen sind kongruent mit den Rollen, die den Robotern in den einzelnen Kulturen zugedacht werden. Während die US-Amerikaner sie primär als Werkzeuge in der industriellen Produktion sehen, können sich die Südkoreaner Roboter im alltäglichen häuslichen Kontext in einer sozialen interaktiven Rolle vorstellen. Allerdings müssen sie sich dann an den Kodex konfuzianisch geprägter Gesellschaften halten und sich ihrem Nutzer hierarchisch klar unterordnen.

Wissensstand zur Wirtschaftlichkeit

Neben der Akzeptanz hängt der Markterfolg von technischen Anwendungen auch maßgeblich davon ab, ob ein Einsatz rentabel ist. Die Marktaussichten von Assistenzsystemen oder sonstigen technischen Hilfen sind gerade im Pflege- und Gesundheitsbereich oft unsicher: Die Entwicklungskosten sind hoch, die Budgets limitiert und der Markt ist relativ fragmentiert (Graf/Röhrich 2016, S. 4). So gibt es etliche Beispiele für innovative Gesundheits- und Pflegetechnologien, die es zwar bis zur Marktreife geschafft haben, deren Produktion jedoch mangels kommerzieller Perspektiven nie angelaufen ist bzw. nach kurzer Zeit wieder eingestellt werden musste. Bei Anwendungen der Servicerobotik spitzen sich wirtschaftliche Fragen noch einmal zu, da es sich bei diesen Systemen um technisch relativ komplexe, »auf die jeweilige Dienstleistungsaufgabe abgestimmte Spezialisten« handelt, womit zwei ungünstige Faktoren zusammenkommen: hohe Entwicklungs- und Systemkosten sowie ein aufgrund des beschränkten Einsatzspektrums eher geringes Marktpotenzial (Hägele et al. 2011, S. 11). Dies ist sicherlich einer der Gründe (neben anderen), wieso die Verbreitung der Robotik gerade im Pflegebereich bislang eher hinter den Erwartungen geblieben ist, auch wenn es sich zweifelsohne um einen bedeutenden Wachstumsmarkt handelt (EFI 2016, S. 53; IFR 2016; Kap. III). Zu einer Demand-Pull-

Perspektive gehört deshalb auch, dass nicht nur Nutzerbedürfnisse, sondern auch »die Nachfrageseite des Marktes« bereits im Entwicklungsprozess stärker berücksichtigt wird (Hägele et al. 2011, S. 12). Das bedeutet, dass neben den eigentlichen Anwendern auch die Perspektive relevanter Marktakteure, also u. a. der Hersteller, Heimleitungen und Träger von Pflegeheimen einzubeziehen ist.

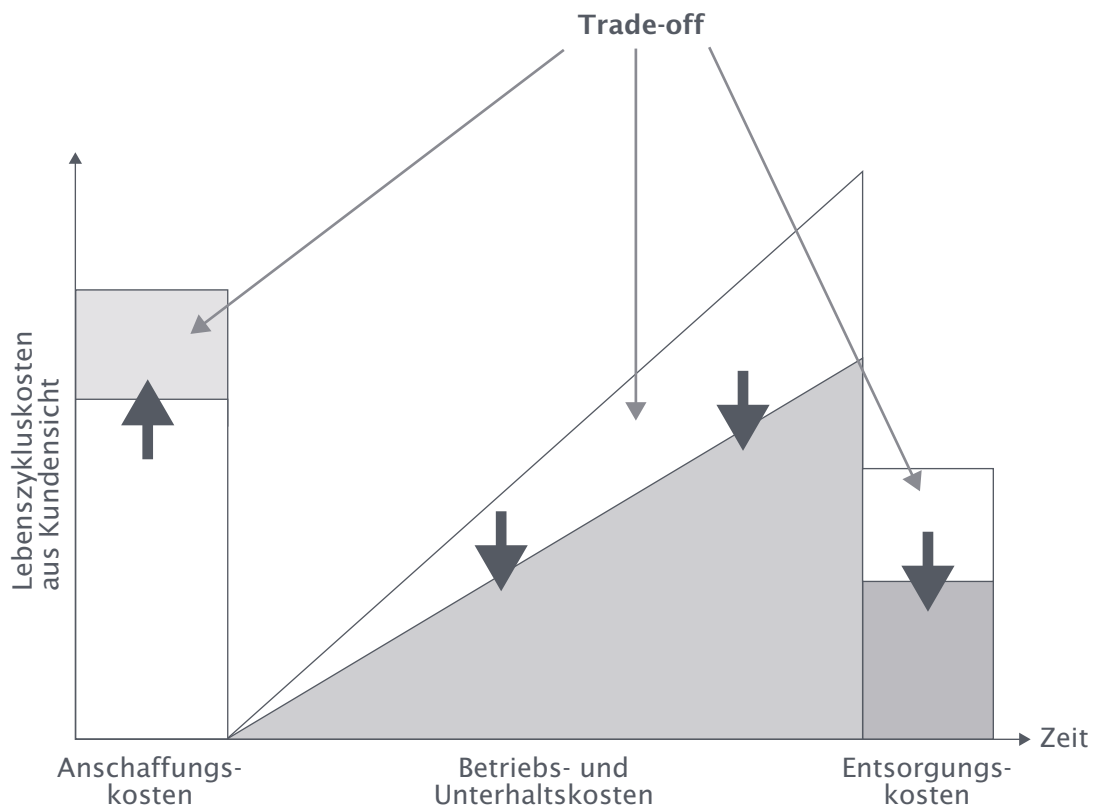
Die wirtschaftlichen Aussichten einer Roboteranwendung werden wesentlich durch folgende Merkmale bestimmt:

- › *Marktpotenzial*: Das Marktpotenzial beschreibt die maximale Absatzmenge, die ein Produkt in einem Markt haben kann. Maßgeblich für eine Abschätzung des Marktpotenzials ist nicht nur die Größe des Zielmarktes, das heißt die Anzahl der potenziellen Endkunden, sondern auch deren Finanzierungsfähigkeit und Investitionsbereitschaft (Hägele et al. 2011, S. 56 f.). Nur die Kunden, die sich ein Produkt auch leisten können und wollen, kommen schließlich als Käufer infrage. Dieser Punkt ist gerade bei Anwendungen der Robotik für die Pflege relevant, da hier die Anschaffungskosten sehr hoch, die Märkte aber durch viele kleinere Pflegeeinrichtungen mit eher bescheidenen Finanzmitteln geprägt sind.
- › *Lebenszykluskosten*: Relevant sind alle Kosten, die über die Lebensdauer des Produkts anfallen, nämlich Anschaffungskosten, Kosten für Betrieb und Unterhalt (z. B. Energie- und Wartungskosten inklusive dabei eventuell anfallender Personalkosten) sowie Entsorgungskosten (Hägele et al. 2011, S. 48 f.). Die Anschaffungskosten sind, wie bereits erwähnt, bei Roboteranwendungen typischerweise besonders hoch, sodass hier in der Regel nur geringe Betriebskosten und eine hohe Auslastung einen langfristigen ökonomischen Vorteil versprechen (Abb. VI.1).

Inwiefern ein prognostiziertes Marktpotenzial ausgeschöpft werden kann, hängt entscheidend vom betriebswirtschaftlichen Nutzen ab, den eine bestimmte Anwendung für potenzielle Abnehmer generiert (Hägele et al. 2011, S. 46). Maßgeblich dafür ist der Kostenvorteil, der sich über die gesamte Lebensdauer gegenüber dem Status quo erzielen lässt. Dieser Zusammenhang wird in Abbildung VI.1 illustriert: Trotz höherer Anschaffungskosten ist in dem abgebildeten Fall die technische Automatisierung betriebswirtschaftlich vorteilhaft, da sie gegenüber der herkömmlichen manuellen Leistungserbringung vor allem aufgrund der reduzierten Betriebs- und Unterhaltskosten insgesamt Einsparpotenzial aufweist. Je höher die Auslastung des Geräts, umso höher wird der monetäre Vorteil ausfallen. Ob ein prognostiziertes Marktpotenzial letztendlich erreicht wird, hängt aber nicht nur vom monetären Gesamtnutzen ab: Relevant ist zum einen auch die Frage, wie schnell der Käufer die Anschaffungskosten amortisieren kann, wie hoch also das Risiko seiner Investition zu bewerten ist. Für Abnehmer, die nur über geringe Finanzmittel verfügen, ist ein geringes Investi-

tionsrisiko, sprich eine schnelle Amortisierung des Produkts für die Kaufentscheidung oft ein maßgeblicher Faktor (Hägele et al. 2011, S. 8). Zum anderen fließen in die Gesamtbewertung auch indirekte Nutzenaspekte mit ein, die sich monetär nicht oder nur unzureichend beziffern lassen – für den Pflegebereich zählen dazu etwa eine körperliche Entlastung des Personals, eine Verbesserung der Pflegequalität oder die Attraktivitätssteigerung des Pflegeberufs.

Abb. VI.1 Vergleich von Lebenszykluskosten aus Kundensicht



Quelle: nach Hägele et al. 2011, S. 49

Wie die Studie von Hägele et al. (2011) zeigt, in der das Marktpotenzial von Serviceroboterlösungen für unterschiedliche Anwendungskontexte untersucht wurde – darunter erste Visionen und Varianten des intelligenten Pflegewagens und des multifunktionalen Lifters für den Pflegebereich –, hängen die Einschätzungen zur Wirtschaftlichkeit stark vom betrachteten Einsatzzweck und -szenario ab. Pauschale Aussagen zur Wirtschaftlichkeit der Robotik in der Pflege sind also, analog zur Nutzerakzeptanz, nicht möglich. Hinzu kommt, dass kaum ein System Marktreife erlangt hat, sodass sowohl die produktbezogenen Kosten wie auch die zukünftige Kostenstruktur der Pflegebranche (Fachkräfteangebot, Lohnkosten, Investitionssummen etc.), die durch den demografischen Wandel

dynamischen Veränderungen unterliegt, nur grob abgeschätzt werden können. Weiß et al. (2013, S. 119) kommen vor diesem Hintergrund zu dem Schluss – zwar mit Blick auf AAL-Lösungen, der Befund dürfte für die deutlich komplexere Robotik aber nicht anders ausfallen –, dass belastbare Kosten-Nutzen-Abschätzungen einzelner Systeme aufgrund fehlender empirischer Nachweise derzeit nicht möglich sind.

Die Betrachtung des branchenspezifischen Umfelds sowie eine Analyse der betriebswirtschaftlichen Grundlagen zweier pflegerrelevanter Anwendungsszenarien der Servicerobotik (Bereitstellen von Pflegeutensilien, Bewegen von Personen) in der EFFIROB-Studie (Hägele et al. 2011, S. 86 ff.) deuten gleichwohl auf ein wirtschaftlich schwieriges Umfeld hin, hauptsächlich bedingt durch die hohen Investitionskosten robotischer Pflegesysteme sowie die kleine Zahl an Pflegeheimen, die über relevante Betriebsgrößen und damit ausreichendes Investitionspotenzial verfügen.¹⁰³ Den betrachteten Systemen wird zwar ein hoher qualitativer Zusatznutzen attestiert (Entlastung Personal, Erhöhung Pflegequalität), der aber im aktuellen Umfeld betriebswirtschaftlich nicht ins Gewicht fallen würde. Zu erwarten ist allerdings, dass sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen durch den demografischen Wandel zukünftig grundlegend verändern (Hägele et al. 2011, S. 136). Sich erhöhende Pflegebedarfe, ein zunehmender Fachkräftemangel sowie eine steigende Belastung des Personals könnten die wirtschaftliche Attraktivität von Robotikanwendungen in der Pflege deutlich steigern. Nach Einschätzung von Hägele et al. (2011, S. 321) wird aber auch in Zukunft die Finanzierungsfähigkeit ein Engpass darstellen, »gerade für öffentliche Pflegeheime« – für Privathaushalte gilt dies sowieso.

Letztlich spielen wirtschaftliche Aspekte, die es bereits während der Technikentwicklung zu berücksichtigen gilt (Kosten-Nutzen-Vergleich), eine wichtige Rolle für die Akzeptanz bei den Heimbetreibern (Graf/Röhrich 2016, S. 12). Eine entscheidende Bedeutung kommt vor diesem Hintergrund, wie auch im 7. Altenbericht betont wird (Bundesregierung 2016c, S. 254), der noch offenen Frage geeigneter Geschäfts- und Finanzierungsmodellen zu, die den sehr begrenzten Investitionsmöglichkeiten der Endabnehmer Rechnung tragen. Diskutiert werden in diesem Zusammenhang neuartige Erlösmodelle (»pay per service«, »pay for availability«, »flat rate«; Hägele et al. 2011, S. 328) wie auch

103 So gehen Hägele et al. (2011) davon aus, dass nur Pflegeeinrichtungen mit mindestens 200 Betten in der Lage wären, entsprechende Serviceroboter zu finanzieren. Damit bleiben von insgesamt 11.029 Pflegeheimen in Deutschland 126 übrig, die als Zielmarkt infrage kommen. Auf dieser Basis vermuten die Autoren – unter Berücksichtigung abgeschätzter Investitionssummen – für den intelligenten Pflegewagen (Bereitstellen von Pflegeutensilien) ein maximales jährliches Absatzpotenzial von fünf bis zehn Geräten, für den multifunktionalen Lifter (Bewegen von Personen in der Pflege) von sechs Geräten (Hägele et al. 2011, S. 320).

Mischfinanzierungen, die alle relevanten Marktakteure inklusive der sozialen Sicherungssysteme adressieren (Weiß et al. 2013, S. 120).

Fallstudien zur Forschungs- und Entwicklungspraxis: intelligenter Pflegewagen und multifunktionaler Personenlifter

2.

Aus den bisherigen Betrachtungen folgt, dass Wirtschaftlichkeit und Nutzerakzeptanz – als wesentliche Erfolgskriterien der Technikentwicklung – im Wesentlichen nur anwendungsbezogen bestimmbar und als Gestaltungsfaktoren direkt in die Entwicklungsbemühungen zu integrieren sind. Um einen genaueren Einblick in die Anforderungen einer bedarfsorientierten Produktentwicklung zu geben, die diesem Anspruch gerecht wird, wird in diesem Teilkapitel die Entwicklung von zwei Produktvisionen für die stationäre Pflege detailliert nachgezeichnet, die das Fraunhofer IPA im Laufe der letzten Jahre verfolgt hat: des »intelligenten Pflegewagens« und des multifunktionalen Personenlifters.¹⁰⁴ Beide Produktideen zielen darauf ab, handelsübliche Pflegehilfsmittel in Bezug auf einen effizienten und ergonomischen Einsatz zu verbessern (Kap. III; dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 1):

- Die Aufgabe des intelligenten Pflegewagens ist, analog zu bisher in der Pflege eingesetzten Pflegewagen, benötigte Pflegeutensilien vor Ort zur Verfügung zu stellen. Die intelligente Variante soll in der Lage sein, autonom zum Einsatzort zu navigieren, Pflegeutensilien automatisch bereitzustellen, deren Verbrauch zu dokumentieren sowie zur Neige gehende Pflegeutensilien selbstständig im automatisierten Lager nachzufüllen.
- Der multifunktionale Personenlifter soll das Pflegepersonal beim Heben und Transfer von Pflegebedürftigen, u. a. im Sitzen oder Liegen, unterstützen. Dafür soll er auf Anweisung des Personals autonom zum Einsatzort fahren, sich auf Basis der Auswertung von Sensorinformationen (z. B. Erkennung der Position des Betts sowie der Person im Bett) selbstständig vor dem Bett positionieren und die Position seines Aufnahmemechanismus an die Lage der Person anpassen.¹⁰⁵

¹⁰⁴ Die Ausführungen basieren im Wesentlichen auf den Ergebnissen und Erfahrungen des Instituts. Zum anderen fließen Erfahrungen und Empfehlungen ehemaliger oder aktueller Projektpartner ein. Zu diesem Zweck wurden zehn Interviews geführt.

¹⁰⁵ Beim Heben und Transferieren der Patienten soll der Lifter hingegen aus Sicherheitsgründen nicht autonom agieren, sondern durch das Personal gesteuert werden (Kap. III.1.1.2).

Pflegewagen und Lifter werden für komplett verschiedene Einsatzszenarien entworfen, was die Konstruktion, die spezielle technische Ausprägung der Assistenzsysteme, aber auch weitergehende Fragestellungen wie die erforderlichen Sicherheitseinrichtungen bis hin zu ethischen Fragestellungen beeinflusst (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 18 u. 27). Beispielsweise kommt der Lifter direkt mit Patienten oder Bewohnern in Kontakt, der Pflegewagen hingegen wird normalerweise nur vom Personal genutzt. Beim Lifter handelt es sich im Gegensatz zum Pflegewagen um eine sehr spezialisierte Lösung. Entsprechend unterschiedlich stellen sich die Entwicklungs Herausforderungen und folglich auch Entwicklungsstände dar: Während der Pflegewagen bereits als produktnaher Prototyp aufgebaut wurde und aktuell in einem Krankenhaus und zwei Pflegeeinrichtungen von Endanwendern getestet wird, existiert der Lifter bislang nur als mechanischer Prototyp, der für den Praxiseinsatz noch nicht geeignet ist.

Im Folgenden werden – auf Basis der Erfahrungen und gutachterlichen Einschätzungen von Graf und Röhrich (2016) – erst die Entwicklungshistorien der beiden Produktvisionen projektbezogen nachgezeichnet, anschließend die methodischen Herausforderungen einer bedarfsorientierten FuE in unterschiedlichen Entwicklungsphasen dargestellt.

Projekte und Entwicklungsschritte

2.1

Ein einzelnes, meist 3-jähriges Forschungsprojekt ist für die bedarfsorientierte Entwicklung, Evaluierung und Optimierung einer Produktvision ggf. bis hin zum Serienprodukt nicht ausreichend (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 12 u. 18). Entsprechend der ermittelten Nutzerbedarfe und Erfahrungen aus der Praxis kann es notwendig sein, nicht nur die Technik kontinuierlich weiterzuentwickeln und hinsichtlich der Praxistauglichkeit zu optimieren. Oft ist ein wirtschaftlicher Einsatz der Robotik auch an Anpassungen der Architektur und IT-Infrastruktur der betroffenen Einrichtungen und/oder an umfassende Änderungen der Arbeitsprozesse gekoppelt. Zum Teil werden erste Ideen auch wieder verworfen, da sie sich als wirtschaftlich nicht tragbar erweisen, die technische Umsetzung nicht so möglich ist wie gedacht oder eine Idee in der vorgesehenen Umsetzungsform keine Akzeptanz bei den Nutzern findet.

Auch die hier thematisierten Produktvisionen sind das Ergebnis langjähriger Entwicklungsarbeit, die sich über mehrere Projekte erstreckt hat. Deren Zielsetzung, Abläufe und Ergebnisse werden im Folgenden ausgeführt. Dabei zeigt sich, wie sich der FuE-Prozess von einer zunächst offenen Ausgangssituation mit mehreren Ideen für Roboteranwendungen im Laufe der Zeit immer mehr

konkretisiert hat und schließlich in die zwei vorgestellten Produktvisionen bis hin zum Praxistest konkreter Anwendungen mündete.

»WiMi-Care« (2008–2011): Entwicklung einer Wissenstransfer-schleife für partizipative Technikentwicklung

2.1.1

»WiMi-Care« (Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik)¹⁰⁶ war das erste große, vom BMBF geförderte Projekt (Förderschwerpunkt: »Technologie und Dienstleistung im demografischen Wandel«, Themenbereich: »2.4. Neue Arbeits- und Organisationsstrukturen für eine nachhaltige Seniorenwirtschaft«, Fördersumme ca. 1,5 Mio. Euro), in dem das Fraunhofer IPA auch mit Partnern anderer Disziplinen¹⁰⁷ zum Thema Robotik für die stationäre Pflege gearbeitet hat (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 13 f.). Ziel dieses Verbundvorhabens war die bedarfsgerechte Entwicklung und Erprobung neuer Einsatzfelder für die Servicerobotik im stationären Pflegekontext. Als erforderlich für eine erfolgreiche Entwicklung von Roboterlösungen in diesem Bereich erachteten die Projektpartner eine stärkere Vernetzung zwischen Forschung, Entwicklung, Produktion und Vertrieb (Geschäftsmodelle) sowie die Etablierung verbindlicher standardisierter Normen. Als übergeordnetes Ziel sollte deshalb eine Wissenstransferschleife für die interdisziplinäre Interaktion und Kommunikation erarbeitet werden, die von den Entwicklern über die Hersteller hin zu den Anwendern reichen sollte. Der Wissenstransfer sollte im Projekt aktiv genutzt und ferner für weitere Innovationen in der Servicerobotik zur Verfügung stehen (Abb. VI.2).

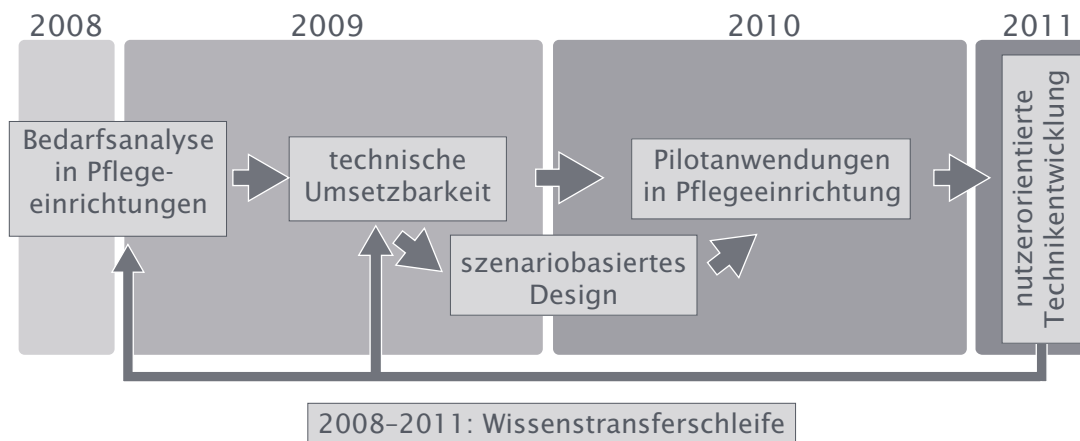
Im Zentrum des Projekts standen die bedarfsadäquate Entwicklung mithilfe von Usability- und Nutzerforschung sowie Praxistests (technische Machbarkeit und Usability) in einer Pflegeeinrichtung (Graf/Röhrich 2016, S. 14). So konnten im Rahmen von »WiMi-Care« mögliche Einsatzfelder für Robotik zur Entlastung und Unterstützung von Pflegekräften in stationären Altenpflegeeinrichtungen erstmals systematisch erarbeitet und bedarfsorientierte Methodiken erprobt werden. Die in »WiMi-Care« durchgeführten Nutzerbefragungen hatten ergeben, dass vonseiten des Pflegepersonals besonders Unterstützung bei aufwendigen Routinetätigkeiten im logistischen bzw. hauswirtschaftlichen Bereich gewünscht ist (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 14 u. 19). Vor diesem Hintergrund wurde die Idee entwickelt, ein fahrerloses Transportfahrzeug auch auf Stationen bzw. Wohnbereichen fahren zu lassen, um das Pflege-

¹⁰⁶ www.uni-due.de/wimi-care/ (8.2.2018)

¹⁰⁷ Zum Konsortium gehörten neben dem Fraunhofer IPA das Institut für Soziologie der Universität Duisburg-Essen (Projektkoordination), die MLR System GmbH für Materialfluss- und Logistiksysteme sowie die User Interface Design GmbH.

personal direkt vor Ort mit benötigtem Material zu unterstützen.¹⁰⁸ Diese Vorarbeiten stellten eine wichtige Grundlage für die spätere Entwicklung des intelligenten Pflegewagens dar.

Abb. VI.2 Wissenstransferschleife in »WiMi-Care«



Quelle: nach www.uni-due.de/wimi-care/verlauf.php (2.3.2018); Diego Compagna, Stefan Derpmann, Kathrin Mauz und Karen Shire

Zukunftswerkstatt »Innovationen für die Pflege« (2009): ein erstes Konzept des Pflegewagens

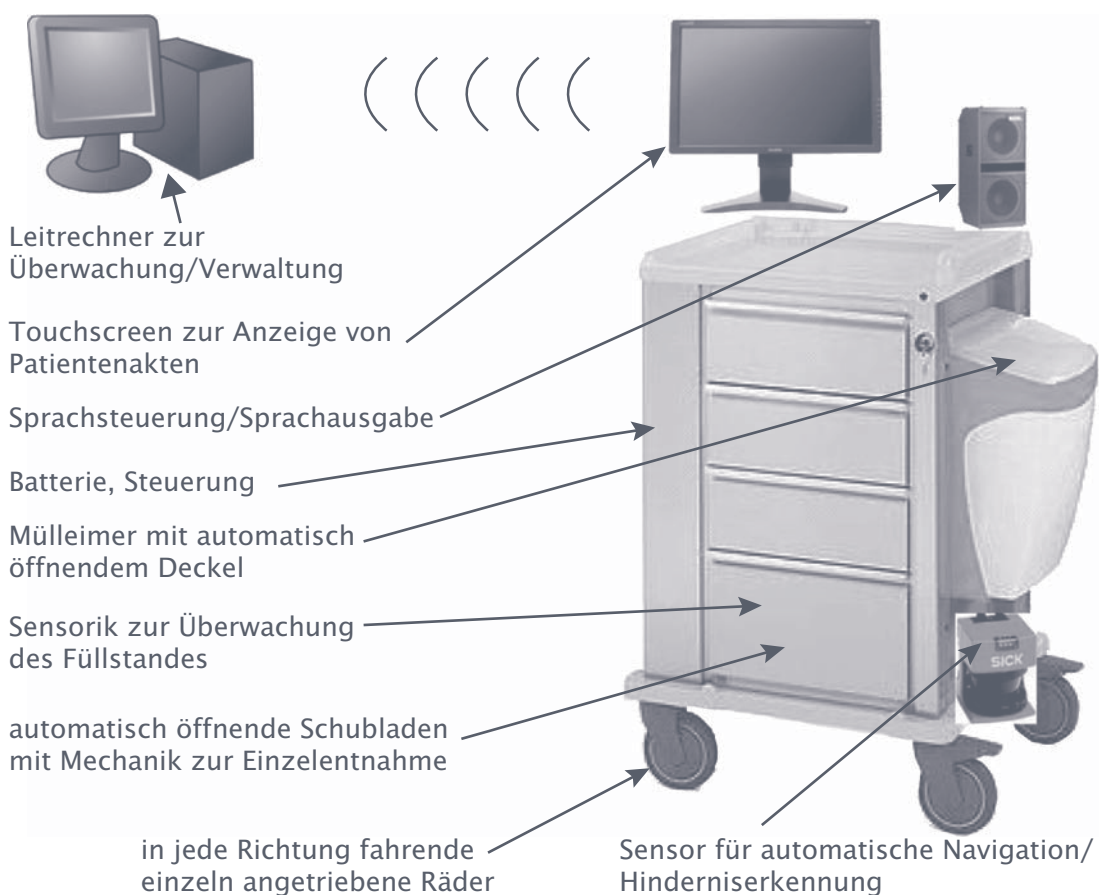
2.1.2

Die Zukunftswerkstatt wurde vom Fraunhofer IPA zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (Fraunhofer IAO) durchgeführt (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 15). Parallel zu den ersten Bedarfsanalysen in »WiMi-Care« sollten dabei u. a. in einem zweitägigen Workshop aktuelle Problemstellungen für die Pflegeumfelder Krankenhaus, Pflegeheim und Selbstpflege identifiziert und der Frage nachgegangen werden, wie sich durch technische Hilfsmittel die Qualität der pflegerischen Versorgung jeweils verbessern lässt. Übergreifendes Ziel des Workshops, an dem Angestellte aus jedem der drei genannten Pflegeumfelder teilnahmen, war, Handlungsfelder für den Technikeinsatz zu identifizieren, eine technische Produktvision zu erarbeiten und den möglichen Weg in den Markt aufzuzeigen.

¹⁰⁸ Um möglichst schnell mit ersten Lösungen in die Praxis gehen zu können, waren in diesem Projekt keine kompletten Neuentwicklungen von Robotern vorgesehen. Vielmehr wurde der CASERO 3 der MLR System GmbH, die sich bereits seit vielen Jahren mit der Entwicklung fahrerloser Transportfahrzeuge für unterschiedliche Anwendungsfelder beschäftigt (Kap. III.1.1.2), im Rahmen des Projekts speziell für dieses Einsatzszenario weiterentwickelt.

Eine der drei Produktvorschläge mit den höchsten Akzeptanzwerten war ein begleitender »Pflegeroboter« (der damals noch diesen Namen trug), der das Personal bei der Pflege vor Ort unterstützen soll (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 16). Als wichtige Grundfunktionen wurden benannt: Der Roboter soll selbstständig hinter der Pflegekraft herfahren und dabei Hindernissen automatisch ausweichen; er soll Dinge reichen bzw. die gewünschte Schublade öffnen können, sodass Utensilien herausgenommen werden können, ohne den Roboter zu berühren; über einen Touchscreen soll die Patientenakte einsehbar sein. Die Bedienung war zunächst über Sprachkommandos geplant. Damit war die Idee des »intelligenten Pflegewagens« geboren, in einer ersten Skizze arbeiteten die Workshopteilnehmer die mögliche Gestaltung aus (Abb. VI.3).

Abb. VI.3 Entwurf des autonomen Pflegewagens (Zukunftswerkstatt)



Quelle: Fraunhofer IPA

EFFIROB (2010): Studien zur Wirtschaftlichkeit

2.1.3

Im Rahmen der EFFIROB-Studie (Hägele et al. 2011) konzipierte das Fraunhofer IPA zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) beispielhaft ein Spektrum neuartiger und praxisorientierter Servicerobotikanwendungen und analysierte ganzheitlich deren technisch-wirtschaftliche Bedeutung, Kosten-Nutzen-Relationen sowie sozio-ökonomische Einflussfaktoren (z. B. demografischer Wandel, Kostenstruktur der jeweiligen Branche; Graf/Röhricht 2016, S. 15 f.). Dabei ging es um vielfältige Anwendungen und Zielmärkte – für die stationäre Altenpflege wurden ein universeller Transportroboter, ein teilautonomer Pflegewagen sowie ein multifunktionaler Lifter betrachtet (Kap. VI.1).

Ergebnisse für den Pflegewagen

Auf Basis der Vorarbeiten aus »WiMi-Care« und der Zukunftswerkstatt wurde das Konzept des teilautonomen Pflegewagens weiter ausgearbeitet (Abb. VI.4; dazu und zum Folgenden Graf/Röhricht 2016, S. 21). Dabei war aus Gründen der Hygiene eine vollautomatische Bereitstellung der Pflegeutensilien vorgesehen (das Hineingreifen in den Wagen birgt die Gefahr, dass Krankheitserreger im Wagen verbreitet werden, und sollte deshalb vermieden werden). Dementsprechend sollte der Pflegewagen für das Nachfüllen mit einem Roboterarm ausgestattet werden, der einzelne Pflegeutensilien aus den Regalen im Lager greifen und diese im Wagen verstauen kann.

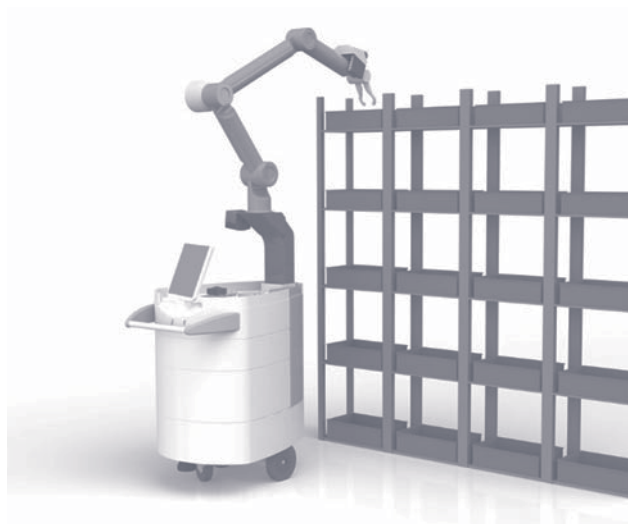
In der Studie wurden detaillierte Überlegungen zu den Kosten aller Komponenten, deren jeweiligem technischen Reifegrad sowie möglicherweise anfallende Entwicklungserfordernisse angestellt (dazu und zum Folgenden Graf/Röhricht 2016, S. 21 f.). Dabei wurden auch Varianten betrachtet, die die Kosten senken können und gleichzeitig keinen entscheidenden Funktionsverlust bedingen. Unter anderem wurde im Rahmen weiterführender Überlegungen eine Variante entwickelt, die den Roboterarm als Teil eines automatisierten Lagers vorsieht – im Sinne einer Auslastung der kostenintensiven Hardwarekomponenten, zu denen der Roboterarm zählt, sicherlich die wirtschaftlich attraktivere Lösung. Relevante Preisunterschiede ergab auch der Vergleich verschiedener mobiler Plattformen: So stellte sich heraus, dass es hinsichtlich der finalen Hardwarekosten des Produkts günstiger wäre, eine neue mobile Plattform zu entwickeln, die speziell auf den Anwendungsfall zugeschnitten ist, anstatt eine bereits vorhandene Plattform für fahrerlose Transportfahrzeuge anzupassen. Der Kostenvorteil dieser Lösung liegt darin, dass nur genau die Komponenten verbaut werden müssen, die für diese eine Anwendung benötigt werden. Dementsprechend wurden mögliche Überlegungen hinsichtlich eines universalen

Transportfahrzeugs zugunsten der Idee eines integrierten Pflegewagenfahrzeugs verworfen.

In der Entwicklungshistorie des intelligenten Pflegewagens nimmt die EFFIROB-Studie (Hägele et al. 2011) einen wichtigen Platz ein: Sie lieferte reichlich Material zu betriebswirtschaftlichen Grundlagen und zum branchenspezifischen Umfeld, in dem der Pflegewagen potenziell zu platzieren wäre (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 22). Außerdem erhielten die Experten des Fraunhofer IPA belastbare Zahlen zum finanziellen Spielraum und konnten für den Bau eines ersten Prototyps fundierte Entscheidungsgrundlagen hinsichtlich erforderlicher Hardware, Software, möglicher Aufgabenausführung und des Kosten-Nutzen-Verhältnisses gegenüber dem bisherigen Stand der eingesetzten Technik erarbeiten.

Abb. VI.4

Entwurf des teilautonomen Pflegewagens



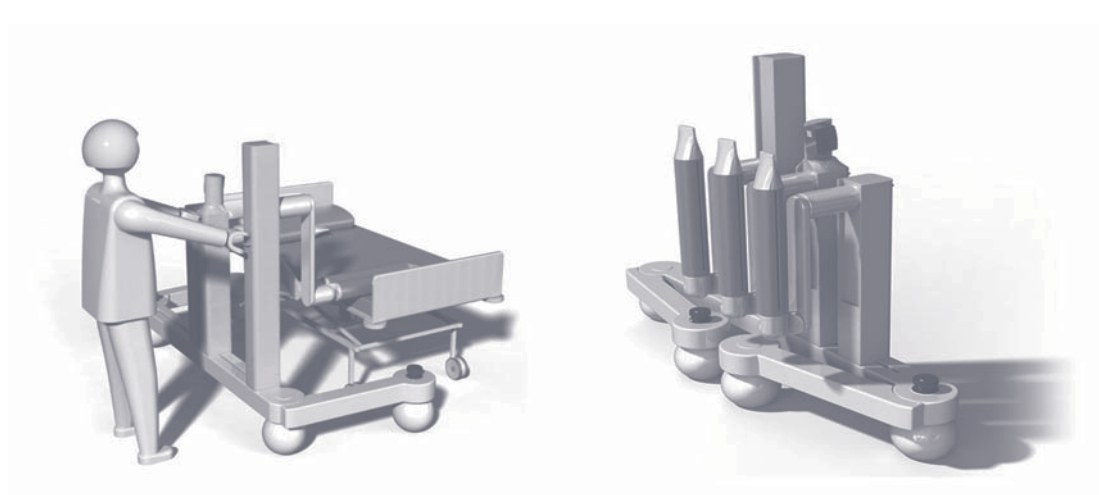
Quellen: Hägele et al. 2011, S. 92; Fraunhofer Gesellschaft

Ergebnisse für den Lifter

Im Rahmen der EFFIROB-Studie (Hägele et al. 2011) wurde die Idee eines teilautonomen Personenlifters erstmals vertieft (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 27 u. 43). Um ein erstes technisches Konzept auszuarbeiten, wurden u. a. Anwendergespräche durchgeführt. Diese ergaben, dass die konventionellen Lifter oft nicht genutzt werden, da sie zu sperrig sind und deshalb schlecht um Kurven manövriert werden können und es zudem aufwendig ist, den Lifter erst zum Einsatzort bringen zu müssen und je nach Hebevorgang die entsprechenden Hilfsmittel wie Tücher oder Gurte anzubringen. Vor diesem

Hintergrund wurde für den robotischen Lifter ein neues kinematisches Konzept entwickelt, das auf der Anwendung des sogenannten Rettungsgriiffs beruht (die Person wird unter den Knien und im Schulterbereich angehoben und nicht wie bei bisherigen Systemen von oben). Durch entsprechende Anpassung der Hebe- arme soll der Roboter Personen sowohl sitzend als auch liegend aufnehmen und transportieren können. Er soll zudem besonders kompakt zusammenklappbar sein, damit er wenig Lagerfläche benötigt und leichter navigieren kann (Abb. VI.5).

Abb. VI.5 Konzept des multifunktionalen Lifters: einsatzbereiter (links) sowie zusammengeklappter Zustand (rechts)



Quellen: Hägele et al. 2011, S. 119; Fraunhofer Gesellschaft

Die EFFIROB-Studie (Hägele et al. 2011) liefert für den FuE-Prozess des Lifters, gleichermaßen wie für den Pflegewagen, besonders hinsichtlich der wirtschaftlichen Kriterien wichtige Grundlagen für die weiteren Entwicklungsschritte (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 28). Anders als beim Pflegewagen ließ sich jedoch für die weitere Umsetzung des erarbeiteten Konzepts kein geeigneter Industriepartner finden. Da deren Beteiligung in den meisten öffentlich geförderten Projekten Bedingung ist, um frühzeitig Verwertungspotenziale in den Blick nehmen zu können, war es erforderlich, interne Finanzierungsquellen für die Umsetzung eines ersten Prototyps zu generieren.

»Elevon« (2012): Vorlaufforschungsprojekt zum Lifter

2.1.4

Ziel dieses Projekts war es, das technische Konzept des in der EFFIROB-Studie (Hägele et al. 2011) beschriebenen Multifunktionslifters weiter auszuarbeiten.

Insbesondere sollte das Kinematikkonzept detailliert und in Form eines digitalen Prototyps validiert werden. Anhand eines Versuchsaufbaus sollte die technische Machbarkeit unter Beweis gestellt werden. Letztendlich konnten dafür Fraunhofer-interne Mittel akquiriert werden (ein sogenanntes Vorlaufforschungsprojekt), mit deren Hilfe die Grundlagen für die weitere Entwicklung und Vermarktung des Gesamtsystems geschaffen wurden. Im Rahmen des Projekts wurden Beobachtungen des Pflegealltags sowie Gespräche mit Pflegepersonal durchgeführt, um Anforderungen an die technische Ausgestaltung des Lifters zu ermitteln (Graf/Röhrich 2016, S. 28 u. 43).

Die ersten Umsetzungsideen waren vergleichsweise komplex, weil sich Mechanik und Kinematik des neuen Lifterkonzepts, wie zuvor dargestellt, deutlich von bisherigen Systemen unterscheiden (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 28 f.). Damit auch Patienten ohne Körperspannung mit dem Rettungsgriff sicher aufgenommen werden können, sollten sie vom Lifter auf einem speziellen Tuch liegend gehoben werden. Zunächst dachten die Wissenschaftler an ein Liftersystem, das dieses Tuch mitführt und es unter dem Patienten ausrollt. Dafür wäre jedoch ein dreiarmliges System notwendig gewesen, was entsprechend teuer geworden wäre. Ein Hauptziel bei der Entwicklungsarbeit war deshalb, kostengünstigere Lösungen zu finden, ohne die grundlegende Funktionalität des Lifters einzuschränken. Erreicht wurde dies, indem die pflegebedürftige Person permanent auf einem Tuch mit besonderen textilen Eigenschaften lag, das nicht täglich gewechselt werden musste und im Kopfbereich wie auch an den Knien über Laschen verfügte, über die der Lifter es anheben konnte. Für diesen Hebevorgang waren nur zwei Arme erforderlich. Auch bei der Komponentenauswahl wählten die Wissenschaftler einen neuen Weg: Üblicherweise werden in Servicerobotern Industriekomponenten verbaut, die eine sehr hohe Präzision im Millimeterbereich bieten. Diese Komponenten wären für den Lifter jedoch sehr teuer geworden, weil die zu bewegend Massen (der Lifter sollte bis zu 200 kg heben können) hoch sind. Deshalb wählten die Wissenschaftler kostengünstigere Antriebe aus, die nicht die im industriellen Einsatz geforderte Präzision boten, die der Lifter aber auch nicht benötigt.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war das Design des Lifters, das ebenfalls im Vorlaufforschungsprojekt entwickelt wurde (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 29). Die Mechanik wurde so angeordnet, dass das Gesamterscheinungsbild des Lifters klein, geschlossen und kompakt war. Dies ist aus mehreren Gründen vorteilhaft: Zusammengeklappt ist der Lifter leicht zu lagern und wendig beim Navigieren (Abb. VI.6). Das Design ist zudem sehr wichtig, wenn es um die Akzeptanz des Lifters bei den Pflegebedürftigen geht. Bisherige Systeme, wegen ihrer großen Halteapparatur auch »Galgen« genannt, machen den Patienten oft Angst.

Abb. VI.6

Designkonzept des Lifters



Quelle: Fraunhofer IPA

»SeRoDi« (2014–2018): bedarfsorientierte Weiterentwicklung der Roboterkonzepte

2.1.5

Die Ergebnisse aus allen vorangegangenen Projekten flossen in das noch laufende Projekt »SeRoDi« (Servicerobotik zur Unterstützung bei personenbezogenen Dienstleistungen) ein, in dem das Fraunhofer IPA mit verschiedenen Verbundpartnern¹⁰⁹ zusammenarbeitet (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 17). »SeRoDi« wird im Rahmen des »Aktionsplans Dienstleistungen 2020« mit einer Summe von ca. 2,5 Mio. Euro vom BMBF gefördert. Anders als bisher waren beim Projektstart die Produktvisionen, die aufgebaut und in Pflegeeinrichtungen getestet werden sollten, sowie die Anwendungsszenarien in allgemeiner Form bereits klar umrissen. Aufgrund der bereits genannten umfangreichen Vorarbeiten und insbesondere der bereits durchgeführten Bedarfsanalysen war es nicht nötig, sinnvolle Einsatzfelder der Servicerobotik in der stationären Pflege noch einmal zu erarbeiten. Stattdessen fokussierten sich die Projektpartner direkt auf vielversprechende Anwendungen und technische Konzepte aus den Vorgängerprojekten – darunter der Pflegewagen sowie der Lifter –, um sie bedarfsorientiert weiterzuentwickeln. Dabei stehen insbesondere die Auswirkungen der Technik auf Arbeits- und Dienstleistungsprozesse im Fokus bzw.

¹⁰⁹ nämlich: Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement sowie Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, beide Universität Stuttgart; Institut für Psychologie der Universität Greifswald; APH Mannheim Altenpflegeheime; UMM Universitätsmedizin Mannheim sowie MLR System GmbH für Materialfluss- und Logistiksysteme (als Lieferant)

die Frage, wie die Prozesse umzugestalten sind, damit die Servicerobotik ihren Mehrwert bestmöglich ausspielen kann.

Arbeiten zum Pflegewagen

Die erste produktnahe Umsetzung des intelligenten Pflegewagens als eigenständiges System ist eines der wichtigsten technischen Ziele von »SeRoDi« (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 22). Durch die Einbindung des bereits in »WiMi-Care« beteiligten Kooperationspartners MLR als Lieferanten konnte die technische Umsetzung auf Vorarbeiten in »WiMi-Care« aufbauen. Für die neu entwickelte mobile Plattform wurden dabei einzelne, bewährte Technologien fahrerloser Transportfahrzeuge (wie z. B. Steuerungen oder Antriebe) mit fortschrittlichen Entwicklungen aus der Servicerobotik, darunter autonome Navigation, zusammengeführt und somit sowohl funktionale als auch finanzielle Anforderungen berücksichtigt. Zu den funktionalen Anforderungen gehören beispielsweise die autonome Navigation ohne physikalische Spurführung und das sichere Erkennen von Hindernissen sowie von Personen auf der Strecke. Da der finanzielle Spielraum in der Pflegebranche begrenzt ist, wurde die Idee, den Pflegewagen mit einem eigenen Roboterarm auszustatten, nicht weiterverfolgt. Ein hochleistungsfähiges System, das sich am Ende keine Einrichtung leisten kann, ist nicht das Entwicklungsziel.

Der aktuelle Prototyp, der sich im Aufbau und Aussehen an konventionellen Pflegewagen orientiert (Abb. III.1), ist die erste Ausbaustufe einer produktnahen Umsetzung des Pflegewagens durch MLR (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 24 ff.). Der Prototyp bietet umfangreichen Stauraum für Pflegeutensilien, gleichzeitig wurde dafür ein erstes Konzept für das Nachfüllen zur Neige gegangener Pflegeutensilien erarbeitet und umgesetzt.¹¹⁰ Die Verbrauchsdokumentation erfolgt wie in Abbildung VI.7 dargestellt über eine Benutzerschnittstelle auf einem Tablet-PC, das auf der Ablagefläche angebracht ist. Die Eingaben werden über WLAN mit einer zentralen Datenbank abgeglichen, sodass immer die aktuellen Artikelstände bekannt sind.

Anhand der Erfahrungen aus der Praxis soll das Gerät im weiteren Projektverlauf noch einmal überarbeitet und hinsichtlich der Praxistauglichkeit optimiert werden (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 26). Gleichzeitig sollen die noch fehlenden Funktionalitäten (insbesondere automatischer Tausch von Modulkörben, automatische Protokollierung der Entnahmen, z. B. mithilfe von Kameras) realisiert und in das Gesamtsystem integriert werden. Die dann vorliegende Automatisierungslösung soll so weit entwickelt sein, dass sie für den Serienbetrieb von MLR nur noch minimal angepasst werden muss.

¹¹⁰ Eine ausführliche Beschreibung findet sich in Graf et al. 2016 sowie in Graf/King 2016.

Abb. VI.7 Benutzerschnittstelle für die Verbrauchsdokumentation



Quelle: Fraunhofer IPA

Arbeiten zum Lifter

Zurzeit ist der Lifter als Ergebnis der Vorlaufforschung als mechanischer Prototyp ohne Sensoren oder Assistenzfunktionen aufgebaut (Abb. III.2). Der Prototyp ist noch nicht so weit entwickelt, dass er mit realen Personen genutzt oder in der Praxis evaluiert werden könnte (Graf/Röhrich 2016, S. 30). Deshalb fließen in »SeRoDi« die geleisteten Vorarbeiten ein mit dem Ziel, das System hard- und softwareseitig weiter auszubauen und mit den notwendigen Assistenzfunktionen auszustatten.

So ist es u. a. erforderlich, bereits vorhandene Softwarekomponenten zur Erfassung von Umgebungsstrukturen und Personen sowie deren Position im Raum weiterzuentwickeln (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 30). Mit deren Hilfe kann der Lifter automatisch errechnen, wie geeignete Aufnahmepunkte anhand der Lage des Bewohners oder Patienten im Bett und (Roll-)Stuhl ideal über entsprechende Trajektorien angefahren werden können. Außerdem sollen geeignete multimodale Benutzerschnittstellen für den Lifter entwickelt werden, damit Anwender den Lifter über Sprache, Gestik oder andere Eingabemöglichkeiten anfordern oder bewegen können. Eine weitere Entwicklungsaufgabe ist die Integration der Komponenten für Bewegungs- und Erfassungsfunktionen und deren Anbindung an die zentrale Steuerungseinheit. Die Weiterentwicklung der Hardware soll in zwei Iterationen erfolgen: In der ersten Aufbauphase werden Sensorik, Aktorik sowie die Rechnerinfrastruktur in

den mechanischen Prototyp integriert, sodass erste Funktionstests möglich sind. Auf dieser Basis erfolgt dann der Aufbau einer optimierten Version des Lifters.

Elemente einer bedarfsorientierten Technikentwicklung: Erfahrungen und Beispiele aus der Praxis 2.2

Eine Demand-Pull-Perspektive geht davon aus, dass innovative Pflegetechnologien so zu entwickeln sind, dass sie zu den Bedürfnissen der späteren Nutzergruppen passen – und nicht umgekehrt (Hülken-Giesler/Remmers 2016, S. 121). Da die Lebens- und Bedarfslagen älterer und pflegebedürftiger Menschen und somit auch die Anforderungen an technische Hilfsmittel eine große Spannweite aufweisen (Elsbernd et al. 2014), hält die konkrete praktische Umsetzung dieses Entwicklungsparadigmas große methodische Herausforderungen bereit, die bislang erst ansatzweise gelöst sind. Es gilt, die heterogenen Lebenswelten der späteren Nutzer differenziert zu erkunden, Hilfebedarfe zu ermitteln sowie Produktideen fortlaufend mit dem technisch und wirtschaftlich Möglichen abzugleichen und vereinbar zu machen – ein iterativer Prozess, der verschiedene Entwicklungsschritte umfasst: Bedarfsanalysen, Erarbeitung und Evaluierung von Pilotanwendungen, Praxistests sowie sicherheitstechnische Gestaltung. Im Folgenden werden auf Basis der Erfahrungen von Graf und Röhricht (2016) mit den zuvor genannten Produktentwicklungen für diese einzelnen Schritte methodische Umsetzungsmöglichkeiten und Best-Practice-Beispiele aufgezeigt.

Ermittlung der Nutzerbedürfnisse 2.2.1

Sogenannte Bedarfsanalysen sind der Dreh- und Angelpunkt einer nutzerzentrierten Technikentwicklung: Es geht darum, die Nutzerbedürfnisse so früh wie möglich zu identifizieren – idealerweise bevor irgendwelche technischen Festlegungen getroffen wurden –, um auf dieser Basis »das weitere Vorgehen und die Möglichkeiten der Technikentwicklung überhaupt ausarbeiten« zu können (Derpmann/Compagna 2009a, S. 7; Graf/Röhricht 2016, S. 32; Weinberger/Decker 2015). Die Bedarfsorientierung ist als fortlaufender Prozess zu verstehen, denn auch in fortgeschrittenen Entwicklungsphasen ist kontinuierlich zu überprüfen, ob die konkreten Entwicklungsergebnisse auch tatsächlich den ermittelten Bedarfen entsprechen.

In »WiMi-Care« wurden in diesem Sinne insbesondere die Wissens-transferschleife zwischen Nutzern und Entwicklern in den Blick genommen (Abb. VI.2) sowie Methoden und Verfahren einer bedarfsorientierten Technikentwicklung speziell für den pflegerischen Kontext ausgearbeitet und erprobt. So wurde im Rahmen des Projekts eine einwöchige Bedarfsanalyse in einem

Altenpflegeheim durchgeführt, mit dem Ziel, den Unterstützungsbedarf des Pflegepersonals zu ermitteln und Anforderungen an mögliche Lösungen zu identifizieren (Graf/Röhrich 2016, S. 32). Die Anwender, also Pflegekräfte und die Heimleitung, aber auch die Bewohner der Pflegeeinrichtung waren daran intensiv beteiligt. Dabei wurde auf methodische Instrumente der qualitativen Sozialforschung zurückgegriffen, die sich aufgrund ihrer offenen, explorativen Herangehensweise besonders dazu eignen, Lebenswelten hermeneutisch zu erschließen (Derppmann/Compagna 2009b, S. 12 f.; zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 32 ff.):

- Im Rahmen einer »Mitlaufwoche« begleiteten die Projektpartner zwei examinierte Pflegekräfte bei ihrer Arbeit. Dort beobachteten die Wissenschaftler im Mehrschichtbetrieb den Berufsalltag der Pflegekräfte zunächst systematisch, um ein Verständnis für die verschiedenen Aufgaben je Schicht zu entwickeln und zu erleben, wo Verbesserungsbedarfe bestehen. Sie konnten darüber hinaus auch einige Aufgaben einmal selbst ausführen.
- Außerdem befragten die Projektpartner die Pflegekräfte ad hoc oder führten im Nachhinein problemzentrierte Interviews durch. Auch Bewohner und Ergotherapeuten wurden einbezogen. So konnten die Projektpartner umfangreiches personengebundenes Wissen ermitteln.¹¹¹ Gespräche mit der Einrichtungs- und Pflegeleitung, besonders mit Blick auf mögliche Verbesserungen logistischer und arbeitsorganisatorischer Abläufe, ergänzten die Interviews mit dem Personal.
- Den Abschluss der Woche bildete ein Fokusgruppengespräch mit sechs Pflegekräften, in dem noch einmal die gesammelten Eindrücke und Informationen validiert wurden. Auch Fragebögen für das Pflegepersonal dienten diesem Zweck.

Auf Basis solcher Befunde lassen sich Aufgaben identifizieren, bei denen ein Serviceroboter sinnvoll eingesetzt werden könnte (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 33, 39 f.).¹¹² Ein Ergebnis der Bedarfsanalyse in »WiMi-Care« war – konsistent zu den bereits referierten Akzeptanzstudien (Kap. VI.1) –, dass Pflegekräfte gegenüber der Servicerobotik ambivalent eingestellt sind und sich vor allem Erleichterung bei täglich anfallenden Routinetätigkeiten fern von

111 Die Auswertungen dieser Interviews wie auch der, die mit leitendem Personal und Bewohnern geführt wurden, können im Detail in den Working Briefs 7 bis 10 nachgelesen werden (www.uni-due.de/wimicare/workingbriefs.php [8.2.2018]).

112 In »WiMi-Care« entstanden folgende Automatisierungsideen: Transport der verschiedenen Wagenarten (Wäsche, Essen, Pflegematerial), Transport der Tragehilfe, Animation für Demenzzranke, Wasser servieren und Bewohner zum Trinken animieren, Informieren über hausinterne Veranstaltungen und Begleiten der Bewohner dorthin, Vorlesen von Nachrichten oder die automatische Pflegedokumentation mithilfe eines mobilen Terminals für die Handeingabe (Graf/Röhrich 2016, S. 33).

der Pflege am Menschen wünschen, etwa an der Schnittstelle von Pflege und Hauswirtschaft sowie bei Transport und Logistik.

Detaillierte Analysen und Interviews mit dem Personal vor Ort waren auch im Rahmen der für diese Entwicklungsschritte relevanten Projekte »EFFIROB«, »Elevon« sowie »SeRoDi« entscheidend, um ein möglichst gutes Verständnis für die Aufgabenstellung zu erhalten und dadurch einen maximalen Nutzen des Roboters zu erzielen. In »SeRoDi« wurde dabei neben konkreten Produktideen auch die größere Dimension des Arbeitsumfeldes in den Blick genommen und überprüft, welche Verbesserungen hier gewünscht sind und wie technische Unterstützung integriert werden könnte (und wie sie sich auswirkt). Diese Sichtweise ist insbesondere für die Pflege essenziell, da es sich hier um einen ausdifferenzierten Dienstleistungsbereich handelt, der aus zahlreichen Teilsystemen (den Wohnbereichen/Stationen) besteht. Diese stellen je eigene Anforderungen an technische Unterstützungslösungen. Zudem gibt es nicht nur Unterschiede innerhalb einer Einrichtung (eine Demenzstation funktioniert anders als eine Station, in der die Bewohner noch aktiv ihren Alltag gestalten können), sondern natürlich auch zwischen den verschiedenen Pflegebereichen Krankenhaus, Altenpflege und Rehabilitation. In »SeRoDi« führten Arbeitswissenschaftler deshalb umfangreiche Untersuchungen der Arbeitsabläufe sowohl auf einer Krankenhausstation als auch auf einer Pflegeheimstation durch. Dabei ergab sich etwa, dass der Pflegewagen neben Grundfunktionen, die übergreifend wichtig sind, auch Funktionen bieten sollte, die auf die unterschiedlichen Einsatzgebiete zugeschnitten sind.

Nach der bedarfsorientierten Identifizierung möglicher Einsatzfelder der Robotik und entsprechender Produktvisionen geht es in den weiteren Entwicklungsphasen, die in den folgenden Teilkapiteln beschrieben werden, darum, diese Lösungsideen funktional auszuarbeiten und technisch zu konkretisieren, indem detaillierte Randbedingungen und Anforderungen für die Systeme definiert werden (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 35).¹¹³ Dabei ist es erforderlich, die erarbeiteten Konzepte immer wieder mit den Anwendern abzustimmen und ggf. zu justieren, um ein möglichst bedarfsgerechtes Produkt zu erhalten.

113 In Bezug auf den intelligenten Pflegewagen spielen beispielsweise folgende Fragen eine Rolle (Graf/Röhrich 2016, S. 35): Bei welchen konkreten Prozessen in der Pflege, sowohl im Krankenhaus als auch im Pflegeheim, wird der intelligente Pflegewagen genutzt, welche Pflegehilfsmittel werden darin verwahrt und wie gestaltet sich der Nachfüllprozess? In Bezug auf den Lifter sind es Überlegungen wie: Welche Bewegungen und Körperhaltungen eines Patienten muss er unterstützen, wie erfolgt die Bedienung?

Vor dem Hintergrund der Erfahrungen des Fraunhofer IPA ergibt sich damit folgendes Resümee zu den Bedarfsanalysen (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 44):

- > Zum einen ist es erforderlich, möglichst *alle* Beteiligte von Beginn an einzubeziehen und sie für Erhebungen zu motivieren, denn ohne ihre Bereitschaft geht es nicht. Die Gruppe der Beteiligten kann sehr groß sein: Zum Personal, zu den Pflegebedürftigen und ihren Angehörigen kommen ggf. Arbeitsicherheit, Betriebsrat, Techniker oder Führungskräfte hinzu. Die Durchführung einer Bedarfsanalyse ist somit eine zeitaufwendige und methodisch anspruchsvolle Aufgabe.
- > Zum anderen ist es grundsätzlich hilfreich und sinnvoll, bereits in einer frühen Stufe unterschiedliche Forschungsdisziplinen (Arbeits- und Pflegewissenschaftler, Usabilityingenieure, Psychologen, Soziologen, Betriebswirtschaftler) einzubinden, um die Nutzeranforderungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchten zu können. Die Untersuchung dieser verschiedenen Ebenen/Perspektiven ergibt dann ein umfangreiches Gesamtbild. Dieses ist nicht unbedingt homogen und auch nicht ungeprüft auf neue Anwendungen übertragbar. Es bietet aber die Grundlage, alle Beteiligten von Anfang an in den konkreten Entwicklungsprozess einzubinden, die ggf. verschiedenen Positionen offenzulegen und nachvollziehbar zu einer begründeten Kompromisslösung zu kommen.
- > Schließlich ist zu berücksichtigen, dass technische Assistenzsysteme in stationären Pflegeeinrichtungen nicht als alleinstehende Systeme betrachtet werden können, sondern immer im Kontext der Pflegearbeit als Ganzes zu sehen sind, also nur dann einen Mehrwert bringen, wenn sie in existierende Pflegeprozesse und Dienstleistungskontexte eingebunden bzw. diese für den Technikeinsatz entsprechend angepasst werden. Das heißt, das Anwendungsfeld ist ganzheitlich zu betrachten: Wie hängt die Arbeit der einzelnen Pflegekraft mit den Abläufen in der Station und im gesamten Haus zusammen? Wie beeinflusst also die Automatisierung einer dieser Schichten das große Ganze?

Theoretische Verifikation der Anwendungskonzepte

2.2.2

In vielen Projekten werden neue technische Lösungen auf Basis des erhobenen Bedarfs zunächst in vollem Umfang umgesetzt, bevor sie durch die Endnutzer evaluiert werden (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 46). Bei dieser Vorgehensweise besteht die Gefahr, dass die Entwicklung am Nutzer vorbeigeht, da Bedürfnisse falsch verstanden wurden bzw. Vermutungen über den Nutzen spezieller Funktionen, Schnittstellen oder Verhaltensweisen der Roboter

im Anwendungskontext angestellt wurden, die nicht der Realität entsprechen. Es bietet sich deshalb an, vor der technischen Umsetzung zunächst ein umfassendes Konzept der neu zu entwickelnden Lösung zu erarbeiten und dieses schon vor der Umsetzung mit den Nutzern abzustimmen. In »WiMi-Care« wurde dafür die Methode des szenariobasierten Designs eingesetzt (hierzu auch Hartmann et al. 2009), eine einschlägige, recht umfangreiche Methode, die eigentlich aus der IT-Branche stammt. Sie dient dort der Ermittlung von geeigneten Benutzerschnittstellen bzw. Bedienoberflächen und wurde bisher nur selten für die Kombination komplexer Hardwarelösungen mit Benutzerschnittstellen eingesetzt. Beim szenariobasierten Design handelt es sich um einen mehrstufigen Prozess, der folgende Schritte beinhaltet (zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 46):

- Es beginnt mit der Erstellung eines *Problemdesigns*, in dem erfasst wird, welches Problem im Berufsalltag gelöst oder verbessert werden soll.
- Im folgenden *Aktivitätsdesign* wird noch auf recht abstraktem Niveau beschrieben, welche Anforderungen eine Anwendung erfüllen muss, um das Problem zu lösen oder zu verbessern. Hier gibt idealerweise auch bereits ein Hersteller Informationen dazu, was technisch umsetzbar ist.
- Die nächste Detailstufe ist dann das *Informationsszenario*, das veranschaulicht, welche Informationsflüsse für die Anwendung erfolgen müssen.
- Ein erster Prototyp einer Anwendung entsteht im *Interaktionsdesign*, das zeigt, welche Funktionalitäten wie bereitgestellt werden. Hier entstehen sowohl Zeichnungen als auch echte Bedienoberflächen zum Testen. Umfangreiche Usabilitytests und eine Dokumentation stehen am Ende des Prozesses.

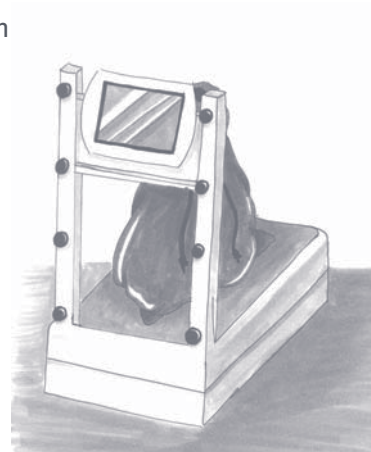
Ein Szenario beschreibt eine Anwendungssituation, in der einer oder mehrere fiktive Akteure (sogenannte Personas), die über persönliche Eigenschaften, Ziele und Verhaltensweisen verfügen, mit Werkzeugen und Objekten hantieren (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 46). Eine Abfolge von Handlungen und Ereignissen, die zu einem Ergebnis führen, wird skizziert. Diese kleinen, vergleichsweise detailliert ausgearbeiteten Geschichten helfen, sich intensiv mit möglichen Anwendungen der Serviceroboter auseinanderzusetzen und sowohl das technisch Mögliche als auch das von den Nutzern Gewünschte zu veranschaulichen (Abb. VI.8).

Abb. VI.8

Beispielszenario aus »WiMi-Care«

Schmutzwäsche

- Nachdem die Bewohner gefrühstückt haben, bezieht Frau Petrova das Bett von Herrn Seibel neu und sammelt gleich seine getragene Bekleidung zusammen.
- Die dreckige Bettwäsche und die Bekleidung von Herrn Seibel packt sie jeweils getrennt in einen Wäschesack, da die Bewohnerwäsche von einer externen Wäscherei und die Bettwäsche in der Pflegeheimereinrichtung gewaschen werden.
- Die Wäschesäcke wirft sie in den Wäschewagen auf dem Flur der Station, wo auch die Wäsche der anderen Bewohner gesammelt wird. Da der Wäschewagen voll ist, bringt Frau Petrova ihn gleich in den Wäscheraum der Station.
- **Abends** müssen die Wäschesäcke in die Wäscherei im Keller gefahren werden. Frau Petrova beauftragt deshalb den Casero, zu ihrer Station zu kommen. Sie belädt ihn dann mit ein paar Wäschesäcken und beauftragt ihn danach, die Säcke zur Wäscherei zu bringen.
- *Ähnliches Szenario: Die Müllsäcke werden einmal am Tag zum Versorgungstrakt gebracht. Diese müssten vom Personal auf den Roboter gestellt werden.*



Quelle: User Interface Design GmbH

In »WiMi-Care« wurde diese Methode gewählt, weil sie geeignet erschien, Nutzer und Entwickler, die typischerweise erst einmal eine sehr unterschiedliche »Sprache sprechen«, gemeinsam am Prozess zu beteiligen (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 46 ff.). Der besondere Mehrwert liegt darin, dass das szenariobasierte Design schnell die Anforderungen verschiedener Disziplinen hinsichtlich einer Anwendung veranschaulichen kann und so eine gelingende Kommunikation über die gemeinsame Arbeit ermöglicht, insbesondere dann, wenn ein Projekt noch ganz am Anfang steht. Grundsätzlich sind die Erfahrungen mit dem szenariobasierten Design in »WiMi-Care« überwiegend positiv: Von zwölf Szenarien blieben nach den Diskussionen mit Entwicklern, Pflegekräften und Bewohnern vier übrig, die die Projektpartner sowohl konzeptionell als auch in Praxistests weiterverfolgten;¹¹⁴ vonseiten der Anwender wurde zudem eine hohe Identifikation mit den erstellten Personas beobachtet. Für einen gewinnbringenden Einsatz der Methode sind folgende Punkte zu beachten (zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 49 f.):

¹¹⁴ Zu den umgesetzten Szenarien gehörten: Wasserversorgung der Bewohner (Care-O-bot 3), Unterhaltung mittels Spielen und Gedächtnistrainer (Care-O-bot 3), klassische Hol- und Bringdienste, z. B. von Schmutzwäsche (Casero 3), Überwachung der Flure während des Nachtdienstes (Casero 3).



- Erstens ist zu bedenken, dass die Szenarien sich im Spannungsfeld zwischen Nutzerinteressen und Entwicklerinteressen bewegen. In einem bedarfsorientiert ausgerichteten FuE-Prozess geht es nicht nur um eine der beiden Perspektiven: Weder können die Nutzer vollständig ihre Bedarfe durchsetzen, denn diese sind vielleicht nicht technisch realisierbar oder umgekehrt bereits technisch so weit gelöst, dass sie nicht in ein FuE-Projekt passen; noch können die Techniker unabhängig von den Anwendern all ihre Entwicklungsinteressen umsetzen, wenn diese zu sehr am Nutzer vorbeigehen. Insofern spiegeln die ausgearbeiteten Szenarien einen Kompromiss, der beide Parteien einbindet. In »WiMi-Care« passten manche der Szenarien besser zu den Bedarfsanalysen, andere wiederum entsprachen mehr den vorher gesetzten technischen Randbedingungen.
- Zweitens ist bei der erwünschten Einbindung von Herstellern deren technologische und strategische Ausrichtung zu berücksichtigen, von der diese sich typischerweise nicht allzu weit entfernen wollen (z. B. wird ein Hersteller, der sich auf fahrerlose Transportsysteme spezialisiert hat, vermutlich keine Interaktions- oder Unterhaltungsroboter entwickeln). Gleichzeitig ist es gerade für den Mittelstand, der nicht immer Serienprodukte, sondern oft auch Spezialanwendungen herstellt, entscheidend, über öffentlich geförderte Projekte neue Märkte im Blick zu haben und die Marktposition auszuweiten. Der Wissenstransfer vom theoretisch Erarbeiteten aus FuE-Projekten in die Praxis hängt somit auch davon ab, wie die Nutzerbedürfnisse zu den technischen Kompetenzen, Vorarbeiten und Zielen der beteiligten Entwickler und Hersteller passen.
- Zu beachten ist schließlich, dass die Zeichnungen der Szenarien trotz aller versuchten Konkretheit noch immer einigen Interpretationsspielraum offenlassen. Dies führte beim Transportszenario für die Schmutzwäsche dazu, dass der Aluminiumcontainer für die Wäsche beim Praxistest in 1,6 m Höhe angebracht war – für die meisten Pflegekräfte hatte das zur Folge, dass sie die Wäsche über Schulter- oder sogar über Kopfhöhe heben mussten, was sich als zu belastend herausstellte. Für die Entwickler war die Position des Wäschekorbs unerheblich, die Pflegekräfte hatten ihre Vorstellungen dazu in den Szenarien jedoch nicht klar genug spezifiziert. Insofern zeigt dieses Beispiel, dass die impliziten Vorstellungen, die in die Grafiken einfließen, zwischen den Beteiligten iterativ abgeglichen werden müssen.

Ethische Evaluierung

2.2.3

Wie in Kapitel IV gezeigt wurde, sind die kontroversen Debatten zu den ethischen Herausforderungen der Robotik in der Pflege derzeit noch stark von abstrakt-spekulativen Überlegungen geprägt und wenig an reale empirische Ent-

wicklungen angebunden. Dies hat einerseits mit der fehlenden Verbreitung marktreifer Systeme zu tun, andererseits aber auch mit der (zumindest bis vor Kurzem) eher geringen Einbettung ethischer Fragestellungen in die FuE-Prozesse selbst. Dies zeigt sich auch bei den hier betrachteten Fallstudien: So weisen Graf/Röhrich (2016, S. 56) darauf hin, dass ethische Fragestellungen in den bisherigen Entwicklungsprojekten eher eine Randstellung eingenommen hätten – und zwar deshalb, weil das Forschungsinstitut eine Entwicklungsagenda verfolgt, die eine »klare Aufgabenteilung« zwischen Mensch und Roboter vorsieht: »Der Mensch behält bei allen Tätigkeiten mit direktem Kontakt zum Pflegebedürftigen die Kontrolle, die Maschine assistiert und erleichtert bestimmte, klar umrissene Tätigkeiten z. B. in der Materialbereitstellung oder beim Heben.« Begriffe wie »Pflegeroboter« oder ähnliche werden deshalb dementsprechend sehr kritisch gesehen. Weiter heißt es, dass »im Kontext dieser Definition der Robotik in der Pflege ... viele der aktuell geführten ethischen Diskussionen weit hergeholt« erschienen.

Dieses Votum passt zu einer ethischen Debatte, in der mögliche Zukünfte in eher grellen Farben ausgemalt werden, was häufig auf Kosten der Zwischentöne geht. Gerade diese sind jedoch bei der ethischen Evaluierung entscheidend: In Kapitel IV wird gezeigt, dass der Technikeinsatz, auch bei klarer Aufgabenteilung zwischen Mensch und Maschine, vielschichtige und teils weitreichende Auswirkungen auf das Pflegehandeln sowie den entsprechenden Arbeitskontext haben kann, wobei es insbesondere die Kernprozesse der Pflegearbeit im Blick zu behalten gilt. Das anwendungsferne und plakative Szenario eines »Pflegeroboters« (im eigentlichen Sinne des Wortes) scheint dafür eine wenig geeignete Bewertungsfolie oder Diskussionsgrundlage zu sein, da es die komplexen Grundlagen professioneller pflegerischer Arbeit, die sowohl empfindungsbezogene als auch instrumentelle Anteile umfasst, nur unzureichend abbildet. Vielmehr lautet die entscheidende Frage, ob und wie sich Assistenzsysteme sinnvoll in diese soziotechnischen Handlungskontexte einpassen lassen, was angesichts ambivalenter Folgen möglichst einzelfallbezogen und differenziert zu beurteilen ist. Umso wichtiger ist es, ethische Fragestellungen einerseits möglichst praxisnah zu reflektieren und andererseits bereits in die Technikentwicklung zu integrieren, um auftauchende Probleme, aber auch Potenziale ganzheitlich untersuchen und schon beim Design der Anwendungen berücksichtigen zu können.

Laut Stahl und Coeckelbergh (2016) hängt die mangelnde Verankerung ethischer Fragen nicht zuletzt damit zusammen, dass die entsprechenden Debatten überwiegend auf akademischer Ebene stattfinden und damit durch eine eher distanziert-reflexive Haltung gekennzeichnet sind, die für die Innovations- und Entwicklungspraxis wenig anschlussfähig erscheint. Die beiden Autoren propagieren deshalb im Sinne des RRI-Konzepts eine stärker dialogische, kollaborative Form ethischer Reflexion, die nicht nur die beteiligten Technikexperten

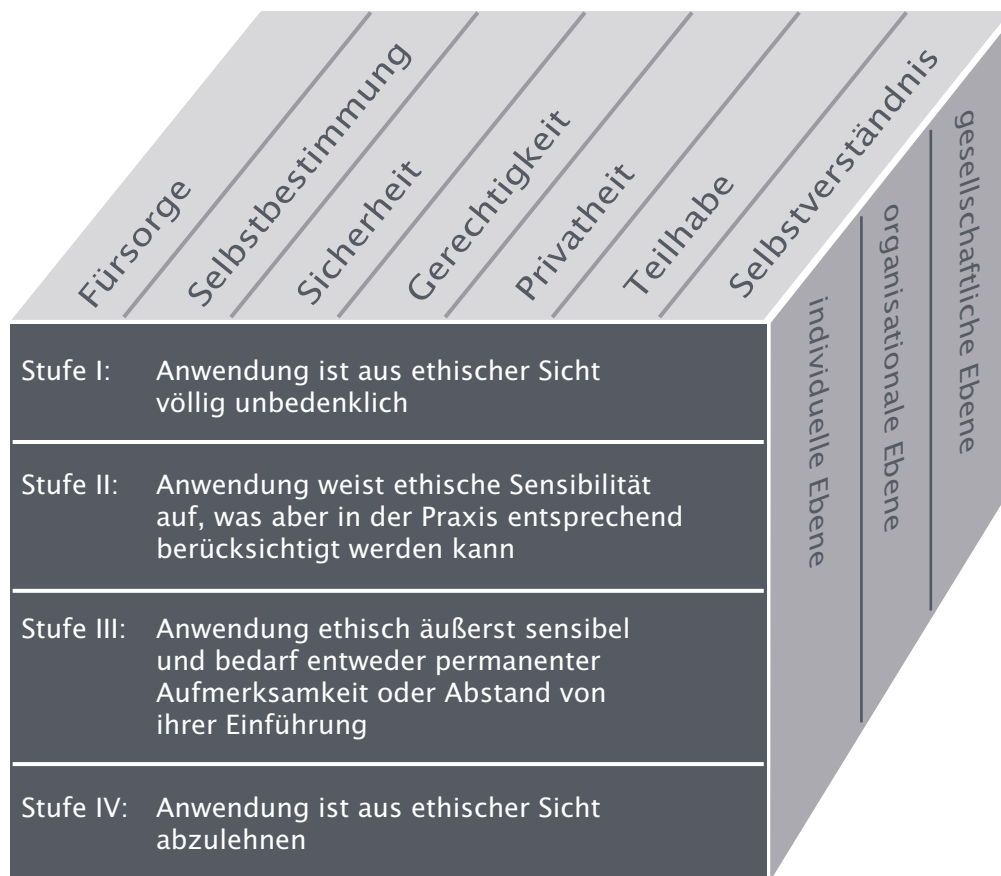
und Ethiker, sondern auch einen erweiterten Kreis von Stakeholdern (etwa aus dem Gesundheitssektor oder der Industrie) in Entwicklungsaktivitäten einbezieht. Tatsächlich ist zu beobachten, dass nach langen Jahren eher technologiefokussierter Debatten durchaus ein Sinneswandel einsetzt und normativen Fragen auch in Entwicklungsprojekten zu altersgerechten Assistenzsystemen mehr Raum gegeben wird (Manzeschke 2015, S. 264). Neue Methoden der angewandten Ethik spielen dabei eine wichtige Rolle. So haben etwa Manzeschke et al. (2013) im Rahmen der AAL-Begleitforschung einen Ansatz zur ethischen Problemidentifikation und -bearbeitung namens MEESTAR (Modell zur ethischen Evaluation soziotechnischer Arrangements) entwickelt (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 121). Das Instrument zielt darauf ab, ethische Problemstellungen zu konkreten Technologien schon im Entwicklungsprozess systematisch offenzulegen. Kernelement des Verfahrens bildet ein mehrtägiger Workshop, in dessen Rahmen ethische Fragen anwendungsorientiert zur Diskussion gestellt werden (zum konkreten Ablauf Manzeschke 2015). Die Analysen und Diskussionen speisen sich dabei immer aus konkreten Einzelfällen (sowohl mit Blick auf die Hilfeempfänger als auch mit Blick auf eine infragestehende Technologie) und berücksichtigen auch entsprechendes Detailwissen. Orientierungen erfahren diese Analysen über die systematische Berücksichtigung der Aspekte *Fürsorge, Selbstbestimmung, Sicherheit, Gerechtigkeit, Privatheit, Teilhabe und Selbstverständnis*, die einzelfallgebunden jeweils mit Blick auf die individuelle, die organisationale sowie die gesellschaftliche Ebene des Handelns zur Diskussion gestellt werden (Abb. VI.9).

Obwohl neben diversen Gesprächen mit Anwendern keine vertiefende ethische Evaluierung von Pflegewagen und Lifter durchgeführt wurde, ergab sich im Rahmen eines eintägigen Workshops die Gelegenheit, ethische Aspekte des Pflegewageneinsatzes mithilfe der (verkürzt durchgeführten) MEESTAR-Methode zu beleuchten (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 57 f.). Nur bei wenigen Punkten kamen Teilnehmer des Workshops zu der Einschätzung, dass der Einsatz des Pflegewagens aus ethischer Sicht abzulehnen sei. Kritische Fragen bezogen sich insbesondere auf den Datenschutz und die Angst der Mitarbeiter vor Überwachung. Diese Aspekte wurden auch an die relevanten Projektmitarbeiter von »SeRoDi« kommuniziert; einige sind bereits in die weitere Entwicklung eingeflossen – z. B. wird in der Testphase der Pflegewagen immer nur einer Pflegekraft zugeordnet und es werden keine personenbezogenen Daten erfasst –, andere betreffen hingegen erst den Serieneinsatz des intelligenten Pflegewagens und werden somit erst bei der zukünftigen Gestaltung des Pflegewagens relevant. Zusammenfassend betonen Graf und Röhrich (2016, S. 58), dass sich die Workshopteilnahme letztlich als sehr hilfreich erwiesen hat, da das Feedback weiterer potenzieller Anwender zur Produktvision eingeholt werden konnte – teilweise zu bisher unberücksichtigten Gesichtspunkten (z. B.

Bedenken der Pflegekräfte, dass der Pflegeprozess zu stark standardisiert wird, wenn Pflegeutensilien vom Roboter vorgegeben werden). Im Nachhinein betrachtet wäre es sicherlich hilfreich gewesen, so das Fazit von Graf/Röhrich (2016, S. 58), einen entsprechenden Workshop auch mit den Projektpartnern von »SeRoDi« zu veranstalten; nicht nur, um die bereits genannten Anforderungen für die Umsetzung des Pflegewagens zu identifizieren, der Workshop hätte vermutlich auch dazu beigetragen, das gegenseitige Verständnis für die Aufgabenstellung, die Herausforderungen bei der Umsetzung und die Anforderungen der Anwender zu stärken.

Abb. VI.9

Das MEESTAR-Modell



Quelle: nach Manzeschke et al. 2013, S. 14

Mit MEESTAR und anderen vergleichbaren Ansätzen (z. B. Stahl/Coeckelbergh 2016; Wynsberghe 2013; für einen Überblick Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 118 ff.) stehen Verfahren zur Verfügung, mit denen sich autonome Assistenzsysteme bereits vor und während ihrer Entwicklung darauf hin untersuchen

lassen, wie sie Pflegesituation und -umfeld in normativer Hinsicht verändern. Diese Reflexionsinstrumente können normative Dilemmata zwar nicht lösen, aber sie können dabei helfen, »solche Konflikte offenzulegen und für eine konstruktive Auseinandersetzung zugänglich zu machen« (Weber 2015, S. 259). Wünschenswert wäre, dass diese theoretisch erst grob ausgearbeiteten und praktisch noch wenig erprobten Ansätze mit Blick auf die spezifischen Herausforderungen der Pflege konkretisiert sowie systematisch in FuE-Projekten verankert werden – der öffentlichen FuE-Förderung kommt dabei sicherlich eine Schlüsselrolle zu (Kap. VI.3).

Durchführung von Praxistests

2.2.4

Regelmäßige Tests der erarbeiteten Anwendungen unter realen, möglichst praxisnahen Bedingungen sind unabdingbar, um Lösungen zu erhalten, die möglichst passgenau auf die spezifischen Verhältnisse des jeweiligen Arbeits- und Lebensumfelds zugeschnitten sind und damit maximalen Nutzen versprechen. Je nach Reifegrad der umgesetzten Lösungen kommen dafür unterschiedliche Formen/Stufen der Praxisevaluierung infrage (dazu und zum Folgenden Graf/Röhricht 2016, S. 51):

- Erste Untersuchungen hinsichtlich der technischen Machbarkeit und Zuverlässigkeit der Systeme finden typischerweise in den Labors der Entwickler statt, wo Testumgebungen aufgebaut werden, die eine möglichst realitätsgetreue Abbildung der realen Einsatzumgebung darstellen sollten. Sobald die Roboter zuverlässig funktionieren, werden potenzielle Nutzer zunächst in die Labors eingeladen, um ein erstes Feedback hinsichtlich der umgesetzten Funktionen und Bedienbarkeit der Roboter zu erhalten.¹¹⁵
- Anschließend, mit ausreichendem Reifegrad der Systeme, ist es erforderlich, diese in die Einrichtungen selber unter Alltagsbedingungen zu testen. In vielen Projekten werden dafür Testzeiträume von 1 bis 2 Wochen angesetzt: Die erste Woche wird dazu genutzt, die Roboter in den Einrichtungen in Betrieb zu nehmen und Nutzerschulungen durchzuführen; die eigentlichen Tests finden üblicherweise in der zweiten Woche statt, wenn das Personal die Roboter selbstständig bedienen kann. In der Regel werden diese (zeitlich begrenzten) Testphasen von Technikern begleitet, damit der kontinuierliche Betrieb des Roboters auch bei Fehlern sichergestellt ist. Außerdem bie-

¹¹⁵ Alternativ finden auch sogenannte Wizard-of-OZ-Tests statt, die es ermöglichen, ein erstes Feedback der Benutzer zu erhalten, bevor alle technischen Funktionen umgesetzt wurden. Dabei wird der Roboter im vorgesehenen Anwendungskontext eingesetzt, agiert jedoch nicht autonom, sondern wird komplett ferngesteuert (Graf/Röhricht 2016, S. 51).

ten solche Testphasen die Gelegenheit, die allgemeine Akzeptanz der Anwendung sowie der umgesetzten Benutzerschnittstellen zu untersuchen. Wichtig ist, dafür ausreichend finanzielle und zeitliche Ressourcen einzuplanen, denn solche Tests lassen sich im streng getakteten Pflegealltag nicht einfach so nebenher durchführen.

- › Ist die Zuverlässigkeit der technischen Lösung so weit ausgereift, dass ein fehlerfreier Betrieb ohne technisches Personal vor Ort möglich wird, sind auch dauerhafte Installationen der Roboter in der Praxis einzuplanen. Nur längerfristige Praxisevaluierungen bieten die Möglichkeit, die praktischen Auswirkungen des Technikeinsatzes auf Arbeitsprozesse und -abläufe – sowie idealerweise auch auf die Pflegeinteraktion – zu ermitteln, da sich die Prozesse, die die Roboternutzung betreffen, typischerweise erst über die Zeit einspielen. So sind in »SeRoDi« mit dem intelligenten Pflegewagen in zwei unterschiedlichen Ausbaustufen Langzeittests von ca. 2 Monaten in drei Einrichtungen vorgesehen, für die bereits umfangreiche vorbereitende Analysen sowie Vorversuche durchgeführt wurden, darunter psychologische Erhebungen zur Arbeitsbelastung sowie Prozessanalysen zur zeitlichen Verteilung einzelner Aufgaben.

Ein ganz entscheidender Faktor für erfolgreiche Praxistests ist eine angemessene Zeitplanung, und zwar gilt das sowohl für den eigentlichen Praxistest als auch für dessen Terminierung im Projektverlauf (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 51 u. 54). Erfahrungsgemäß treten bei der technischen Umsetzung der Nutzeranforderungen immer wieder Herausforderungen auf, deren Lösung mehr Zeit beansprucht als ursprünglich geplant. Der Zeitpunkt für Praxistests in den Einrichtungen sollte zudem sorgfältig gewählt werden und möglichst erst dann erfolgen, wenn ein Roboter so weit ausgereift ist, dass er seinen Nutzen auch einigermaßen zuverlässig demonstrieren kann – für die Nutzerakzeptanz ist es in der Regel wenig förderlich, wenn im Rahmen der Praxisevaluierung eine halbfertige Lösung präsentiert wird, die technisch nicht ausgereift, unklar in der Bedienung oder nicht ausreichend in den Arbeitsalltag integrierbar ist.

Umsetzung sicherheitstechnischer Anforderungen

2.2.5

Damit Roboter für die Pflege auf den Markt gebracht werden können, müssen sie wie alle übrigen maschinellen Produkte den rechtlichen Rahmenbedingungen für den sicheren Einsatz dieser Systeme entsprechen (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 58). Die Normen, die es zu berücksichtigen gilt, und die daraus resultierenden Anforderungen an die sichere Gestaltung und Nutzung dieser Systeme sollten von Anfang an bekannt sein, damit sie bereits

bei der Konzeption und Entwicklung eines Robotersystems berücksichtigt werden können. Ansonsten sind unter Umständen zeit- und kostenintensive Anpassungen oder Umrüstungen am Ende des Entwicklungsprozesses vonnöten. Es ist somit erstrebenswert, dass diese rechtliche Expertise in Projektteams oder -konsortien, die Roboter für die Pflege entwickeln, vorhanden ist und entsprechend kundiges Personal den Prozess begleitet.

Die Anforderungen an die Sicherheit sind beim Lifter deutlich umfangreicher als beim Pflegewagen, da er direkt mit Pflegebedürftigen in Kontakt kommt und vor allem bei deren Transport viele Sicherheitsrisiken verbunden sind (Graf/Röhrich 2016, S. 58). Der teilautonome Lifter fällt unter die Definition eines Medizinprodukts, sodass das MPG zur Anwendung kommt, während der Pflegewagen die Anforderungen der Maschinenrichtlinie zu erfüllen hat (Kap. V.1.1).

Pflegewagen

Technik und Funktionsweise des Pflegewagens bauen auf der von mobilen Plattformen auf, sogenannten fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 59 f.). Für diese gilt die DIN 1525, die mögliche Gefährdungen durch FTF auflistet und Sicherheitsanforderungen spezifiziert – dazu gehört beispielsweise das sichere Erkennen von Hindernissen und ein Nothalttaster, auch Stabilitätstests sind vorgesehen. Da die Norm lediglich von der industriellen Nutzung eines FTF ausgeht, die Geräte in diesen Kontexten jedoch von geschultem Personal bedient werden und sich in einem auf sie zugeschnittenen Umfeld bewegen, ist sie für die Absicherung des Pflegewagens alleine nicht ausreichend. Als Roboter, der mit Menschen in Alltagssituationen interagiert, werden für den Pflegewagen deshalb zusätzlich Teile der neuen ISO-Norm 13482 angewendet, die speziell für sogenannte persönliche Assistenzroboter entwickelt wurde (Kap. V.1.2). Diese verlangt, dass bei der Risikobetrachtung neben Erwachsenen auch Kinder oder Menschen mit besonderen Merkmalen (etwa Gehbehinderte, die entsprechende Hilfsmittel wie Krücken benutzen) berücksichtigt werden.

Für die aktuell umgesetzte Ausbaustufe, also den autonom navigierenden Pflegewagen ohne Roboterarm, wurde die notwendige Risikoanalyse durchgeführt, die es letztendlich ermöglicht, diesen auch ohne Aufsichtsperson in den Einrichtungen zu testen (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 60). Für die umgesetzten Sicherheitsmaßnahmen bedeutet dies konkret, dass der Pflegewagen zunächst – wie für mobile Plattformen üblich – mit Laserscannern ausgestattet ist. Mit deren Hilfe überwacht er kontinuierlich sein Umfeld und stoppt, wenn er sich einem Hindernis nähert bzw. fährt um dieses herum. Er hat also die gesamte erforderliche Sicherheitssensorik an Bord. Aufwendiger wäre

es, wenn der Pflegewagen auch über einen sogenannten Manipulator, also einen Roboterarm verfügen würde, der Objekte greifen und anreichen kann: Für einen entsprechenden Einsatz des Roboters – insbesondere ohne technische Mitarbeiter vor Ort, der bei Bedarf eingreifen kann – wäre ein wesentlich anspruchsvolleres Sicherheitskonzept erforderlich.

Lifter

Aufgrund der aufwendigen Zulassung empfiehlt es sich aus Sicht des Fraunhofer IPA, bei der Entwicklung von Medizinprodukten wie dem Lifter frühzeitig mit einem geeigneten Hersteller zusammenzuarbeiten (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 61 f.). Auch manche Forschungseinrichtungen wie beispielsweise einige Fraunhofer-Institute bieten entsprechende Beratungsleistungen an. Hersteller haben jedoch in der Regel das umfassendste Wissen hinsichtlich der Anforderungen an die Zulassung von Medizinprodukten. Auch für den vorgestellten Lifter strebt das Fraunhofer IPA deshalb an, für eine Weiterentwicklung eng mit einem Hersteller zu kooperieren. Da der teilautonome Lifter bisher nur als mechanischer Prototyp aufgebaut wurde, gibt es für diesen zwar ein ausgearbeitetes Sicherheitskonzept, dies ist jedoch noch nicht praktisch umgesetzt worden.

Die Anwendungsszenarien des Lifters sind bereits im Hinblick auf ein sinnvoll umsetzbares Sicherheitskonzept entworfen worden, wobei zwischen zwei verschiedenen Betriebsarten zu unterscheiden ist (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 62): einerseits dem autonomen Betrieb, also dem automatisierten Fahren in Gebäuden ohne Personenkontakt, und andererseits dem manuellen Betrieb innerhalb von Patientenzimmern und beim Personentransport. Für den autonomen Betrieb des Lifters entspricht das Sicherheitskonzept dem für fahrerlose Transportsysteme. Das bedeutet, der Lifter ist wie auch der Pflegewagen mit Sicherheitslaserscannern ausgestattet, um Hindernisse detektieren zu können. In Patientenzimmern sowie beim Personentransport behält hingegen immer die Pflegekraft die Kontrolle über den Lifter. Dies wurde u. a. deshalb als sinnvoll erachtet, weil die autonome Navigation in der Enge der Patientenzimmer schwierig ist. Transportiert der Lifter eine Person, ist die manuelle Kontrolle besonders wichtig, denn die Sicherheitslaserscanner decken vorwiegend den Bodenbereich ab, eine Gefährdung der transportierten Person ist somit nicht ganz auszuschließen – so könnte beispielsweise die Person währenddessen aussteigen oder Gliedmaßen aus dem Tragetuch strecken und sich dadurch verletzen oder Ähnliches. Sollte der Lifter später einmal weitere Autonomiefunktionen erhalten und beispielsweise seine Arme automatisch positionieren, wäre ein Zustimmungstaster denkbar, der von der anwesenden Pflegekraft dauerhaft während der Nutzung betätigt wird, um zu signalisieren, dass sie den teilautonomen Betrieb überwacht und die Kontrolle darüber innehat.

Ziele und Struktur der deutschen Forschungsförderung

3.

Der Blick auf die Fallstudien in diesem Bericht zeigt, dass der FuE-Prozess, den eine Roboteranwendung von der Produktvision bis zum Prototypen absolviert, in der Regel lang, kostenintensiv und nicht vorhersehbar ist. Selbst wenn die Entwicklung erster technischer Lösungen bereits auf umfassende Bedarfsanalysen der Praxis aufgebaut wird, kann die Vielzahl der technischen Umsetzungsmöglichkeiten dazu führen, dass die Roboterlösung in mehreren Iterationen konzipiert, umgesetzt, getestet, dann aber ggf. auch wieder verworfen und neu konzipiert werden muss (Graf/Röhrich 2016, S. 70). Damit ist die Produktentwicklung im Bereich der Servicerobotik – generell, aber auch mit Bezug auf Pflegeanwendungen – einem hohen Investitionsrisiko unterworfen, sodass in frühen Stadien der Technologieentwicklung, also bei unausgereiften Produktideen, kaum private Mittel zur Verfügung stehen (Graf/Röhrich 2016, S. 18). Es ist deshalb der wesentliche Zweck öffentlich geförderter Projekte, komplexe Entwicklungen anzustoßen, die mit einem hohen unternehmerischen Risiko verbunden sind – die meisten der in diesem Bericht erwähnten FuE-Projekte waren entsprechend von einer BMBF- oder EU-Förderung abhängig.¹¹⁶ Diesbürdet der Forschungspolitik zwar eine große finanzielle Verantwortung auf, gibt ihr aber gleichzeitig die Chance, den Gang von Forschung und Entwicklung durch geeignete Förderanreize und -programme mitzubestimmen.

Deutschland verfügt in hoher Übereinstimmung mit seinen wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Stärken auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik über eine in Europa führende und auch weltweit wettbewerbsstarke FuE-Position im Bereich der Industrierobotik (dazu und zum Folgenden VDI/VDE-IT 2016a, S. 35). Wenngleich sich in der Industrierobotik neuerdings ähnliche Herausforderungen ergeben wie beispielsweise in der Servicerobotik – auch der Industrieroboter rückt näher an den Menschen heran, um mit ihm Hand in Hand zu arbeiten (TAB 2016b, S. 121 ff.) – und deshalb von einem gewissen Know-how-Transfer zwischen diesen Bereichen auszugehen wäre, ist in Deutschland über die letzten Jahre kein vergleichbarer FuE-Trend zur Servicerobotik zu beobachten, wie er in anderen Ländern – vor allem in den USA und Japan – festzustellen ist. Ein wichtiger Grund dafür liegt darin, dass in der deutschen Forschungspolitik mit der Stärkung der ambienten Technologien (AAL)

¹¹⁶ Neben dem für Grundlagenforschung zuständigen BMBF fördern auch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) vereinzelt Robotikprojekte im Pflegebereich (Kreuchauff/Bälz 2016). Die folgende Darstellung beschränkt sich jedoch auf die besonders umfangreichen BMBF-Aktivitäten.

ein grundsätzlich anderer Pfad eingeschlagen wurde, was auch bei der FuE zu innovativen Pflageotechnologien deutliche Spuren hinterlassen hat.

Die Geschichte der AAL-Forschung in Deutschland reicht bis in die 1980er Jahre zurück (Meyer 2016, S. 4). Nachdem anfangs vor allem Menschen mit Behinderungen im Fokus standen, wurden in den 1990er Jahren verstärkt die Bedürfnisse älterer Menschen adressiert. Anfang der Jahrtausendwende wurde unter dem wachsenden Eindruck des demografischen Wandels auch in der deutschen Forschungspolitik die Frage gestellt, welchen Beitrag die IKT-Schlüsseltechnologien für eine alternde Gesellschaft leisten können (dazu und zum Folgenden VDI/VDE-IT 2016a, S. 35). Ausgehend von der Mikrosystemtechnik, die das Erfassen der Umwelt mittels Sensoren, das Verarbeiten von Informationen mittels Prozessoren und das darauf beruhende Ausführen von Aktionen integriert, entstand eine Art Vorstufe zum (Service-)Roboter: Anstatt alle Funktionen in einer mobilen und weitgehend autarken Zentraleinheit zusammenzufassen, beschreibt die Vision des AAL die Integration von Unterstützungsfunktionen in die »natürliche« Umwelt; die jeweiligen technischen (und hochintegrierten) Komponenten kommunizieren dabei miteinander in einer digitalen Infrastruktur (Internet, verschiedene Bussysteme).¹¹⁷ Tatsächlich kommt in dem Konzept des AAL die besondere wissenschaftlich-technische und auch industrielle Stärke Deutschlands zum Ausdruck. So ist Deutschland eine der führenden Maschinenbaunationen. In diesem Sektor spielt die Automatisierungstechnik eine zentrale Rolle, die wiederum von Systemtechnologien wie der Mikrosystemtechnik abhängt. Komplementär dazu ist Deutschland zwar mit Blick auf PCs und Endnutzersoftware keine maßgebliche Herstellernation, wohl aber im Bereich »Embedded Systems«, also jenen Steuereinheiten, die auch in einfachen technischen Geräten für die benötigte Fähigkeit zur Verarbeitung von Daten und somit für deren Systemfähigkeit sorgen. AAL-Lösungen haben gegenüber Robotern den Vorteil, dass sie technisch weniger anspruchsvoll, kostengünstiger zu entwickeln und normativ weniger herausfordernd sind, da keine physische Interaktion mit Menschen möglich ist (was jedoch umgekehrt einen geringeren Funktionsumfang bedingt).

Vor diesem Hintergrund wurden ab 2008 vom BMBF verschiedene nationale AAL-Förderprogramme aufgelegt, in deren Rahmen bis 2015 insgesamt 54 Konsortialprojekte finanziell unterstützt wurden (Meyer 2016). Parallel dazu werden auch auf europäischer Ebene seit 2008 AAL-Technologien im Rahmen des »Ambient Assisted Living Joint Programme« (2013 umbenannt zu »Active And Assisted Living Programme«) massiv gefördert (Budget 2014–2020

117 Wenn hierbei von Umwelt die Rede ist, sind damit im Regelfall bauliche Strukturen wie Wohnungen/Gebäude oder auch Verkehrsinfrastrukturen etc. gemeint. AAL hat damit unweigerlich Überschneidungen zu Themen wie Hausautomation/Domotik und Smart Home (Strese et al. 2010).



700 Mio. Euro).¹¹⁸ Inzwischen ist das vom BMBF stark geförderte AAL auf Basis der Forschungsagenda »Das Alter hat Zukunft« (BMBF 2011b) zum Förderschwerpunkt »Mensch-Technik-Interaktion im demografischen Wandel« weiterentwickelt worden, in dem insbesondere der Erhalt und die Nutzung der Potenziale älterer Menschen sowie ein generationenübergreifender Ansatz zur Bewältigung der Folgen des demografischen Wandels im Vordergrund stehen (VDI/VDE-IT 2016a, S. 35 f.). Damit deutet sich ein Strategiewechsel an, insofern als nicht mehr von AAL, sondern allgemeiner von (altersgerechten) Assistenzsystemen die Rede ist: Zum einen schließt dieser Terminus auch Robotiklösungen ein, zum anderen wird damit die Verbindung von technischen und sozialen Innovationen stärker betont (Manzeschke 2015, S. 264).

Darauf aufbauend wurde 2015 das neue Forschungsprogramm »Technik zum Menschen bringen«¹¹⁹ vorgestellt, in dem explizit die Robotik – neben IKT, Elektronik und Bionik – als eine der Schlüsseltechnologien benannt wird. Gefördert wird in diesem Rahmen u. a. die Entwicklung »autonomer Systeme«, die »individuelle Assistenzaufgaben übernehmen und auch jenseits von vordefinierten Kontexten komplexe Situationen bewältigen können« (BMBF 2015a, S. 4). Im Fokus stehen dabei unterschiedliche Anwendungsfelder – darunter auch die Pflege –, die durch bedarfsgerechte, einfach bedien- und kontrollierbare Technologien unterstützt werden sollen. Allerdings ist nicht klar, wie viel von der jährlichen Fördersumme von 70 Mio. Euro (2016–2020) letztlich auf Projekte mit Robotikbezug entfallen wird (Kreuchauff/Bälz 2016, S. 10) – bisher jedenfalls sind in der pflegebezogenen Förderung des BMBF nur wenige Projekte lanciert worden, die mit Robotik eindeutig in Verbindung stehen (Kasten VI.1).

Kasten VI.1

Aktuelle Förderaktivitäten des BMBF im Themenfeld Technik und Pflege

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt technische Innovationen für die Pflege über verschiedene Förderschwerpunkte und -initiativen:

Im Rahmen des Forschungsprogramms »IKT 2020 – Forschung für Innovationen« (2013–2016) werden Projekte im Anwendungsfeld Gesundheit/Medizintechnik unterstützt, die sich u. a. mit alltagstauglicher Service-robotik beschäftigen. Auf die Pflege beziehen sich die folgenden Maßnahmen:

¹¹⁸ www.aal-europe.eu/

¹¹⁹ www.technik-zum-menschen-bringen.de/

- > »Assistierte Pflege von morgen – ambulante technische Unterstützung und Vernetzung von Patienten, Angehörigen und Pflegekräften« (2012–2016) (BMBF 2011a) mit zwölf Projekten und einem Gesamtvolumen von 17 Mio. Euro, darunter »CareJack« (Oberkörperorthese) und »INSYDE« (intelligente Matratze);
- > »Mensch-Technik-Kooperation: Assistenzsysteme zur Unterstützung körperlicher Funktionen« (2012–2015) (BMBF 2010) mit zehn Vorhaben mit insgesamt 11,8 Mio. Euro, darunter das Projekt »MAID« (intelligenter Rollator).
- > »Vom technischen Werkzeug zum interaktiven Begleiter – sozial- und emotionssensitive Systeme für eine optimierte Mensch-Technik-Interaktion« (2013–2018) (BMBF 2013) mit 14 Projekten und einem Förder-volumen mit insgesamt 22,3 Mio. Euro, darunter »SYMPARTNER« (Robotergefährte für mehr Selbstständigkeit und Selbstbestimmung im Alter zu Hause), »EmAsIn« (emotionssensitive Assistenzsysteme) sowie »EmoAdapt« (Hirn-Computer-Schnittstelle zur Anpassung der techni-schen Interaktion an Emotionen).

2014 startete die Initiative »Pflegeinnovationen 2020«, die die Aktivitäten über den ambulanten Bereich hinaus erweitert. Sie war im Förderschwerpunkt »Mensch-Technik-Interaktion im demografischen Wandel« verankert, der 2015 im Forschungsprogramm »Technik zum Menschen bringen«¹²⁰ aufging. Subventioniert werden anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Rahmen dreier Förderschwerpunkte, die mit jeweils etwa 15 Mio. Euro technische Unterstützungssysteme für unterschiedliche Anwendungsfelder im demografischen Wandel unterstützen – darunter vor allem AAL-Lösungen, aber keine Robotikprojekte im engeren Sinne:

- > »Pflegeinnovationen für Menschen mit Demenz« mit zehn Projekten seit März 2014 (2014–2018) (BMBF 2014a);
- > »Pflegeinnovationen zur Unterstützung informell und professionell Pfle-gender« mit neun Projekten seit Oktober 2015 (2015–2019) (BMBF 2014b), darunter »OurPuppet« (interaktive Puppe);
- > »Innovationen für die Intensiv- und Palliativpflege« (2016–2020).

Aufbauend auf der Reihe »Pflegeinnovationen 2020« und auf Grundlage des Forschungsprogramms »Technik zum Menschen bringen« startete 2016 der Wettbewerb »Zukunft der Pflege: Mensch-Technik-Interaktion für die Pra-xis« (2017–2021; Gesamtvolumen 20 Mio. Euro) (BMBF 2016c). Ziel ist

120 www.bmbf.de/de/technik-zum-menschen-bringen-149.html (9.2.2018)



weniger die Entwicklung neuer Lösungen, sondern primär die Überführung bestehender Technologien, darunter auch explizit der Robotik, in die pflegerische Praxis. Zu diesem Zweck sollen zwei aufeinander bezogene, komplementäre Fördermodule realisiert werden – Pflegeinnovationszentren und Pflegepraxiszentren –, die die gesamte Wertschöpfungskette abdecken.

Im Kontext des Schwerpunktes »Technik zum Menschen bringen« fördert das BMBF auch technische Innovationen im engeren Sinne, so etwa im Rahmen der kürzlich lancierten Initiative »Roboter für Assistenzfunktionen« (2016) (BMBF 2016a), die die »sukzessive Entwicklung von interaktionsfähigen Robotern« verfolgt – nicht zuletzt mit Blick auf den demografischen Wandel und Herausforderungen in der Pflege. Die Initiative umfasst insgesamt drei Ausschreibungen, in denen unterschiedliche Schwerpunkte behandelt werden, von interaktiven Grundfertigkeiten bis hin zu Interaktionsstrategien in der Anwendung.

Weitere finanzielle Unterstützung leistet das BMBF über die fortlaufende Förderlinie »KMU-innovativ: Mensch-Technik-Interaktion« (BMBF 2017), in der – unter Voraussetzung einer hohen Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) – auch pflegebezogene FuE-Projekte forciert werden, so etwa »ROREAS« (robotischer Reha-Assistent).

Im Rahmen dieser Schwerpunkte unterstützt das BMBF typischerweise Verbundprojekte mit einer Laufzeit von 3 bis 5 Jahren mit Beträgen im Bereich von 1 bis 5 Mio. Euro. Verankert sind diese Förderaktivitäten

- › in der ressortübergreifenden Forschungsagenda der Bundesregierung für den demografischen Wandel »Das Alter hat Zukunft«,
- › in der im Rahmen der Demografiestrategie der Bundesregierung entwickelten »Nationalen Allianz für Menschen mit Demenz«,
- › außerdem in der neuen Hightech-Strategie der Bundesregierung mit der Zukunftsaufgabe »Gesundes Leben« und den Kernelementen »Vernetzung und Transfer«, durch die eine gezielte Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis sichergestellt werden soll.

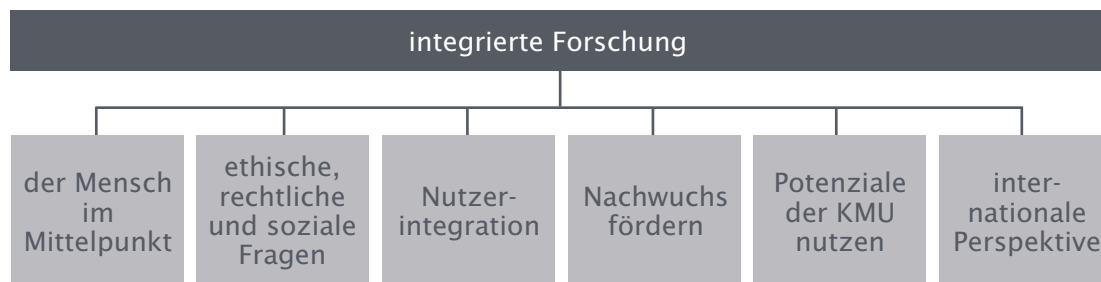
Quellen: Kreuchauff/Bälz 2016, S. 18 ff.; Bundesregierung 2016a, S. 108 f.

Eine zentrale Vorgabe des BMBF in allen aktuelleren Bekanntmachungen zum Thema lautet, dass auch nichttechnische Forschungsaspekte zwingend in den Projekten zu berücksichtigen seien, und zwar gemäß dem Ansatz der integrierten Forschung. Bei der integrierten Forschung, die sich an dem aus den Biowissenschaften (hier ist in erster Linie das Human Genome Project zu nennen) stammenden ELSI-Ansatz orientiert, werden folgende Fragen gleichrangig zur technischen Entwicklung behandelt: Aspekte der Nutzerakzeptanz und Partizipation von Betroffenen in der Produktentwicklung, die Bewertung von sozialen

und rechtlichen Implikationen (Datenschutz und Privacy, Persönlichkeitsrechte, Haftungsfragen etc.), wirtschaftliche Aspekte (Finanzierungs- und Geschäftsmodelle) und insbesondere ethische Fragestellungen sowie mögliche Dilemmata (Abb. VI.10; dazu und zum Folgenden VDI/VDE-IT 2016a, S. 36). Kennzeichnend für die integrierte Forschung ist, dass sie ein von Anfang an zu berücksichtigender Teil des eigentlichen FuE-Projekts ist und nicht in einem parallel oder ex post durchgeführten Begleitprojekt umgesetzt wird. Somit soll die integrierte Forschung – analog zum RRI-Ansatz (ohne jedoch explizit auf diesen Bezug zu nehmen) – einen bedarfsgerechten FuE-Prozess ermöglichen, der Fragen der Technikakzeptanz und Nutzerbedürfnisse frühzeitig aufgreift und mit Anwendern reflektiert. Unter anderem geht das MEESTAR-Modell (Kap. VI.2.2.3) auf eine Initiative des BMBF in diesem Zusammenhang zurück (Manzeschke et al. 2013). Es kam bereits in verschiedenen BMBF-Förderprojekten zu altersgerechten Assistenzsystemen zur Anwendung und wird inzwischen auch in Projekten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie der EU zu einem breiten Themenkreis eingesetzt (Manzeschke 2015, S. 268).

Abb. VI.10

BMBF-Ansatz der integrierten Forschung



Quelle: nach BMBF 2015a, S. 20

Am Themenfeld der Pflege offenbart sich exemplarisch, dass die Servicerobotik, wie die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) festgestellt hat (EFI 2016, S. 55), insgesamt keinen Schwerpunkt der hiesigen Forschungsförderung bildet. Während Deutschland mit der neuen Hightech-Strategie das Thema »Industrie 4.0«, also die Automatisierung der Industrieproduktion, weit oben auf die Forschungsagenda gesetzt hat, fehlt bislang eine klare Strategie für die Entwicklung der Servicerobotik, wie sie z. B. die USA mit der »National Robotics Initiative« (2011) und Japan mit der »New Robot Strategy« (2015) vorgelegt haben. In beiden Programmen spielt die Servicerobotik eine zentrale Rolle, und vor allem Japan setzt als eines der führenden Robotikländer bekanntlich massiv auf den Ausbau dieser Technologie zur Bewältigung seiner demografi-



schen Probleme.¹²¹ Allerdings gibt es dafür kulturelle und gesellschaftliche Gründe – etwa die vergleichsweise hohe Roboteraffinität der Bevölkerung, die ausgesprochen geringe Anerkennung des Pflegeberufs sowie eine strikte Abschottung gegenüber ausländischen Arbeitskräften –, die sich nicht ohne Weiteres auf Deutschland übertragen lassen. Gleichwohl: Eine stärkere strategische Bündelung (nicht unbedingt Ausweitung) der Maßnahmen, wie von der EFI angeraten (EFI 2016, S. 58), wäre auch hierzulande sicherlich sinnvoll, um die verfügbaren Summen möglichst effektiv und zielgerichtet einsetzen zu können – denn gerade angesichts der absolut gesehen vergleichsweise geringen Fördersummen, die Deutschland in den Bereich der Robotik in der Pflege investiert, erscheint eine kontinuierlich und langfristig angelegte Schwerpunktsetzung umso wichtiger, um nachhaltig auf das FuE-Geschehen einwirken und für Entwickler und Hersteller Investitionssicherheit schaffen zu können.

Nicht zuletzt ist ein wichtiger Grund für die eher schwache Position Deutschlands im Bereich Servicerobotik aber auch darin zu sehen, dass hierzulande Marktakteure wie Panasonic, Honda oder Toshiba fehlen, die langjährige Expertise in der Serviceroboterentwicklung für den Alltag oder auch für Heim-anwender haben und dabei von ihren Stärken im Bereich Consumer Electronics profitieren können. Dies spiegelt sich auch in den Patentierungsaktivitäten wider: Im Bereich Industrierobotik ist Deutschland dank seiner starken Automobil- und Maschinenindustrie international führend, bei der Servicerobotik rangiert es jedoch nur im Mittelfeld (verglichen mit anderen maßgeblichen Industrieländern wie Japan, USA, China und Korea; EFI 2016, S. 55). Die Fallstudien in diesem Kapitel haben gezeigt, dass ein frühzeitiges Engagement geeigneter Hersteller in FuE-Projekten essenziell ist, um die Entwicklungen hinsichtlich der Serienfertigung optimieren und geeignete Geschäftsmodelle für die Branche anbieten zu können (Graf/Röhrich 2016, S. 67). Ein wichtiger Punkt einer Robotikstrategie sollte deshalb neben der reinen FuE-Förderung sein, die gesamte Wertschöpfungskette in den Blick zu nehmen, um den oft schwierigen Transfer

121 In dem auf 5 Jahre ausgerichteten japanischen Forschungsplan spielen neben den Förderschwerpunkten »Produktion«, »Infrastruktur, Katastrophenschutz, Bauen« und »Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei und Ernährungsindustrie« auch »Pflege und Gesundheit« eine wichtige Rolle. Der Fokus liegt dabei auf den Bereichen Hebehilfen, Mobilitätshilfen, intelligente Toiletten- und Badesysteme sowie Überwachungssysteme für Demenzpatienten (The Headquarters for Japan's Economic Revitalization 2015, S. 64).

sinnvoller Prototypen in ein serienreifes Produkt und dann später in den Markt zu erleichtern.¹²²

Fazit

4.

In den letzten Jahren hat sich sowohl auf nationaler wie auch europäischer Ebene die Bedarfsorientierung als neues Forschungs- und Entwicklungsparadigma für Pflegeinnovationen weitgehend etabliert. Das bedeutet, dass sich eine erfolgreiche Technikentwicklung nicht länger an technizistischen Vorstellungen bemisst, sondern stattdessen die betroffenen Menschen und deren Bedürfnisse in den Mittelpunkt stellt – und zwar von Beginn an. Hinsichtlich eines bedarfsge- rechten Entwicklungsprozesses gilt deshalb als essenziell, alle damit verbunde- nen Aspekte wie die Technik, deren potenzielles Einsatzfeld und damit einher- gehende Veränderungen der Arbeitsprozesse am Bedarf der Nutzer auszurich- ten, d. h. den Nutzen, der für die Anwender erzielt werden soll, von Anfang an immer im Blick zu haben (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 70). Dafür sind umfassende Branchenkenntnisse und insbesondere auch ein Ver- ständnis für die Nutzerbedürfnisse sehr wichtig. Gleichzeitig müssen auch die Kosten der Lösung betrachtet werden – idealerweise unter Berücksichtigung verschiedener Varianten der Roboter mit unterschiedlichen Funktionen –, um letztendlich ein für alle Beteiligten (auch Hersteller und Nutzer) attraktives Sys- tem zu entwickeln.

Anhand der in diesem Kapitel diskutierten Fallstudien ist zu erkennen, dass die praktische Umsetzung einer bedarfsorientierten (Weiter-)Entwicklung robo- tischer Systeme viele Einzelschritte umfasst (Bedarfsanalyse, Konzeptentwick- lung, ethische Evaluierung, Praxistests etc.), die – vor allem im Zusammenspiel – hohe methodische Anforderungen stellen. Zwei Aspekte sollen noch einmal be- sonders betont werden:

- › Grundsätzlich ist die Entwicklung neuer technischer Lösungen für die Pfl- ege in einem ganzheitlichen Kontext zu sehen, der nicht nur die eigentliche Mensch-Maschine-Interaktion, sondern auch die breiteren Nutzungszu- sammenhänge einbeziehen sollte. Um neue technische Assistenzsysteme optimal in die Pflegearbeit einzupassen, müssen nicht selten Arbeitsprozes

122 Neben der Förderinitiative »KMU-innovativ« wird auch beim 2016 gestarteten BMBF-Wettbewerb »Zukunft der Pflege« (Kasten VI.1) dieses Defizit in den Blick ge- nommen. Ziel ist, durch die Etablierung von Pflegeinnovations- und Pflegepraxiszen- tren »die komplette Wertschöpfungskette [zu adressieren]: von exzellenter interdis- ziplinärer Forschung bis zu einer erfolgreichen Überführung der Pflegeinnovationen in die Praxis« (www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachun gen/zukunft-der-pflege [9.2.2018]).

se, logistische Abläufe sowie auch das Wohnumfeld umgestaltet werden, was subtile Veränderungen des soziotechnischen Pflegearrangements mit sich bringen kann. Zum Kreis der Betroffenen gehören deshalb nicht nur die mit den Maschinen interagierenden Personen (sei es das Personal oder die Pflegebedürftigen selber), sondern alle am Pflegearrangement Beteiligten (Angehörige, Hilfskräfte, Management). Deren Interessen sind in der Regel nicht deckungsgleich, sodass im Entwicklungsprozess Abwägungen zu treffen und die Umsetzungsvarianten immer wieder zwischen den Beteiligten iterativ abzustimmen sind. Hierfür sind alle Effekte eines spezifischen Einsatzszenarios (sowohl die direkten als auch indirekten) sowie die Bedürfnislagen der unterschiedlichen Betroffenen möglichst umfassend offenzulegen. Klar ist, dass die vulnerable Personengruppe der Pflegebedürftigen besonders im Fokus stehen sollte.

- Diese verschiedenen Aspekte in den Blick zu bekommen, kann nur mit einem Ansatz gelingen, der Fachleute verschiedene Disziplinen einbezieht: Techniker und Designer, Gerontologen und Psychologen, Sozial-, Pflege- und Arbeitswissenschaftler sowie Ethiker (Elsbernd et al. 2015; Graf/Röhrich 2016, S. 64 ff.). Wie in anderen sozial sensiblen Technikbereichen, so ist auch in der Pflege zu beobachten, dass sich die ehemals scharfen Abgrenzungen zwischen den unterschiedlichen Wissenskulturen aufzulösen beginnen (Manzeschke 2015, S. 264) und ein erfolgreicher FuE-Prozess zunehmend davon abhängt, inwiefern es gelingt, die verschiedenen technischen und nichttechnischen Disziplinen in einen konstruktiven Dialog einzubinden. Dabei sind der geeignete Zeitpunkt für interdisziplinäre Zusammenarbeit und die Auswahl der Forschungspartner sorgsam abzuwägen (Graf/Röhrich 2016, S. 67). Zu den Rahmenbedingungen und Anforderungen erfolgreicher fächerübergreifender Projektarbeit liegen bereits aus anderen Arbeits- und Forschungskontexten umfangreiche Erfahrungen vor, auf die zurückgegriffen werden kann (z. B. Dressel et al. 2014).

Zu diesen Anforderungen an FuE-Prozesse kommen weitere hinzu, wenn es um daran anknüpfende Produktentwicklungen und die Etablierung eines Produkts am Markt geht (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 69 f.). So ist ein zentraler Aspekt im späteren Entwicklungsstadium neben der Umsetzung bedarfsgerechter, funktionaler und wirtschaftlicher Lösungen auch die Identifikation geeigneter Finanzierungs- und Geschäftsmodelle, da insbesondere Pflegeeinrichtungen nur sehr begrenzte Investitionsmöglichkeiten haben. Dieses Stadium wurde selbst in Bezug auf den bereits sehr weit fortgeschrittenen technischen Entwicklungsstand des Pflegewagens noch nicht erreicht. Dementsprechend wurden in Bezug auf diese Produktvision noch keine detaillierten Betrachtungen hinsichtlich des letztendlichen Vertriebs des Produkts angestellt.

Auf der Ebene sowohl der nationalen wie auch europäischen Forschungsprogramme wird eine partizipative, nutzerzentrierte Vorgehensweise inzwischen als zentrale Zielsetzung benannt (auf BMBF-Ebene im Rahmen der integrierten Forschung, auf EU-Ebene durch den RRI-Ansatz) und im Rahmen diverser Fördermaßnahmen zum Thema auch konkret umgesetzt. Eine der Herausforderungen dabei ist, dass es sich bei der partizipativen Technikentwicklung um einen komplexen und nicht vollständig vorhersehbaren Prozess handelt, der sich teilweise nur schwer in die in öffentlichen Projekten geforderte Ablaufplanung einbetten lässt und insbesondere einer ergebnisoffenen und langfristigen Förderung bedarf (Graf/Röhrich 2016, S. 70). Nicht alle Merkmale aktueller BMBF-Programme zum Thema scheinen damit gut vereinbar. So scheint auf der einen Seite bezüglich der eher sporadisch geförderten Robotik in der Pflege eine klare, langfristige Strategie zu fehlen. Auf der anderen Seite fällt die übergreifende programmatische Zielsetzung ins Auge (verankert im Forschungsprogramm zur Mensch-Technik-Interaktion), Deutschland als Leitanbieter in dem Markt innovativer Pflegetechnologien etablieren zu wollen (BMBF 2015a, S. 19). Dies gibt zu Befürchtungen Anlass, dass hier ein Problemverständnis zum Ausdruck kommt, das die anstehenden Herausforderungen primär auf technologischem Wege zu bewältigen sucht, was schwerlich mit der inhärenten Ergebnisoffenheit einer bedarfsorientierten Herangehensweise vereinbar wäre. Die Frage jedenfalls, wie den Bedürfnissen und Wünschen pflegebedürftiger Menschen am besten gerecht zu werden ist und welche alternativen Handlungsstrukturen »außerhalb des technischen Kontextes« es dafür bedarf (Krings 2014, S. 85), dürfte im Rahmen solcher Forschungsprogramme eher schwierig zu stellen sein. Deshalb erscheint wichtig, nicht nur die Einzelprojekte, sondern auch die übergreifenden forschungspolitischen Aktivitäten und Zielsetzungen partizipativer zu gestalten und auf ein breiteres gesellschaftliches Fundament zu stellen – gerade weil die Unterstützung diverser Akteure nötig ist, damit die resultierenden Problemlösungsstrategien letztlich auch erfolgreich sind.

Resümee

1.

Bei kaum einem Anwendungsfeld der Robotik werden die Perspektiven dieser Technologie von so großen gesellschaftlichen Zusammenhängen bestimmt wie bei der Pflege. Hintergrund ist die fortschreitende Überalterung der Bevölkerung, die sich bereits heute bemerkbar macht und das Pflegesystem von verschiedenen Seiten unter Druck setzt: Zum einen ist damit zu rechnen, dass sich die Zahl der Pflegebedürftigen und damit der Pflegebedarf drastisch erhöhen wird. Zum anderen nimmt gleichzeitig die erwerbstätige Bevölkerung ab, die mit ihren finanziellen Beiträgen und ihrer Arbeitskraft die pflegerische Versorgung maßgeblich sichert. Die demografischen Zukunftsaussichten sind gemäß statistischen Prognosen durchaus alarmierend und lassen erwarten (Kap. II), dass sich die jetzt schon prekären Bedingungen der Pflegeversorgung in Deutschland weiter verschärfen. Angesichts der sich abzeichnenden Herausforderungen rücken zunehmend mögliche Potenziale der Servicerobotik in den Fokus, obwohl noch kaum konkrete Anwendungen zur Verfügung stehen. Denn im Hinblick auf ihre Interaktionsfähigkeit und Intelligenz verspricht diese Technologie grundsätzlich neue technische Unterstützungsmöglichkeiten für die Pflege – eine Entwicklung, die aber auch grundlegende ethische Fragen aufwirft, insofern nämlich hilfebedürftige Menschen dem Zugriff zunehmend autonom agierender Maschinen ausgeliefert werden. Im vorliegenden Bericht wurde sich – mit Fokus auf die Altenpflege – mit den gesellschaftlichen Implikationen dieser Entwicklung befasst, wobei besonders die Klärung normativer Fragen und die Möglichkeiten zur prospektiven Gestaltung der Technikentwicklung im Mittelpunkt standen.

Robotik in der Pflege – ein heterogenes Anwendungsfeld

Bei der Altenpflege handelt es sich um einen stark ausdifferenzierten Dienstleistungsbereich, der vielfältige Perspektiven für Automatisierungslösungen eröffnet. Mindestens zu unterscheiden sind die ambulante und stationäre Pflege, die sich wiederum in sehr verschiedene Tätigkeitsfelder unterteilen. Einsatzmöglichkeiten für Roboter werden vor allem in folgenden Handlungsfeldern gesehen:

- › bei logistischen Aufgaben in Pflegeheimen,
- › zur Unterstützung pflegerischer Routinetätigkeiten (z. B. als Hebehilfen oder automatisierte Pflegewagen),

- > bei Kommunikationsaufgaben, sei es in vermittelnder Form (z. B. als Telepräsenzroboter) oder als aktiver Kommunikationspartner,
- > als Hilfsmittel insbesondere bei der Demenztherapie (als mechanisierte Form der tiergestützten Therapie),
- > als Mobilitätshilfe zur Unterstützung gehbehinderter Personen oder auch des Pflegepersonals bei körperlich belastenden Aufgaben (intelligente Rollatoren und Rollstühle sowie Exoskelette),
- > bei häuslichen Tätigkeiten, um älteren und pflegebedürftigen Menschen zur Hand zu gehen, sei es als einfachere Handhabungshilfe oder als komplexer, multifunktionaler Assistenzroboter.

In all diesen Einsatzbereichen finden seit Langem intensive Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen statt, die sich bis in die 1980er Jahre zurückverfolgen lassen. Wie der Überblick in Kapitel III zeigt, sind die bisher erzielten Entwicklungserfolge eher überschaubar. In die Pflegepraxis hat es bislang nur eine Handvoll Produkte geschafft: einfachste Handhabungshilfen (insbesondere Esshilfen), sozialinteraktive Therapieroboter wie die Roboterrobbe PARO, Logistiksysteme (die bislang nur in größeren Krankenhäusern, aber nicht in Pflegeheimen eingesetzt werden) sowie vereinzelte Exoskelette und Telepräsenzroboter – alle jedoch nur in kleiner Stückzahl. Diese Geräte, so unterschiedlich sie auch sind, eint, dass sie in ihrer Autonomie eher beschränkt sind und über keine komplexeren Manipulationsfähigkeiten verfügen. Das eigentliche Potenzial der Servicerobotik, das gerade in der physischen Interaktion zu sehen ist, ist somit in Pflegeanwendungen (wie auch in anderen Dienstleistungsbereichen, etwa dem Haushalt, der Medizin oder Gastronomie) bislang nur ansatzweise realisiert worden. Grund dafür sind die hohen technischen Hürden, die es zu überwinden gilt, damit Manipulationsroboter in Alltagsumgebungen sicher und verlässlich funktionieren (TAB 2016b, S. 99 ff.).

Zwischen dem seit Längerem erwarteten und dem realisierten Lösungspotenzial der pflegebezogenen Robotik besteht somit ein gewisses Missverhältnis (Bedaf et al. 2015, S. 97), eine Konstellation, die widersprüchliche Folgen zeitigt: Auf der einen Seite gibt es aufgrund der fehlenden Praxiserfahrungen erhebliche Wissenslücken hinsichtlich wichtiger Erfolgsfaktoren wie Akzeptanz, Wirtschaftlichkeit sowie Kosten-Nutzen-Aspekten der Systeme, was ein maßgebliches Innovationshemmnis darstellt. Denn Hersteller wie Pflegekassen sind unter diesen unklaren Umständen kaum zu größeren Investitionen bereit. Auf der anderen Seite eröffnet sich viel Raum für Spekulationen hinsichtlich der möglichen Leistungsfähigkeit der Technologie, die zusätzlich dadurch befeuert werden, dass die FuE-Bemühungen bis vor Kurzem hauptsächlich von technologischen Machbarkeitsvisionen geprägt waren. So ist der Artificial Companion, also der Roboter als partnerschaftlicher Dienstleister, eine sowohl in Entwicklungskreisen (Kap. III) wie auch in öffentlichen Debatten nach wie vor überaus

präsente Produktvision (Krings et al. 2012, S. 41), die in US-amerikanischen Filmen wie »Her« (hier mit Bezug auf ein hochentwickeltes KI-System) oder »Robot & Frank« publikumsträchtig inszeniert wurde.

Der multifunktionale, sozial kompetente Assistenzroboter, der pflegebedürftigen Personen zu Hause zur Hand geht, ist derzeit noch reine Zukunftsmusik. Für die nächste Zeit ist eher mit teilautonomen, spezialisierten Geräten zu rechnen, die nicht unbedingt dem gängigen Bild eines Roboters entsprechen. Zudem ist davon auszugehen, dass sich für technisch anspruchsvolle Automatisierungslösungen in Kontexten der professionellen stationären Pflege bis auf Weiteres aussichtsreichere Anwendungsperspektiven bieten. Dafür sprechen im Wesentlichen Sicherheitsaspekte sowie Wirtschaftlichkeitsüberlegungen: In Pflegeheimen lassen sich erstens die hohen Anforderungen an die robotergerechte Gestaltung des Einsatzumfelds, an die Bedienung sowie die Wartung der Geräte besser umsetzen als im privaten Umfeld (Bedaf et al. 2015, S. 97). Zweitens ist die zu erwartende Auslastung und damit die Wirtschaftlichkeit in der Regel höher (Graf/Röhrich 2016, S. 5). Dass vereinzelte Robotikanwendungen bereits für die häusliche Pflege zur Verfügung stehen (Esshilfen, Telepräsenzroboter etc.), steht dem nicht entgegen: Hierbei handelt es sich um technisch einfachere Geräte, die nur über sehr eingeschränkte autonome Steuerungsfunktionen verfügen.

Perspektiven und Potenziale der Anwendungen: die Pflegeinteraktion im Fokus

Bei den pflegewissenschaftlichen Überlegungen in Kapitel IV wurde darauf verwiesen, dass gute Pflege zentral in der zwischenmenschlichen Begegnung begründet ist. Natürlich umfasst die Pflegearbeit wesentlich pragmatische, problemlösungsorientierte Anteile, ihren Dreh- und Angelpunkt bildet jedoch – als personenbezogene Dienstleistung – die fürsorgliche emotionale Zuwendung, die maschinell nicht adäquat substituierbar ist. Im Zentrum der ethischen wie auch pflegewissenschaftlichen Debatten steht deshalb die Frage, wie sich der Einsatz robotischer Technologien auf die zwischenmenschlichen Kernprozesse der Pflegearbeit auswirkt. Großer Konsens besteht dahingehend, dass ein maschineller Ersatz der personellen Pflege ethisch nicht akzeptabel wäre und – wie Umfragen zeigen (Meyer 2011) – auch von den Pflegekräften und -bedürftigen nicht akzeptiert würde. Eine derartige Dehumanisierung der Pflege wäre grundrechtlich hochproblematisch (Würdeverstoß), entspricht aber auch gar nicht der Stoßrichtung der Entwicklungen. Mit Automatisierungen der Pflegearbeit wird vielmehr der Anspruch verbunden, die soziale Interaktion systematisch zu unterstützen – sei es durch Entlastung des Pflegepersonals, was Freiräume für die zwischenmenschliche Arbeit schaffen kann, sei es durch die Befähigung älte-

rer sowie pflegebedürftiger Menschen zu mehr Selbstbestimmung, auch und gerade mit Bezug auf die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben.

Strittig ist weniger die normative Bewertung dieser Zielsetzungen als vielmehr die Frage, inwiefern sie sich in der Praxis realisieren lassen. Befunde zu anderweitigen Technisierungsvorgängen im Bereich der Pflege (z. B. elektronisches Dokumentationswesen, Telecare) deuten darauf hin, dass die Einführung neuer Hilfsmittel vielfältige, teils indirekte Konsequenzen für die Art und Weise hat, wie gepflegt wird (Kap. IV.1.2). Aufgrund der potenziell großen Eingriffstiefe autonomer Pflegetechnologien sind deren Auswirkungen auf die Pflege bzw. auf die Pflegebedürftigen besonders schwierig abzusehen. Zugleich gibt es derzeit kaum belastbares Wissen über die Folgen, sodass ethische Argumente vor allem um spekulative Erwägungen kreisen. Nötig wäre eine empirische Fundierung entsprechender Debatten, möglichst mit Blick auf systemische Technologieeffekte (Änderungen von Arbeitsverhältnissen, Rollen involvierter Akteure, kulturelle Orientierungen etc.; Krings et al. 2012, S. 8 f.). Hier eröffnet sich ein weites und wichtiges Forschungsfeld, das noch nicht einmal ansatzweise erschlossen ist. Insbesondere gilt es, Standardisierungs- und (ökonomische) Rationalisierungsprozesse genau zu beobachten, speziell vor dem Hintergrund seit Längerem vorherrschender Bestrebungen, die Pflege weiter zu professionalisieren und zu ökonomisieren. Befürchtet wird – fraglos nicht ganz unberechtigt –, dass der Einsatz von Robotern zum einen die bereits erkennbare Fokussierung auf die instrumentell aufgabenbezogenen Aspekte der Pflegearbeit verstärkt, zum anderen zu einem betriebswirtschaftlich begründeten Abbau von Pflegepersonal führen könnte.

Derzeit fehlen Leitlinien, die den ethisch angemessenen Umgang mit einzelnen Systemen betreffen. Angesichts der normativen Ambivalenzen wäre von zentraler Bedeutung, dass möglichst differenziert die unterschiedlichen Einsatzzwecke sowie heterogenen Kontextbedingungen des Technikeinsatzes reflektiert würden (z. B. den angemessenen Umgang mit Demenzpatienten). Eine pauschale Bewertung griffe jedenfalls deutlich zu kurz: So ist der körpernahe Einsatz von autonomen Systemen in der Pflege genauso wenig grundsätzlich abzulehnen wie der körperferne Einsatz grundsätzlich zu befürworten, vielmehr sind die Anwendungsfälle unter fachlichen Gesichtspunkten immer einzelfallorientiert mit Blick auf das spezifische Unterstützungspotenzial für die Interaktionsarbeit zu bewerten (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 146). Ergänzend dazu braucht es künftig sicherlich auch verbindliche rechtliche Regelungen, welche die körperliche Unversehrtheit sowie die Privatsphäre des Einzelnen schützen und im Falle von Schäden angemessene Kompensation versprechen. Die Analyse im Rahmen dieser Untersuchung (Kap. V) zeigt, dass diesbezüglich an breite Regelwerke angeknüpft werden kann, die es gegebenenfalls weiterzuentwickeln gilt, je nachdem, wie sich der technische Fortschritt entwickelt. Notwendige Vo-

raussetzung für die Etablierung angemessener normativer Standards ethischer wie auch rechtlicher Art wäre, dass die praktischen Implikationen hinreichend verstanden sind, was derzeit noch nicht der Fall ist. Bis es so weit ist, ist eine prospektive ethische Bewertung im Rahmen der Technikentwicklung der sinnvollste Weg, den normativen Unsicherheiten konstruktiv zu begegnen.

Forschung und Entwicklung: von Technology-Push zu Demand-Pull

Eine stärker bedarfsorientierte Technikentwicklung wird von TA-Experten bereits seit vielen Jahren angemahnt und inzwischen auch zunehmend in Forschungs- und Entwicklungsprogrammen umgesetzt. Die Forderung lautet, nicht mehr das technisch Mögliche zum Maßstab der Technikentwicklung zu machen – wie es lange Jahre lang Usus war –, sondern vielmehr die benötigten Unterstützungsbedarfe, die es möglichst frühzeitig und unter Einbindung der Nutzer zu ermitteln gilt. Insgesamt erhofft man sich davon Techniklösungen, die passgenau auf die Nutzerbedürfnisse zugeschnitten und dadurch gesellschaftlich akzeptabler und wirtschaftlich erfolgreicher sind.

Wie die Fallstudien zur Forschungs- und Entwicklungspraxis in Kapitel VI verdeutlichen, ist die bedarfsorientierte Technikentwicklung eine anspruchsvolle Aufgabe und nur im Rahmen einer partizipativen, interdisziplinären und iterativen Herangehensweise erfolgversprechend realisierbar. Zu den Kernelementen gehören:

- Bedarfsanalysen, die Unterstützungsmöglichkeiten in komplexen Pflegearrangements identifizieren – und zwar möglichst bevor »technische Festlegungen« irgendwelcher Art getroffen werden (Weinberger/Decker 2015, S. 36);
- Evaluationen, welche die ethisch relevanten Aspekte der entstehenden Artefakte sichtbar machen und damit einer ethischen Gestaltung zuführen;
- Praxistests, in denen sich die technische Zuverlässigkeit der Anwendungen, aber auch deren Wirkungen auf die Kernprozesse sowie das Umfeld der Pflege unter möglichst realistischen Bedingungen untersuchen lassen.

Hinsichtlich der methodischen Operationalisierung dieser Einzelschritte, die als ineinander verwobenes Kontinuum gesehen werden müssen, sind derzeit noch viele Fragen offen. Die Fallbeispiele im Bericht zeigen (Kap. VI.2), dass die Methodenentwicklung – dies betrifft vor allem die Bedarfsanalyse und die ethische Evaluation – noch am Anfang steht, was erhebliche Handlungsspielräume eröffnet (etwa hinsichtlich der konsequenten Einbindung nichttechnischer Disziplinen oder der Dauer und Intensität von Bedarfsanalysen und Praxistests). Bedarfsorientierung ist ein durchaus dehnbarer Begriff, der de facto sehr unterschiedlich interpretiert wird.

Insgesamt verdeutlichen die Ausführungen in Kapitel VI diesbezüglich die großen Einflussmöglichkeiten der Forschungspolitik, mittels geeigneter Förderprogramme verantwortungsvolle FuE-Prozesse anzustoßen. Die Entwicklung bedarfsorientierter Pflegetechnologien ist eine langfristige und ergebnisoffene Aufgabe, die insbesondere in den frühen, produktfernen Stadien aufgrund des mangelnden privatwirtschaftlichen Engagements wesentlich von staatlicher Unterstützung abhängt. Sowohl auf nationaler als auch europäischer Ebene sind seit einigen Jahren deutliche forschungspolitische Bestrebungen erkennbar, ethischen, sozialen und rechtlichen Fragen in öffentlich geförderten Projekten mehr Raum zu schenken oder deren Berücksichtigung gar konsequent einzufordern. Das BMBF verfolgt hier den Ansatz der integrierten Forschung, der in allen pflegerelevanten Ausschreibungen Anwendung findet (Kap. VI.3); das europäische Pendant läuft unter dem Namen Responsible Research and Innovation. Diese beiden Ansätze gehen über die bereits etablierte Begleitforschung (ELSI-Forschung) hinaus, insofern nichttechnische ELSI-Aspekte nicht nur begleitend aufgegriffen werden, sondern zwingend in das Projekt zu integrieren sind und dabei auch die Nutzerperspektive stärker berücksichtigt werden soll. Eine offene Frage ist allerdings, inwieweit die inhärente Ergebnisoffenheit bedarfsorientierter FuE mit der eher auf kurzfristige Ergebnisorientierung ausgerichteten öffentlichen Forschungsförderung vereinbar gemacht werden kann – umso mehr, als in Deutschland die Förderung pflegerelevanter Robotiklösungen (im Gegensatz zu AAL) bislang eher sporadisch und ohne größeren strategischen Weitblick zu erfolgen scheint.

Handlungsfelder

2.

Auch wenn die Servicerobotik in der Pflege bislang kaum praktische Bedeutung erlangt hat, ist fest damit zu rechnen, dass die Technologie zukünftig an Aktualität gewinnen wird. Dafür sprechen nicht nur die rasante technologische Entwicklung, sondern auch die demografischen Umwälzungen, die den Pflegebedarf deutlich ansteigen lassen. Eine vorausschauende Gestaltung des Themas erscheint nicht zuletzt aufgrund seiner normativen Brisanz sinnvoll und problemangemessen, obwohl – oder vielleicht gerade weil – die Potenziale und Perspektiven der Anwendungen sich zum jetzigen Zeitpunkt erst unscharf abzeichnen. Politische Handlungsmöglichkeiten für eine antizipierende Governance bieten sich erstens auf *forschungs- und innovationspolitischer Ebene*, durch das Initiieren gesellschaftlich wünschenswerter Innovations- sowie begleitender Forschungsprozesse, sowie zweitens im Rahmen *öffentlicher wie politischer Diskursaktivitäten*, die geeignet sind, den »Aufbau gesellschaftlicher Reflexions- und Kritikkapazitäten« (Wehling 2010, S. 159) zu befördern. Schließlich wäre

auch rechtzeitig über die *Weiterentwicklung bzw. Anpassung relevanter rechtlicher sowie sozioökonomischer Rahmenbedingungen* nachzudenken, die bei der zukünftigen Technikanwendung eine wichtige regulative Rolle spielen.

Forschung, Entwicklung und Innovation

2.1

Der Paradigmenwechsel hin zu einer bedarfs- und werteorientierten Technikentwicklung im Bereich der Pflege ist – dies zeigen die Ausführungen im vorliegenden Bericht – sowohl auf forschungspolitischer Ebene wie auch entwicklungsseitig im Wesentlichen eingeläutet. Zentrale Fragen knüpfen sich somit nicht an das Ob, sondern das Wie einer nutzerzentrierten Ausrichtung der Pflegetechnologien, die im Zuge des demografischen Wandels mit zunehmend anspruchsvollen Unterstützungsbedarfen in vielschichtigen, sich dynamisch wandelnden Pflegearrangements konfrontiert sein werden.¹²³ Dass nutzerzentrierte Technologien sich am gesellschaftlich Gewünschten zu orientieren haben (und nicht umgekehrt), neue Techniken aber immer auch die Arrangements (und damit die gesellschaftlichen Bedarfe) verändern, in die sie eingeführt werden, bringt neue Herausforderungen für Forschung und Entwicklung mit sich. Zuallererst folgt daraus, dass Innovation als soziotechnische Innovation zu betreiben ist (Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 145), das heißt, der FuE-Fokus sollte nicht nur auf dem technischen Produkt liegen, sondern auf dem gesamten soziotechnischen Arrangement, das es in sinnvoller, sprich bedarfsorientierter Weise weiterzuentwickeln gilt. Dies stellt vor allem in methodischer Hinsicht eine schwierige, nur langfristig zu bewältigende Aufgabe dar, die zum einen durch geeignete förder- sowie innovationspolitische Impulse unterstützt werden kann, zum anderen aber auch erheblichen Handlungsbedarf im Bereich der flankierenden Forschung sowie der Methodenentwicklung aufwirft.

Förderung bedarfsorientierter Technikentwicklung

Mit dem BMBF-Ansatz der integrierten Forschung sind wesentliche Voraussetzungen dafür erfüllt, der bedarfsorientierten Forschung und Entwicklung in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen. Der Ansatz liegt inzwischen allen pflegerelevanten Ausschreibungen zugrunde, wodurch ethische, soziale und rechtliche Aspekte im Prinzip gleichrangig zu technischen und ökonomischen Fragen in öffentlich geförderte FuE-Projekte einfließen. Es ist zentrale Aufgabe

¹²³ Dazu gehören etwa präventive Aspekte der Pflegearbeit, der Umgang mit psychischen Problemlagen oder außerhäusliche Aktivitäten (Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 147).

der Forschungsförderung, darauf zu achten, dass diese strategischen Ziele auf Projektebene auch konsequent umgesetzt werden. Eine angemessene interdisziplinäre Forschungsperspektive sowie die frühzeitige Nutzerintegration sind dabei Schlüsselaspekte, auf die auch das BMBF (2015a, S. 20) hinweist. Im Zuge dessen wären geeignete Methoden und Formate zu entwickeln, die eine adäquate Partizipation auch vulnerabler Personengruppen sicherstellen – hier gibt es noch größere Forschungslücken (dazu gleich mehr).

Derzeit steht die Servicerobotik mit Bezug auf die Pflege allerdings nicht schwerpunktmäßig im Fokus der Forschungspolitik (Kap. VI.3). Die relevanten Aktivitäten des BMBF im Rahmen des Förderschwerpunkts »Mensch-Technik-Interaktion im demografischen Wandel« beispielsweise zielten primär auf ambiente Technologien ab (AAL). Auch wenn sich in den letzten Jahren ein Strategiewechsel andeutet (z. B. im Rahmen der laufenden Förderinitiative »Roboter für Assistenzfunktionen«) und die Abgrenzung zwischen AAL und der Robotik nicht immer trennscharf ist, bleibt festzuhalten, dass Robotikprojekte mit Pflegebezug bislang nur sporadisch in den Genuss staatlicher Unterstützung gekommen sind. Insbesondere fehlt eine übergreifende Strategie für die Entwicklung der Servicerobotik, wie sie in anderen Hochtechnologieländern (USA, Japan, Südkorea) entwickelt wurde. Nicht unbedingt eine Ausweitung, aber zumindest eine stärkere strategische Ausrichtung der Förderaktivitäten im Bereich Robotik der Pflege wäre wünschenswert und auch im Sinne der Bedarfsorientierung. Denn entsprechende FuE-Prozesse sind besonders kosten- und zeitintensiv und lassen sich – wie die Fallbeispiele in diesem Bericht verdeutlichen (Kap. VI.2) – nur durch aufeinander aufbauende Folgeprojekte erfolgreich realisieren, weshalb laut Aussage von Graf und Röhrich (2016, S. 71) u. a. eine kontinuierliche staatliche Unterstützung von großer Bedeutung ist. Hilfreich wäre daher die Formulierung einer Forschungsagenda, die relevante Entwicklungsziele im Bereich »Robotik der Pflege« benennt und so bei den Beteiligten FuE-Akteuren für mehr Planungssicherheit sorgen könnte. Dabei wäre fraglos im Sinne der Bedarfsorientierung, neben den FuE-Akteuren auch die relevanten Stakeholder (Pflegekassen, Pflegeverbände etc.) in die Identifizierung maßgeblicher Forschungs- und Entwicklungsziele einzubeziehen. Vergleichbare Agendaprozesse wurden bereits in anderen gesellschaftlich relevanten Bereichen erfolgreich durchgeführt (z. B. urbane Mobilität, Nachhaltigkeitsforschung).

Für eine mögliche Forschungsagenda lassen sich aus den Ergebnissen des vorliegenden Berichts einige Anhaltspunkte ableiten: So fokussieren Entwicklungen im Bereich autonomer Assistenzsysteme für Kontexte der Pflegearbeit derzeit vorzugsweise auf funktionale Unterstützungsleistungen in verschiedenen Bereichen einer alltagspraktisch orientierten Pflegearbeit (z. B. Sicherheit, Mobilität, Erinnerung, Ernährung etc.). Diese Perspektive wäre zu erweitern und die Systeme zukünftig in einer Weise zu entwickeln, dass sie verstärkt die Kernpro-

zesse des pflegerischen Handelns – Situationsdefinition und Entscheidungsfindung im Arbeitsbündnis zwischen Hilfeempfängern, professionell Pflegenden sowie weiteren beteiligten Akteuren – unterstützen (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 145). Zugleich wäre aber auch dafür Sorge zu tragen, dass nicht nur Hightechlösungen zum Zuge kommen. Vor dem Hintergrund der Zielsetzung des BMBF, Deutschland als Leitanbieter im Markt innovativer Pflegetechnologien zu etablieren (BMBF 2015a, S. 19), scheint diese Gefahr durchaus gegeben. Aber auch bewährte Pflegehilfsmittel, die es ggf. bedarfsgerecht weiterzuentwickeln gilt (z. B. Rollstühle, Rollatoren), werden nach wie vor einen überaus wichtigen Beitrag zur Bewältigung des demografischen Wandels zu leisten haben (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 145). Es versteht sich von selbst, dass nicht ökonomische Motive oder die »Innovationsstärke Deutschlands«, sondern die Bedürfnisse und Wünsche pflegebedürftiger Menschen den zentralen Orientierungspunkt bedarfsgerechter Forschungsförderung bilden sollten.

Transfer in die Praxis

Der Weg robotischer Technologien in den Pflegemarkt ist besonders schwierig, was nicht nur mit den hohen technischen und normativen Hürden zusammenhängt, sondern auch damit, dass eine Wertschöpfungskette fehlt, die für Produktrealisierungen unerlässlich ist (dazu und zum Folgenden Graf/Röhrich 2016, S. 71). Während das entsprechende Marktumfeld in der Industrierobotik längst etabliert ist – bestehend im Wesentlichen aus Komponentenherstellern, Roboterherstellern sowie Systemintegratoren, die alle einen bestimmten wertschöpfenden Anteil am geschaffenen Produkt tragen –, ist dies für die junge Servicerobotik gerade erst im Entstehen bzw. muss für neue Anwendungsfelder wie die Pflege völlig neu ausgebildet werden. Deutschland gilt dafür als nicht besonders gut gerüstet, da es hierzulande – anders als etwa in Japan oder Südkorea – kaum namhafte Marktakteure im Bereich der Assistenz- und Servicerobotik gibt. Umso entscheidender wäre, dass unterstützende Rahmenbedingungen vonseiten der Politik und involvierter Institutionen geschaffen werden, damit vielversprechende robotische Pflegeinnovationen den Sprung in die Praxis schaffen.

Eine Schlüsselrolle spielen dabei die Hersteller, von deren finanziellem Engagement und technischem sowie wirtschaftlichem Know-how es wesentlich abhängt, ob eine Produktvision den Weg zur Serienreife schafft. (Potenzielle) Industriepartner scheuen derzeit aber noch oft das Risiko, in den zwar großen, aber fragmentierten und nicht besonders finanzstarken Pflegemarkt einzusteigen: Die Entwicklungskosten sind hoch, die Marktaussichten eher unsicher, Nutzen und Akzeptanz der Robotiksysteme unklar. Neben Fördermaßnahmen, die das Innovationspotenzial der KMU stärken – wie im Rahmen der Förder-

linie »KMU innovativ« des BMBF intendiert –, scheint es weiterer Impulse zu bedürfen, um die Hemmschwelle für privatwirtschaftliche Investitionen in die pflegebezogene Robotik maßgeblich senken zu können. Ein großes Defizit ist zweifelsohne, dass es bislang fast völlig an Praxisbeispielen fehlt, wie sich Robotikanwendungen nicht nur pflegefachlich sinnvoll, sondern auch wirtschaftlich erfolgreich nutzbar machen lassen. Graf und Röhrich (2016, S. 72) halten es deshalb für entscheidend, sogenannte Leuchttürme zu schaffen, also Piloteinrichtungen, die »eine Vorbildfunktion für andere ausüben und vorleben, wie eine Innovation in der Praxis nutzbar ist«. Exakt diesen Weg verfolgt seit Kurzem das BMBF (2018): Im Rahmen der Ausschreibung »Zukunft der Pflege: Mensch-Technik-Interaktion für die Praxis« (Kasten VI.1) wurden jüngst erstmalig vier sogenannte Pflegepraxiszentren eingerichtet. Sie dienen dazu, »Erfahrungen mit dem Zusammenspiel verschiedener Pflegetechnologien im Regelbetrieb« zu gewinnen und »den Ergebnistransfer in die Praxis der Pflege zu fördern« (BMBF 2016b).

Ziel und Zweck dieser Innovationsstrategie sollte allerdings nicht nur sein, die Industrie am Standort Deutschland zu stärken und schnell neue Angebote und Innovationen auf den Markt zu werfen. Dies wäre, darauf wurde bereits hingewiesen, mit den Grundintentionen bedarfsorientierter FuE nicht wirklich vereinbar. Die Leuchttürme können vielmehr als geschützte Experimentier- und Lernräume fungieren (acatech 2016, S. 65), um den technischen Reifegrad, die Wirtschaftlichkeit sowie die Praxis- und Pflegeauglichkeit von Innovationen vor der Markteinführung unter realistischen Bedingungen eingehend zu erproben. Das Dilemma, dass es gerade im Bereich der Robotik kaum ausgereifte Produkte gibt, die dafür nutzbar sind, lässt sich dadurch umgehen, dass man auf komplexitätsreduzierte Pilotapplikationen setzt, die auch ohne vollen Funktionsumfang bereits einen Mehrwert erzeugen (Minimum Viable Products [MVC]). Neue bzw. optimierte Produkte könnten dann, auf der so gewonnenen Wissensbasis und sofern politisch und gesellschaftlich gewollt, in Zyklen und mit steigendem technischem Niveau eingeführt werden (Graf/Röhrich 2016, S. 72).¹²⁴ Dass es sich dabei um einen iterativen, das heißt grundsätzlich ergebnisoffenen Innovationsprozess handelt, der langfristiger Unterstützung der beteiligten Akteure und insbesondere der an den Leuchttürmen beteiligten Einrichtungen bedarf, auch über einzelne FuE-Projekte hinaus, kann nicht oft genug betont werden. Inwiefern für die Generierung der benötigten Investitions-

124 Wie ein solches Vorgehen aussehen kann, lässt sich am Beispiel des intelligenten Pflegeassistenten verfolgen: Der bestehende Prototyp basiert auf erprobten Technologien von fahrerlosen Transportfahrzeugen und wird aktuell im Projekt »SeRoDi« mithilfe des Herstellers in eine produktnahe Basisversion überführt. Der letztendlich angestrebte Pflegeassistent, der u. a. Materialien automatisch bereitstellen soll, wird erst später realisiert (Graf/Röhrich 2016, S. 72).

mittel neue Finanzierungsinstrumente wie die öffentliche Auftragsvergabe (Public Procurement) infrage kommen, wäre zu klären (Graf/Röhrich 2016, S. 72).

Interdisziplinäre Forschung und Methodenentwicklung

Der vorliegende Bericht verweist auf erhebliche Forschungs- und Wissenslücken in Bezug auf theoretisch-konzeptionelle wie empirische Fragen. Insbesondere fehlen belastbare Erkenntnisse zu den Auswirkungen robotischer Systeme in der Pflege, was primär auf die kaum vorhandenen Praxiserfahrungen zurückzuführen ist. Die angesprochenen Experimentier- und Lernräume werden deshalb nicht nur benötigt, um Innovationsimpulse zu setzen, sondern vor allem auch, um die Evidenzbasis hinsichtlich folgender Aspekte zu verbessern:

- der spezifischen Bedarfs- und Lebenslagen der potenziellen Technologie-nutzer, die es breit zu beleuchten gilt;
- der vielfältigen Wirkungen der Systeme (auf Prozesse sowie Arrangements der Pflege und die daran beteiligten Akteure);
- ihrer Leistungsfähigkeit und Wirksamkeit (Nutzen-Kosten-Nachweise), vor allem mit Blick auf das Unterstützungspotenzial für die Kernprozesse der Pflegearbeit;
- sowie geeigneter sozioökonomischer, rechtlicher und ethischer Rahmenbedingungen, die eine erfolgreiche Implementierung zu unterstützen vermögen.

In diesem Zusammenhang gilt es auch, erste, noch unspezifische Vorarbeiten für eine Leitlinienentwicklung zur ethischen Bewertung von autonomen Systemen in der Pflege (Manzeschke et al. 2013, S. 22 ff.) aufzugreifen und mit einem differenzierten Blick auf die unterschiedlichen Anwendungskontexte und -szenarien weiterzuentwickeln (Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 148). Dies betrifft sowohl die ethische Auseinandersetzung mit bereits existierenden Systemen wie insbesondere auch mit entstehenden Produkten unter gestalterischen Gesichtspunkten.

Dafür fehlt es oft noch an geeignetem Methodenwerkzeug, speziell hinsichtlich folgender Fragen (zum Folgenden Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 147):

- Wie lassen sich die Folgen des Einsatzes dieser Technologien in Kontexten komplexer soziotechnischer Pflegearrangements angemessen erheben und bewerten, und zwar mit einem differenzierten Blick für die unterschiedlichen Interessen und Zielsetzungen der involvierten Personen (Pflegepersonal, Angehörige, Pflegebedürftige etc.)?

- > Wie kann eine gebührende Partizipation von Pflegebedürftigen und anderweitig Betroffenen an Prozessen der Technikentwicklung, der Implementation, der Evaluation und der Technikfolgenabschätzung methodisch umgesetzt werden?
- > Wie lassen sich Veränderungen im Bereich von Lebensqualität, Wohlbefinden oder auch der individuellen Autonomie unter Bedingungen soziotechnischer Abhängigkeiten in komplexen Pflegearrangements solide erheben?
- > Wie lässt sich der Einfluss von robotischen Systemen auf die instrumentell aufgabenbezogenen und die empfindungsbezogenen Aspekte des pflegerischen Handelns konkret bestimmen?
- > Wie lassen sich komplexe arbeitsorganisatorische Restrukturierungsprozesse in soziotechnischen Pflegearrangements methodisch belastbar untersuchen?

Entsprechende (Weiter-)Entwicklungen im Bereich der qualitativen und standardisierten Verfahren sind dabei möglichst transdisziplinär vorzunehmen und sollten insbesondere pflegewissenschaftliche, arbeitswissenschaftliche und psychologische Expertise einbinden. Ansatzpunkte für methodische Weiterentwicklungen sind z. B. den Debatten um praxisnahe Reallaborforschung, Mixed-Method-Research, Disseminations- und Implementierungswissenschaft oder auch der Citizen Science zu entnehmen, die mit Blick auf Fragen der Pflege bislang noch unzureichend rezipiert worden sind (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 147).

Um einen nachhaltigen und bedarfsgerechten Technologieeinsatz in der Pflege zu ermöglichen und die Versorgungsprozesse insgesamt weiterentwickeln zu können, stellt sich schließlich pflegewissenschaftlicher Forschungsbedarf in konzeptionell-theoretischer Hinsicht (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 148). So ist das Verhältnis von instrumentell aufgabenbezogenen und empfindungsbezogenen Aspekten der Pflegearbeit auf der theoretischen Ebene nicht ausreichend geklärt – besonders die empfindungsbezogenen Anteile der Pflegearbeit sind noch unzureichend konzeptualisiert. Dies gilt etwa für Ansätze der internen Evidenz (Remmers/Hülsken-Giesler 2012), der Empathie oder auch eines methodisch geleiteten Fallverstehens in der Pflege (Hülsken-Giesler et al. 2016). In diesem Zusammenhang sollte auch das derzeit etablierte Pflegeprozessmodell dahingehend befragt werden, inwiefern es zur Begründung einer angemessenen Pflege in komplexen soziotechnischen Bezügen geeignet ist; eventuell sind alternative Handlungsmodelle zu entwickeln (Friesacher 1999).

Rechtliche und sozioökonomische Rahmenbedingungen der Technikanwendung

2.2

Da derzeit noch nicht absehbar ist, ob überhaupt und wann mit einem verbreiteten Robotereinsatz in der Pflege zu rechnen ist, besteht in Bezug auf regulative Fragen der Technikanwendung derzeit kein vordringlicher Handlungsbedarf. Gleichwohl gilt es, die entsprechenden Aspekte genau im Blick zu behalten, um ggf. schnell auf neue Entwicklungen reagieren zu können. Klärungsbedarf besteht zum einen hinsichtlich der Integration der Technologie in das Pflegesystem, was sozial- und berufsrechtliche sowie weitergehende Finanzierungsfragen aufwirft, zum anderen hinsichtlich der Weiterentwicklung relevanter rechtlicher Rahmenbedingungen in den Bereichen Sicherheit, Haftung und Datenschutz.

Sozial- und berufsrechtliche Aspekte

Die leistungs- und berufsrechtlichen Rahmenbedingungen (Kap. II.3) verweisen derzeit auf diverse strukturelle Anschlussstellen zur Einbindung von autonomen Systemen in die Pflege (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 149):

- So eröffnet die berufsrechtliche Fundierung pflegerischen Handelns über den Pflegeprozess – wie in dem neuen PflBRefG explizit vorgesehen – Möglichkeiten, Roboter systematisch in die primär rational-funktionalistisch ausdifferenzierten Arbeitsprozesse der Pflege einzupassen.
- Von noch nicht absehbarer Bedeutung ist diesbezüglich außerdem die kürzliche Reform des Pflegebedürftigkeitsbegriffs im Rahmen des PSG II, die Pflegebedürftigkeit leistungsrechtlich primär an beeinträchtigte Selbstständigkeit knüpft. Sollten dereinst leistungsfähige Roboter oder anderweitige technische Assistenzsysteme zur Verfügung stehen, die eine selbstständigere Lebensführung ermöglichen, könnte dies dazu führen, dass der Zugang zu personellen Leistungen der Pflegeversicherung grundsätzlich erschwert wird (Kap. II.3).

Ein systematischer Vorrang von technischer Unterstützung gegenüber personeller Pflege ist – dies machen die pflegewissenschaftlichen Überlegungen in Kapitel IV.1 deutlich – allerdings nicht mit den pflegewissenschaftlichen Kriterien guter Pflege vereinbar. Generell sollte der Einsatz robotischer Systeme deshalb keine die menschliche Präsenz substituierende Wirkung haben, sondern vielmehr in der Weise unterstützend sein, dass Rationalisierungseffekte der persönlichen Begegnung mit Menschen zugutekommen (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 146). Insofern wäre eine wichtige politische Aufgabe, dafür Sorge zu tragen, dass technische Hilfe leistungsrechtlich nicht systematisch bevorzugt wird oder die durch Automatisierung entstehenden Freiräume nicht zum Per-

sonalabbau genutzt werden. Neben der Festlegung einheitlicher sowie adäquater Personalschlüssel¹²⁵ und einer effektiven Qualitätssicherung bestünde eine naheliegende Option darin, ein Vetorecht (in Analogie zum Wunsch- und Wahlrecht in § 9 SGB IX) zu etablieren, um den Bedürfnissen und Wünschen der Leistungsberechtigten bei besonders sensiblen, personenbezogenen Pflegetätigkeiten Rechnung tragen zu können. Dadurch würden zwar die individuellen Präferenzen der Pflegebedürftigen höher gewichtet als die betriebswirtschaftlichen Interessen der Betreiber von Pflegediensten und -heimen, dies wäre angesichts der normativen Tragweite eines körpernahen Robotereinsatzes aber durchaus angemessen.

Eine grundsätzliche, noch weitgehend ungeklärte Frage in diesem Zusammenhang betrifft die *Finanzierung* pflegerelevanter Systeme und damit das Problem der gerechten Verteilung der Nutzen und Lasten, das angesichts der hohen Anschaffungs- und Implementierungskosten autonomer Roboter virulent wird. Um den potenziellen Nutzerkreis einerseits nicht unbegründet zu verengen bzw. die Ausbildung einer Zwei-Klassen-Pflege zu befördern, sollten nachweislich pflegerelevante Systeme möglichst in den Pflegehilfsmittelkatalog des SGB XI aufgenommen werden (Hülksen-Giesler/Remmers 2016, S. 149), womit die Solidargemeinschaft zumindest für einen Teil der Kosten aufzukommen hätte. Klar ist, dass dies nur bei Vorliegen entsprechender Wirksamkeits- und Nutznachweise angemessen erscheint, für die es geeignete Verfahren und Kriterien noch zu entwickeln gilt (Weiß et al. 2013, S. 121). Andererseits wäre aber auch darauf zu achten, dass die Ausgabensituation der Pflegeversicherung nicht aus dem Lot gerät, weshalb eine Vollfinanzierung innovativer Pflgetechnologien durch die Pflegekassen kaum realisierbar sein dürfte. Hinzu kommt, dass bei stationären Anwendungsbereichen dieser Finanzierungsweg komplett verschlossen ist, die meisten Pflegedienstleister aber nur über begrenzte finanzielle Mittel verfügen (Hägele et al. 2011, S. 8; Hielscher et al. 2015, S. 143). Benötigt werden deshalb neue Geschäfts- und Finanzierungsmodelle, welche die anfallenden Kosten möglichst nutzengerecht auf die beteiligten Schultern verteilen (Pflegedienstleister, Pflegebedürftige, Pflegeversicherung,

125 Bislang wird die Personalbemessung in Pflegeeinrichtungen in Deutschland auf Länderebene und somit nicht einheitlich und transparent geregelt (Greß/Stegmüller 2016). Im Zuge des Pflegestärkungsgesetzes II soll nun bis zum Jahr 2020 ein wissenschaftlich fundiertes Verfahren zur einheitlichen Bemessung des Personalbedarfs in Pflegeeinrichtungen entwickelt und erprobt werden (§ 113c SGB XI) – ein wichtiger, aber wohl nicht ausreichender Schritt, um auch tatsächlich eine verbesserte Personalausstattung zu erreichen. Dafür wären laut Greß und Stegmüller (2016, S. 29) außerdem »die Durchsetzungsfähigkeit bzw. Sanktionierbarkeit von Personalbemessungssystemen, deren Finanzierbarkeit und die Einheitlichkeit der Umsetzung in den Bundesländern« sicherzustellen.

Kommunen etc.) – Beteiligungsmöglichkeiten des Staates bieten sich beispielsweise über Zuschüsse oder steuerliche Anreize (Weiß et al. 2013, S. 120).

Mit Blick auf die Technikanwendung ist schließlich von entscheidender Bedeutung, ob die zukünftigen Anwender über die erforderlichen *Technikkompetenzen* verfügen, um die Vorteile der Systeme in der Praxis tatsächlich zum Tragen zu bringen. Da es sich bei der Pflege um einen sozialen Beruf handelt und Technikaffinität somit nicht zu den geforderten Kernkompetenzen gehört, ist hier von erheblichem Handlungsbedarf auszugehen. Wichtig erscheint, dass die Diskussion um qualifikatorische Voraussetzungen für einen gelungenen und sicheren Einsatz von Robotern in der Pflege nicht nur unter pragmatischen Gesichtspunkten und mit Blick auf instrumentell technische Kompetenzen geführt wird (dazu und zum Folgenden Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 150). Insbesondere ist Technikkompetenz in diesen sensiblen Einsatzbereichen nicht auf die rein instrumentelle Ebene der *Technikkontrolle* zu reduzieren. Benötigt werden darüber hinaus Fähigkeiten, die komplexe Funktionszusammenhänge zunehmend vernetzter Systeme durchschauen zu können, vor allem aber eine optimale Balance zwischen informellen Helfern, professionellen Helfern und technischer Unterstützung herzustellen. Dabei wird im konkreten Einzelfall darüber zu befinden sein, welche Technologie ggf. zum Einsatz zu bringen ist, welche beabsichtigten und unbeabsichtigten Effekte mit dem Technologieeinsatz einhergehen und wie diese zu bewerten sind. Erweiterte Technikkompetenzen dieser Art sind zukünftig gesamtgesellschaftlich von Bedeutung (Stichwort »der mündige Patient«), ausdrücklich aber auch bei den professionell Pflegenden auszubilden und zu fördern. Die Novellierung der berufsrechtlichen Grundlagen der Pflegeberufe (Pflegeberufereform), die erstmals Verantwortlichkeiten für den Technologieeinsatz in der Pflege definiert, erscheint diesbezüglich als wichtiger erster, aber nicht ausreichender Schritt. Angesichts der zunehmend ambivalenten Rolle, die moderner Technik in der pflegerischen Interaktionsarbeit zukommt, ist zu fragen, ob es ausreichend ist, den kompetenten Umgang mit neuen Technologien der kleinen Elite hochschulisch gebildeter Fachkräfte vorzubehalten. Hier eröffnet sich ein breites Handlungsfeld nicht nur für die Politik, sondern auch für Berufsverbände und Gewerkschaften, gemeinsam auf eine angemessene Qualifizierung und Professionalisierung aller Pflegekräfte hinzuwirken und Zuständigkeiten sowie Verantwortlichkeiten im Umgang mit neuen Technologien klar zu regeln (Richter 2016, S. 52).¹²⁶

¹²⁶ Vergleiche dazu die Leitlinien für die Entwicklung und den Erwerb digitaler Kompetenzen in der Pflege, die von der Gesellschaft für Informatik e.V. herausgegeben wurden (GI 2017).

Regulierungsfragen: Sicherheit, Haftung, Datenschutz

2.3

Die Anwendung von Robotern in der Pflege bringt unvermeidlich Risiken in den Bereichen Sicherheit, Haftung sowie Datenschutz mit sich (Kap. VI), die es durch geeignete rechtliche Anforderungen möglichst weitgehend abzusichern gilt. In all diesen Rechtsbereichen bestehen bereits mehr oder weniger konkrete Vorschriften, sodass derzeit kein dringender Regelungsbedarf erkennbar ist. Allerdings gilt dies nur insoweit, als nicht absehbar von einem flächendeckenden Einsatz der Systeme auszugehen ist. Denn in verschiedener Hinsicht bestehen regulative Unschärfen, die Rechtsunsicherheiten nach sich ziehen und einem verantwortungsvollen Einsatz der Systeme entgegenstehen (dazu und zum Folgenden Richter 2016, S. 23, 44 u. 51 f.):

- *Sicherheit:* Die derzeitigen sicherheitsrechtlichen Zulassungsvorschriften differenzieren bei Produkten hinsichtlich medizinischer und anderweitiger Verwendungszwecke, wobei bei nichtmedizinischen Anwendungen – also solchen, die keine diagnostische oder therapeutische Funktion haben – die Zulassung weitgehend in die Verantwortung des Herstellers fällt. Es stellt sich die Frage, ob diese Abgrenzung mit Blick auf den Einsatz von Robotern im Pflegekontexten interessengerecht ist. Denn die meisten pflegebezogenen Roboteranwendungen sind nicht als Medizinprodukte zu qualifizieren, sodass für sie verhältnismäßig laxen Zulassungsvorschriften gelten, die den potenziellen Sicherheitsrisiken dieser Systeme (auch wenn sie nicht direkt in der körperbezogenen Pflege eingesetzt werden) nicht mehr unbedingt angemessen erscheinen. Umso größere Bedeutung kommt vor diesem Hintergrund rechtsverbindlichen technischen Normen und regelmäßigen betrieblichen Sicherheitsüberprüfungen zu. Diesbezüglich gibt es jedoch noch größeren Klärungsbedarf, da zum einen hinsichtlich der IT-Sicherheit Standards bislang völlig fehlen und zum anderen auch die Sicherungspflichten der Betreiber nicht transparent festgelegt sind. So sind gemäß BetrSichV regelmäßige betriebliche Funktions- und Sicherheitskontrollen vorgeschrieben, dabei haben die Betreiber aber einen großen Ermessensspielraum. Zu prüfen wäre deshalb, inwiefern pflegebezogene Assistenzroboter mit überwachungsbedürftigen Anlagen gemäß Anhang 2 BetrSichV gleichzustellen sind, was feste wiederkehrende Überprüfungen verbindlich machen würde. Eine weiter gehende Möglichkeit wäre, die gesetzlichen Grundlagen für eine Art Roboter-TÜV zu schaffen, also eine Zulassungsverordnung, die regelmäßige Sicherheitsuntersuchungen für Assistenzroboter anordnet (analog zu § 29 StVZO für Kfz).
- *Haftung:* Die bestehende Unklarheit hinsichtlich rechtsverbindlicher Sicherheitsnormen und betrieblicher Sicherungspflichten hat nicht zuletzt auch weitreichende haftungsrechtliche Konsequenzen. Denn nach den derzeitigen zivilrechtlichen Haftungsregeln kann ein Geschädigter in aller Regel nur

dann auf Kompensation hoffen, wenn er ein konkretes Verschulden des Betreibers oder einen herstellungsbedingten Produktfehler nachweisen kann. Angesichts der technischen Komplexität der Roboter sowie ihrer wachsenden Autonomie sind dies fast unüberwindliche Hürden, sodass höchst fraglich ist, ob eine interessengerechte Verteilung der spezifischen Risiken eines Robotereinsatzes im Pflegebereich derzeit garantiert ist. Die Roboter selbst haftbar zu machen, erscheint nicht wirklich zielführend, da sie über keine eigene Haftungsmasse verfügen. Einen vielversprechenderen Ausweg aus dem sich abzeichnenden Verantwortungsvakuum böte, wie auch vom Europäischen Parlament (2017, S. 20) erwogen, die Einführung einer betrieblichen Gefährdungshaftung, eventuell gekoppelt an entsprechende Versicherungspflichten, wie es für andere risikoreiche Technologien (z. B. Kfz) bereits gängige Praxis ist.

- › *Datenschutz:* Derzeit fehlen spezifische datenschutzrechtliche Regelungen, die festlegen, welche Zwecke mit datenbasierten Assistenzsystemen wie Robotern verfolgt werden dürfen und inwieweit hierfür die Verarbeitung personenbezogener Daten erlaubt ist. Hier Rechtssicherheit zu schaffen, wäre von großer Wichtigkeit sowohl für die Pflegekräfte als auch für die Pflegebedürftigen, deren Privat- oder Intimsphäre von einem Robotereinsatz maßgeblich betroffen sein kann. Ab Geltung der DSGVO im Mai 2018 ist hierfür (mit Ausnahme des Beschäftigtendatenschutzes) aber nicht mehr die Bundesregierung, sondern nur noch der EU-Gesetzgeber zuständig – eine Reform der gerade erst erlassenen DSGVO ist derzeit aber nicht wahrscheinlich. Daher könnten in diesem Bereich mittelfristig Selbstverpflichtungen der Hersteller und Betreiber hinsichtlich einer datenschutzkonformen Technikgestaltung ein wichtiges Mittel werden, um klarere Richtlinien für den Schutz der personenbezogenen Daten der Pflegebedürftigen zu schaffen. Den neuen europäischen Instrumenten der Datenschutzfolgenabschätzung und der Zertifizierung dürfte in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle zukommen, sofern sie in geeigneter Weise ausgestaltet werden (Roßnagel/Nebel 2016, S. 7), wofür auf EU-Ebene hinzuarbeiten wäre.

Wichtig erscheint, diese Fragen umsichtig zu klären, bevor Serviceroboter verbreitet in der Pflege eingesetzt werden. Da die Assistenzrobotik in anderen Dienstleistungsbereichen ganz analoge Herausforderungen bereithält, wäre eine kohärente Herangehensweise sicherlich empfehlenswert – beispielsweise, wie von Richter (2016, S. 52) vorgeschlagen, im Rahmen eines Bundesgesetzes über die Herstellung und Überwachung von Assistenzrobotern, das spezifische und differenzierte Regelungen für die Pflege enthält und zukünftig, je nach Bedarf, um weitere Anwendungsgebiete erweitert werden kann. Auch die Empfehlungen des Europäischen Parlaments (2017) an die EU-Kommission zielen in eine ähnliche Richtung.

Öffentliche und politische Debatte

2.4

Am Beispiel der Robotik in der Pflege lässt sich beispielhaft verfolgen, wie technologische Lösungsansätze zur Bewältigung des demografischen Wandels neue gesellschaftliche Problemlagen evozieren, die die Frage nach einem verantwortungsvollen Umgang sowohl mit gesellschaftlichen Erwartungen an zukünftige Formen der Pflege und Fürsorge als auch mit den in Entwicklung befindlichen Technologien laut werden lassen. Unstrittig dürfte sein, dass eine breit geführte Auseinandersetzung darüber, welche Rolle die Robotik in der Pflege zukünftig spielen soll, angesichts der fundamentalen moralischen Fragen, die sie aufwirft, dringend erforderlich ist. Zu konstatieren ist jedoch, dass eine gesellschaftliche Debatte zu dieser Thematik bislang noch nicht wirklich in Gang gekommen ist. So wird zwar intensiv über die zukünftige Ausrichtung der Pflegepolitik diskutiert (z. B. Heintze 2015) sowie über soziale Innovationen nachgedacht, mit denen die Pflege zukunftsfest zu machen ist. Davon weitgehend entkoppelt ist der öffentliche wie auch fachöffentliche Diskurs um die pflegerischen Perspektiven der Servicerobotik, der sich gerade erst auszubilden beginnt und nach wie vor nicht unwesentlich von spekulativen, teilweise futuristisch anmutenden Assoziationen, Erwägungen und Versprechungen geleitet ist (Kap. II.3). Die Folge ist, dass die soziotechnischen Aspekte von Pflegearrangements in öffentlichen Debatten systematisch unterbelichtet bleiben.

Ein zentrales Ergebnis der vorliegenden Untersuchung lautet dahingegen, dass soziale und technische Innovationen gerade in diesem Bereich nicht voneinander losgelöst zu betrachten sind. Assistenzroboter und andere innovative Pflegetechnologien haben weitreichende Auswirkungen auf das nähere und weitere soziale Pflegeumfeld (auf Arbeitsprozesse, zwischenmenschliche Interaktionen, berufliche Kompetenzanforderungen etc.), die es bereits während der Technikentwicklung zu antizipieren und reflektieren gilt. Nur so lassen sich ihre postulierten Potenziale nutzen. Klar ist aber auch, dass Technik kein Allheilmittel ist (Nierling 2013), sondern gute Pflege in Zeiten des demografischen Wandels auf förderliche gesellschaftspolitische Rahmenbedingungen und innovative Dienstleistungen angewiesen ist (Köhler/Goldmann 2010): Neue Wohn- und Versorgungskonzepte (etwa Mehrgenerationenhäuser, Wohngruppen, Quartierskonzepte) gilt es dabei ebenso zu bedenken wie die Fragen, welche Lasten informell Pflegenden und insbesondere osteuropäischen Hilfskräften aufgebürdet werden können oder wie die Pflegeberufe insgesamt zu stärken sind. Letzteres ist angesichts der zentralen Bedeutung der Interaktionsarbeit für die Pflege fraglos eine der zentralen Zukunftsaufgaben. Auch wenn eine differenzierte Auseinandersetzung mit diesen nichttechnischen Fragen im Rahmen dieses Berichtes nicht möglich war, dürfte es auf der Hand liegen, dass es letztlich wesentlich darauf ankommen wird, soziale und technische Innovationen optimal mit-



einander zu verzahnen und aufeinander abzustimmen. Eine gesellschaftliche Willensbildung dazu, was überhaupt wünschenswerte Entwicklungen sind und welche Rolle autonomen Technologien im Gesamtkontext der Pflege zukommen soll, erscheint dafür geradezu zwingend erforderlich – umso mehr, als sich dahinter essenzielle Fragen verbergen wie jene nach der Art, wie wir in Zukunft leben und altern wollen (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 151). Die Gestaltung guter Pflege ist vor diesem Hintergrund somit in grundlegender Weise als eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu sehen.

Problematisch ist insofern, dass heute schon Impulse gesetzt und Weichen gestellt werden – beispielsweise durch die jüngsten sozialrechtlichen Reformen oder die intensive Förderung von AAL-Technologien –, welche technologische Entwicklungen latent begünstigen und somit die zukünftigen Wahlmöglichkeiten der Gesellschaft beeinflussen. Eine Situation, in der der technische Fortschritt den gesellschaftlichen überholt und die pflegerische Versorgung aufgrund mangelnder personeller Alternativen nur noch mithilfe von Automatisierungslösungen in der Breite sichergestellt werden kann, wäre jedoch sicherlich nicht wünschenswert und nicht im Sinne verantwortungsvoller Politik. Umso wichtiger erscheint, heute schon Diskursprozesse anzustoßen, die einen systematischen Austausch über wünschenswerte Szenarien beinhalten, vor dem Hintergrund der im Bericht benannten Möglichkeiten und Begrenzungen, Potenziale und Gefahren des pflegerischen Robotereinsatzes.

Ein großes Hindernis dabei ist, dass es außerhalb einzelner (und der breiteren Öffentlichkeit in der Regel verschlossener) Entwicklungsprojekte kaum Anknüpfungspunkte für fundierte Debatten dieser Art gibt – zu unscharf zeichnen sich die Anwendungsmöglichkeiten und Perspektiven der Technologien erst ab. Geeignete Diskursformate gilt es erst zu entwickeln, wobei die laufenden RRI-Aktivitäten auf europäischer Ebene als Inspirationsquelle dienen können (TAB 2015, S. 175 ff., u. 2016a). Vielversprechende Möglichkeiten böten sich zweifelsohne im Rahmen der bereits angesprochenen Leuchttürme, die nicht nur als Innovationswerkstätten dienen könnten, sondern auch als Diskursräume, die eng an die technische Entwicklung angebunden sind: Dabei ginge es nicht nur darum, die Öffentlichkeit frühzeitig über neue Technologien zu informieren und einer partizipativen Technikentwicklungen zuzuarbeiten (Graf/Röhrich 2016, S. 72). Vielmehr müsste das Ziel sein, die relevanten Akteure (Politik, Pflegekassen, Verbände, Pflegebedürftige/Angehörige, Medien etc.) anhand konkreten Anschauungsmaterials in eine langfristige Debatte um die zukünftige Bedeutung der Robotik für die Pflege einzubinden und damit die dringend benötigten reflexiven Technikkompetenzen auf gesamtgesellschaftlicher Ebene anzubahnen (Hülsken-Giesler/Remmers 2016, S. 151).



Literatur

In Auftrag gegebene Gutachten und Horizon-Scannings

1.

- Behnke, S. (2014): Autonome Robotik, maschinelles Lernen & künstliche Intelligenz. Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme. Sankt Augustin
- Graf, B.; Röhricht, K. (2016): Robotische Assistenzsysteme zur Unterstützung des Personals stationärer Pflegeeinrichtungen. Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung. Stuttgart
- Hülsken-Giesler, M.; Remmers, H. (2016): Autonome Assistenzsysteme in der Pflege: Potenziale und Grenzen aus pflegewissenschaftlicher Sicht. Philosophisch-theologische Hochschule Vallendar. Vallendar
- Richter, P. (2016): Rechtsfragen autonomer Roboter. Kassel/Wiesbaden
- VDI/VDE-IT (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH) (2016a): Horizon-Scanning Mensch-Maschine-Entgrenzung im Anwendungsfeld »Gesundheit im demografischen Wandel«. Berlin (unveröffentlicht)
- VDI/VDE (2016b): Horizon-Scanning Mensch-Technik-Entgrenzungen. Fallstudien Care-O-Bot & JustoCat. Berlin (unveröffentlicht)

Weitere Literatur

2.

- acatech (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften) (Hg.) (2016): Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion. acatech Impuls, www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech_IMPULS_Mensch-Maschine-Interaktion_WEB.pdf (15.3.2018)
- Afentakis, A.; Maier, T. (2010): Projektionen des Personalbedarfs und -angebot in Pflegeberufen bis 2025. In: Wirtschaft und Statistik 11, S. 990–1002
- Afentakis, A. (2009): Krankenpflege – Berufsbelastung und Arbeitsbedingungen. Statistisches Bundesamt, STATmagazin, https://www.destatis.de/DE/Publikationen/STATmagazin/Gesundheit/2009_08/PDF2009_08.pdf?__blob=publicationFile (16.3.2018)
- AK Technik (Arbeitskreis Technik der Konferenz der unabhängigen Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder) (Hg.) (2015): Das Standard-Datenschutzmodell. Konzept zur Datenschutzberatung und -prüfung auf der Basis einheitlicher Gewährleistungsziele. Schwerin, www.datenschutzzentrum.de/uploads/sdm/SDM-Handbuch.pdf
- Ashworth, P. (1987): People's needs for nursing care: A European study. A study of nursing care needs and of the planning, implementation and evaluation of care provided by nurses. Kopenhagen

- Ausschuss für Gesundheit (2017): Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Gesundheit (14. Ausschuss) zu dem Gesetzentwurf der Bundesregierung – Drucksache 18/7823 – Entwurf eines Gesetzes zur Reform der Pflegeberufe (Pflegeberufereformgesetz – PflBRefG). Deutscher Bundestag, Drucksache 18/12847, Berlin
- Backes, G. (2004): Alter und Altern im Kontext der Entwicklung von Gesellschaft. In: Kruse, A.; Martin, M. (Hg.): Enzyklopädie der Gerontologie. Alternsprozesse in multidisziplinärer Sicht. Bern, S. 82–96
- Bär, M.; Böggemann, M.; Kaspar, R.; Re, S.; Berendonk, C.; Seidl, U.; Kruse, A.; Schröder, J. (2006): Demenzkranke Menschen in individuell bedeutsamen Alltagssituationen. Erste Ergebnisse eines Projekts zur Förderung der Lebensqualität durch Schaffung positiver Anregungsmöglichkeiten. In: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 39(3), S. 173–182
- Barnard, A. (2016): Radical nursing and the emergence of technique and health care technology. In: Nursing philosophy 17(1), S. 8–18
- Barnard, A.; Gerber, R. (1999): Understanding technology in contemporary surgical nursing. A phenomenographic examination. In: Nursing Inquiry 6(3), S. 157–166
- Bartholomeyczik, S.; Morgenstern, M. (2004): Qualitätsdimensionen in der Pflegedokumentation – eine standardisierte Analyse von Dokumenten in Altenpflegeheimen. In: Pflege 17(3), S. 187–195
- Beauchamp, T.; Childress, J. (2013): Principles of biomedical ethics. New York/Oxford
- Beck, S. (2010): Roboter, Cyborgs und das Recht – von der Fiktion zur Realität. In: Spranger, T. (Hg.): Aktuelle Herausforderungen der Life Sciences. Berlin, S. 95–120
- Becker, H.; Scheermesser, M.; Früh, M.; Treusch, Y.; Auerbach, H.; Hüppi, R. A.; Meier, F. (2013): Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung. Zürich
- Bedaf, S.; Gelderblom, G.; de Witte, L. (2015): Overview and categorization of robots supporting independent living of elderly people: What activities do they support and how far have they developed. In: Assistive Technology 27(2), S. 88–100
- Bendel, O. (2015): Surgical, therapeutic, nursing and sex. Robots in machine and information ethics. In: Rysewyk, S. van; Pontier, M. (Hg.): Machine medical ethics. Cham u. a. O., S. 17–32
- Bendel, O. (2016): Die Moral in der Maschine. Beiträge zu Roboter- und Maschinenethik. Hannover
- Berkman, L.; Syme, S. (1979): Social networks, host resistance, and mortality. A nine-year follow-up study of Alameda County residents. In: American Journal of Epidemiology 109(2), S. 186–204
- Bienstein, C. (2013): Es braucht Geduld, Engagement und Mitstreiter – Entwicklung einer neuen Wissenschaftsdisziplin. In: Palm, R. (Hg.): Pflegewissenschaft in Deutschland – Errungenschaften und Herausforderungen. Festschrift für Sabine Bartholomeyczik. Bern, S. 14–26
- Birg, H. (2013): Entwicklung der Weltbevölkerung. In: Informationen zur politischen Bildung 282, S. 4–11
- Blinkert, B. (2007): Bedarf und Chancen. Die Versorgungssituation pflegebedürftiger Menschen im Prozeß des demographischen und sozialen Wandels. In: Pflege und Gesellschaft 12(3), S. 227–239

- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2010): Mensch-Technik-Kooperation: Assistenzsysteme zur Unterstützung körperlicher Funktionen. Bekanntmachung vom 31.12., Bonn, www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/mensch-technik-kooperation-assistenzsysteme-zur-unterstuetzung-koerperlicher-funktionen (9.2.2018)
- BMBF (2011a): Assistierte Pflege von morgen – ambulante technische Unterstützung und Vernetzung von Patienten, Angehörigen und Pflegekräften. Bekanntmachung vom 14.6., Bonn, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/assistierte-pflege-von-morgen> (9.2.2018)
- BMBF (2011b): Das Alter hat Zukunft. Forschungsagenda der Bundesregierung für den demografischen Wandel. Berlin
- BMBF (2013): Vom technischen Werkzeug zum interaktiven Begleiter – sozial- und emotionssensitive Systeme für eine optimierte Mensch-Technik-Interaktion (InterEmotio). Bekanntmachung vom 10.12., Bonn, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/sozial-und-emotionssensitive-systeme-fuer-eine-optimierte-mensch-technik-interaktion> (9.2.2018)
- BMBF (2014a): Pflegeinnovationen für Menschen mit Demenz. Bekanntmachung vom 10.3., Bonn, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/pflegeinnovationen-fuer-menschen-mit-demenz> (9.2.2018)
- BMBF (2014b): Pflegeinnovationen zur Unterstützung informell und professionell Pflegenden. Bekanntmachung vom 29.10., Bonn, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/pflegeinnovationen-zur-unterstuetzung-informell-und-professionell-pflegender> (9.2.2018)
- BMBF (2015a): Technik zum Menschen bringen. Forschungsprogramm zur Mensch-Technik-Interaktion. Berlin, www.bmbf.de/pub/Technik_zum_Menschen_bringen_Forschungsprogramm.pdf (16.3.2018)
- BMBF (2015b): ZukunftsMonitor »Gesundheit neu denken«. Ergebnisse. www.zukunft-verstehen.de/application/files/7514/4042/1809/ZukunftsForum_I_Ergebnisse_ZukunftsMonitor.pdf (15.3.2018)
- BMBF (2016a): Autonome Roboter für Assistenzfunktionen: Interaktive Grundfertigkeiten. Bekanntmachung vom 1.4., Bonn, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/autonome-roboter-fuer-assistenzfunktionen-interaktive-grundfertigkeiten> (9.2.2018)
- BMBF (2016b): Richtlinien zur Durchführung des Wettbewerbs »Zukunft der Pflege: Mensch-Technik-Interaktion für die Praxis«. Bekanntmachung vom 19.8., Bonn, <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1237.html> (14.5.2018)
- BMBF (2016c): Zukunft der Pflege: Mensch-Technik-Interaktion für die Praxis. Bekanntmachung vom 19.8., Bonn, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/zukunft-der-pflege> (9.2.2018)
- BMBF (2017): KMU-innovativ: Mensch-Technik-Interaktion. Bekanntmachung vom 3.5., Bonn, <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/foerderung/bekanntmachungen/kmu-innovativ>
- BMBF (2018): Meilenstein für die Zukunft der Pflege. Pressemitteilung 001, www.bmbf.de/de/meilenstein-fuer-die-zukunft-der-pflege-5376.html (2.3.2018)
- BMFSJ (Bundeministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend); BMG (Bundesministerium für Gesundheit) (2010): Charta der Rechte hilfe- und pflegebedürftiger Menschen. www.pflege-charta.de/fileadmin/charta/pdf/Pflege-Charta.pdf (15.3.2018)

- BMG (Bundesministerium für Gesundheit) (2017): Zahlen und Fakten zur Pflegeversicherung. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Statistiken/Pflegeversicherung/Zahlen_und_Fakten/Zahlen_und_Fakten.pdf (11.5.2018)
- Böhle, K.; Bopp, K. (2014): What a vision: The artificial companion. A piece of vision assessment including an expert survey. In: Science, Technology & Innovation Studies 10(1), S. 155–186
- BpB (Bundeszentrale für politische Bildung) (2014): Zukünftige Finanzierungsmodelle für die Pflegeversicherung. Dossier Gesundheitspolitik, www.bpb.de/politik/innenpolitik/gesundheitspolitik/72843/zukuenftige-finanzierungsmodelle?p=all
- BpB (2015): Ausländische Pflegekräfte in deutschen Privathaushalten. Ein Interview mit Prof. Dr. Helma Lutz. Kurzdossier, www.bpb.de/gesellschaft/migration/kurzdossiers/211011/interview-mit-helma-lutz (5.2.2018)
- Bundesagentur für Arbeit (2015): Der Arbeitsmarkt in Deutschland – Altenpflege. Nürnberg
- Bundesagentur für Arbeit (2016): Blickpunkt Arbeitsmarkt. Fachkräfteengpassanalyse. Nürnberg
- Bundesregierung (2016a): Bundesbericht Forschung und Innovation 2016. Unterrichtung durch die Bundesregierung, Deutscher Bundestag, Drucksache 18/8550, Berlin
- Bundesregierung (2016b): Entwurf eines Gesetzes zur Reform der Pflegeberufe (Pflegeberufereformgesetz – PflBRefG). Gesetzentwurf der Bundesregierung, Deutscher Bundestag, Drucksache 18/7823, Berlin
- Bundesregierung (2016c): Siebter Bericht zur Lage der älteren Generation in der Bundesrepublik Deutschland. Sorge und Mitverantwortung in der Kommune – Aufbau und Sicherung zukunftsfähiger Gemeinschaften und Stellungnahme der Bundesregierung. Unterrichtung durch die Bundesregierung, Deutscher Bundestag, Drucksache 18/10210, Berlin
- Bundesregierung (2017a): Automatisiertes Fahren auf dem Weg. Berlin, www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2017/01/2017-01-25-automatisiertes-fahren.html (7.2.2018)
- Bundesregierung (2017b): Jedes Alter zählt »Für mehr Wohlstand und Lebensqualität aller Generationen«. Eine demografiepolitische Bilanz der Bundesregierung zum Ende der 18. Legislaturperiode. Berlin
- Burton, A. (2013): Dolphins, dogs, and robot seals for the treatment of neurological disease. In: The Lancet Neurology 12(9), S. 851–852
- CDU/CSU; SPD (2013): Deutschlands Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. Berlin
- Christaller, T.; Decker, M.; Gilsbach, J.; Hirzinger, G.; Lauterbach, K.; Schweighofer, E.; Schweitzer, G.; Sturma, D. (2001): Robotik. Perspektiven für menschliches Handeln in der zukünftigen Gesellschaft. Berlin
- Claßen, K.; Oswald, F.; Wahl, H.-W.; Heusel, C.; Antfang, P.; Becker, C. (2010): Bewertung neuerer Technologien durch Bewohner und Pflegemitarbeiter im institutionellen Kontext. Befunde des Projekts BETAGT. In: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 43(4), S. 210–218
- Coeckelbergh, M. (2012): »How I learned to love the robot«: Capabilities, information technologies, and elderly care. In: Oosterlaken, I. (Hg.): The capability approach, technology and design. Dordrecht, S. 77–86

- compass private pflegeberatung GmbH (2010): Studie zu Erwartungen und Wünschen der PPV-Versicherten an eine qualitativ gute Pflege und an die Absicherung bei Pflegebedarf. www.paritaet-alsopfleg.de/index.php/downloadsnew/pflegerische-versorgung/qualitaetsentwicklung/1773-compass-versichertenbefragung/file (15.3.2018)
- Cremer, G. (2007): Für eine Sozialpolitik der Befähigung. Vortrag auf dem 1. Caritaskongress, 10.–12. Mai, Berlin, www.caritas.de/cms/contents/caritasde/medien/dokumente/dcv-zentrale/vorstand/generalsekretaer/vortraegeundreden/2007-05-10-fuereines/1-caritaskongress_fuer-eine-sozialpolitik-der-befachigung_mai07.pdf (15.3.2018)
- Derpmann, S.; Compagna, D. (2009a): Erste Befunde der Bedarfsanalyse für eine partizipative Technikentwicklung im Bereich stationärer Pflegeeinrichtungen. Duisburg
- Derpmann, S.; Compagna, D. (2009b): Verfahren partizipativer Technikentwicklung. Duisburg
- Deutscher Ethikrat (2012): Demenz und Selbstbestimmung. Stellungnahme. Berlin, www.ethikrat.org/dateien/pdf/stellungnahme-demenz-und-selbstbestimmung.pdf (15.3.2018)
- DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) (2014): Ganzkörper-Exoskelett für die robotische Oberkörper-Assistenz. Bremen, https://robotik.dfki-bremen.de/uploads/tx_dfkiprojects/Projektblatt_Recupera_DE_02.pdf (15.3.2018)
- Dodge, R.; Daly, A.; Huyton, J.; Sanders, L. (2012): The challenge of defining wellbeing. In: International Journal of Wellbeing 2(3), S. 222–235
- Dressel, G.; Berger, W.; Heimerl, K.; Winiwarter, V. (Hg.) (2014): Interdisziplinär und transdisziplinär forschen. Praktiken und Methoden. Bielefeld
- EFI (EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation) (Hg.) (2016): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016. Berlin, www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten_2016/EFI_Gutachten_2016.pdf (15.3.2018)
- Elsbernd, A.; Lehmeier, S.; Schilling, U. (2014): So leben ältere und pflegebedürftige Menschen in Deutschland. Lebenslagen und Technikentwicklung. Lage
- Elsbernd, A.; Lehmeier, S.; Schilling, U. (2015): Pflege und Technik – Herausforderungen an ein interdisziplinäres Forschungsfeld. In: Pflege & Gesellschaft 20(1), S. 67–76
- Engelberger, G. (1998): HelpMate, a service robot with experience. In: Industrial Robot 25(2), S. 101–104
- Engelberger, J.F. (1989): Robotics in service. Cambridge
- Enste, D. (2011): Pflegewirtschaft 2011: Wertschöpfung, Beschäftigung und fiskalische Effekte. Köln, <http://paritaet-alsopfleg.de/index.php/downloadsnew/pflegerische-versorgung/fachinformationen-pflege-oeffentlich/3141-kurzstudie-pflegewirtschaft-2011/file> (15.3.2018)
- Enste, D.; Eyerund, T. (2013): Der Pflegemarkt 2013 – Professionalisierung und Personalbedarf. In: bpa. Magazin 1, S. 6–7
- Europäische Kommission (2012): Vorschlag für Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten und zum freien Datenverkehr (Datenschutz-Grundverordnung). Brüssel
- Europäisches Parlament (2017): Bericht mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik (2015/2103(INL)). Brüssel

- Evans, J. (1994): HelpMate: an autonomous mobile robot courier for hospitals. In: IROS '94. Proceedings of the IEEE/RSJ/GI international conference on intelligent robots and systems. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS'94). Munich, Germany, 12–16 Sept. 1994. International Conference on Intelligent Robots and Systems, S. 1695–1700
- Faria, B.; Reis, L.; Lau, N. (2014): A survey on intelligent wheelchair prototypes and simulators. In: New Perspectives in Information Systems and Technologies 1, S. 545–557
- Feil-Seifer, D.; Matarić, M. (2005): Defining socially assistive robotics. In: Proceedings of the 2005 IEEE 9th International Conference on Rehabilitation Robotics. 28.6.–1.7., Chicago, S. 465–468
- Fiechter, V.; Meier, M. (1981): Pflegeplanung. Eine Anleitung für die Praxis. Basel
- forsa (forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH) (2016): Service-Robotik: Mensch-Technik-Interaktion im Alltag. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung. Berlin
- Forsberg, E.-M. (2015): ELSA and RRI – Editorial. In: Life sciences, society and policy 11, S. 2
- Frankfurter Allgemeine (2006): Sony schläfert Roboterhund Aibo ein. Artikel vom 27.1., www.faz.net/aktuell/technik-motor/umwelt-technik/roboter-sony-schlaefert-roboterhund-aibo-ein-1306805.html (6.2.2018)
- Fraunhofer IIS (Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen) (2016): Intelligente Matratze zur Verhinderung von Druckgeschwüren bei immobilen Patienten. Presseinformation vom 9.11., Erlangen
- Fraunhofer IPA (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung) (2015): Roboter als vielseitiger Gentleman. Presseinformation vom 15.1., Stuttgart, www.ipa.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2015-01-15_roboter-als-vielseitiger-gentleman.html (20.3.2018)
- Friedewald, M.; Obersteller, H.; Nebel, M.; Bieker, F.; Rost, M. (2016): Datenschutz-Folgenabschätzung. Ein Werkzeug für einen besseren Datenschutz. White Paper, Forum Privatheit und selbstbestimmtes Leben in der digitalen Welt, Karlsruhe, www.forum-privatheit.de/forum-privatheit-de/publikationen-und-downloads/veroeffentlichungen-des-forums/themenpapiere-white-paper/Forum_Privatheit_White_Paper_Datenschutz-Folgenabschaetzung_2016.pdf (16.3.2018)
- Friesacher, H. (1999): Verstehende, phänomenologisch-biographische Diagnostik. Eine Alternative zu »traditionellen« Klassifikations- und Diagnosesystemen in der Pflege? In: Dr. med. Mabuse: Zeitschrift für alle Gesundheitsberufe 24(120), S. 54–60
- Geraedts, M.; Blanchaud, F.; Schumacher, D. (2013): Qualität von Pflegeheimen in Abhängigkeit von der Trägerschaft. In: Das Gesundheitswesen 75(08/09), DOI: 10.1055/s-0033-1354008
- Geyer, J.; Schulz, E. (2014): Who cares? Die Bedeutung der informellen Pflege durch Erwerbstätige in Deutschland. In: DIW Wochenbericht 14, S. 294–301
- GI (Gesellschaft für Informatik) (2017): Leitlinien Pflege 4.0. Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und den Erwerb digitaler Kompetenzen in Pflegeberufen. Berlin, gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Aktuelles/Aktionen/Pflege_4.0/GI_Leitlinien_Digitale_Kompetenzen_in_der_Pflege_2017-06-09_web.pdf (19.3.2018)

- GKV-Spitzenverband (2011): Das neue Begutachtungsinstrument zur Feststellung von Pflegebedürftigkeit (Autoren: Wingenfeld, K., Büscher, A., Gansweid, B.). Schriftenreihe Modellprogramm zur Weiterentwicklung der Pflegeversicherung 2, www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/presse/publikationen/schriftenreihe/GKV-Schriftenreihe_Pflege_Band_2_18962.pdf (15.3.2018)
- Glover, J.; Holstius, D.; Manojlovich, M.; Montgomery, K.; Powers, A.; Wu, J.; Kiesler, S.; Matthews, J.; Thrun, S. (2003): A robotically-augmented walker for older adults. Research paper/Carnegie Mellon University. School of Computer Science CMU-CS-03-170, Pittsburgh, <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3180&context=compsci> (15.3.2018)
- Göransson, O.; Pettersson, K.; Larsson, P.; Lennernäs, B. (2008): Personals attitudes towards robot assisted health care – a pilot study in 111 respondents. In: *Studies in health technology and informatics* 137, S. 56–60
- Görres, S.; Friesacher, H. (2005): Der Beitrag der Soziologie für die Pflegewissenschaft, Pflegetheorien und Pflegemodelle. In: Schroeter, K.; Rosenthal, T. (Hg.): *Soziologie der Pflege. Grundlagen, Wissensbestände und Perspektiven*. Weinheim, S. 33–50
- Graf, B.; Heyer, T.; Klein, B.; Wallhoff, F. (2013): Servicerobotik für den demografischen Wandel. Mögliche Einsatzfelder und aktueller Entwicklungsstand. In: *Bundesgesundheitsblatt* 56(8), S. 1145–1152
- Graf, B.; King, R. (2016): Pflegewagen werden intelligent. In: *Pflegezeitschrift* 69(3), S. 373–375
- Graf, B.; King, R.; Schiller, C.; Friedrich, M. (2016): Entwicklung eines intelligenten Pflegewagens und neuer Versorgungskonzepte für stationäre Pflegeeinrichtungen. In: *Zukunft Lebensräume. Gesundheit, Selbstständigkeit und Komfort im demografischen Wandel*: 20.–21.4.2016, Frankfurt am Main. Berlin/Offenbach, S. 1–7
- Greß, S.; Stegmüller, K. (2016): Gesetzliche Personalbemessung in der stationären Altenpflege. pg-papers 01, Fulda, www.verdi.de/++file++56cd87e7bdf98d086200021a/download/Gutachten_gress_stegmueller.pdf (19.3.2018)
- Grigorescu, S.; Lüth, T.; Fragkopoulos, C.; Cyriacks, M.; Gräser, A. (2012): A BCI-controlled robotic assistant for quadriplegic people in domestic and professional life. In: *Robotica* 30(3), S. 419–431
- Grunwald, A. (2013): Ethische Aufklärung statt Moralisierung. Zur reflexiven Befassung der Technikfolgenabschätzung mit normativen Fragen. In: Bogner, A. (Hg.): *Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik. Der Ethik-Boom im Lichte der Wissenschafts- und Technikforschung*. Baden-Baden, S. 232–246
- Günther, J.-P. (2016): *Roboter und rechtliche Verantwortung. Eine Untersuchung der Benutzer- und Herstellerhaftung*. München
- Gustafsson, C.; Svanberg, C.; Müllersdorf, M. (2015): Using a robotic cat in dementia care: A pilot study. In: *Journal for Gerontological Nursing* 41(10), S. 46–56
- Habermann, M.; Uys, L. (Hg.) (2006): *The nursing process. A global concept*. Edinburgh
- Hackstein, J. (2015): Das Patientenwahlrecht. In: *AirMediPlus*(1), S. 20–21
- Hägele, M.; Blümlein, N.; Kleine, O. (2011): *Wirtschaftlichkeitsanalysen neuartiger Servicerobotik-Anwendungen und ihre Bedeutung für die Robotik-Entwicklung*. Fraunhofer Institute IPA und ISI, Stuttgart
- Hanisch, J. (2014): Zivilrechtliche Haftungskonzepte für Robotik. In: Hilgendorf, E. (Hg.): *Robotik im Kontext von Recht und Moral*. Baden-Baden, S. 27–61
- Hansen, M. (2016): Datenschutz-Folgenabschätzung – gerüstet für Datenschutzvorsorge? In: *Datenschutz und Datensicherheit* 40(9), S. 587–591

- Hänßler, B. (2013): Freunde auf Rädern. In: *Technology Review* 1, S. 67–69
- Hara, H.; Sankai, Y. (2010): Development of HAL for lumbar support. In: *SCIS & ISIS*, S. 416–421
- Hartmann, C.; Klauß, K.; Klein, P. (2009): Das Szenariobasierte Design. Working Brief 11, www.uni-due.de/imperia/md/content/wimi-care/wb__11_.pdf (19.03.2018)
- Heintze, C. (2015): Auf der Highroad – der skandinavische Weg zu einem zeitgemäßen Pflegesystem. Ein Vergleich zwischen fünf nordischen Ländern und Deutschland. WISO Diskurs, Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn
- Hielscher, V.; Nock, L.; Kirchen-Peters, S. (2015): *Technikeinsatz in der Altenpflege. Potenziale und Probleme in empirischer Perspektive*. Baden-Baden
- Hilgendorf, E. (2012): Können Roboter schuldhaft handeln? In: Beck, S. (Hg.): *Jenseits von Mensch und Maschine: Ethische und rechtliche Fragen zum Umgang mit Robotern, Künstlicher Intelligenz und Cyborgs*. Baden-Baden, S. 119–132
- Hilgendorf, E. (2016): Kurze Beantwortung des Fragenkatalogs für das Fachgespräch zum Thema »Auswirkungen der Robotik auf Arbeit, Wirtschaft und Gesellschaft« des Ausschusses Digitale Agenda am 22. Juni 2016. Ausschussdrucksache 18(24)104, Berlin
- Hinman, L. (2009): *Robotic Companions. Some ethical questions to consider*. ICRA2009, The 2009 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 17.5., Kobe
- Hironori, M. (2010): Gehorsamer Diener oder gleichberechtigter Partner? Überlegungen zum gesellschaftlichen Status von humanoiden Robotern in Japan. In: *Technikgeschichte* 77(4), S. 373–391
- Hofmann, J. (2016): Zertifizierungen nach der DS-GVO. In: *ZD-Aktuell* 17, S. 5324
- Holzhausen, M.; Bornschlegel, U.; Fischer, T. (2009): Die Patientenperspektive in der Erfassung von Lebensqualität im Alter: Möglichkeiten und Grenzen. In: *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 42(5), S. 355–359
- Hoof, J. van; Kort, H.; Rutten, P.; Duijnste, M. (2011): Ageing-in-place with the use of ambient intelligence technology: perspectives of older users. In: *International Journal of Medical Informatics* 80(5), S. 310–331
- Hülsken-Giesler, M. (2008): Der Zugang zum Anderen. Zur theoretischen Rekonstruktion von Professionalisierungsstrategien pflegerischen Handelns im Spannungsfeld von Mimesis und Maschinenlogik. *Pflegewissenschaft und Pflegebildung* 3, Göttingen
- Hülsken-Giesler, M.; Kreutzer, S.; Dütthorn, N. (Hg.) (2016): *Rekonstruktive Fallarbeit in der Pflege. Methodologische Reflexionen und praktische Relevanz für Pflegewissenschaft, Pflegebildung und die direkte Pflege*. Göttingen
- Hülsken-Giesler, M.; Krings, B.-J. (2015): Technik und Pflege in einer Gesellschaft des langen Lebens. Einführung in den Schwerpunkt. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 24(2), S. 4–11
- Huxtable, R. (2013): For and against the four principles of biomedical ethics. In: *Clinical Ethics* 8(2–3), S. 39–43
- IFR (International Federation of Robotics) (2016): *World robotics 2016. Service robots. Statistics, market analysis, forecasts, case studies*. Frankfurt a. M.
- Im, E.; Ju Chang, S. (2012): Current trends in nursing theories. In: *Journal of Nursing Scholarship* 44(2), S. 156–164
- IWD (Institut der deutschen Wirtschaft) (2011): Doppeltes Demografieproblem. In: *iw-dienst* (21), S. 7

- Jacobs, K.; Kuhlmei, A.; Greß, S. (Hg.) (2016): Pflege-Report 2016. Schwerpunkt: Die Pflegenden im Fokus. Stuttgart
- Jacobs, K.; Rothgang, H. (2014): Pferdefuß beim Pflegefonds. In: Gesundheit und Gesellschaft 17(6), S. 26–29
- Jacobs, T.; Gurvinder, S. (2014): ISO 13482 – The new safety standard for personal care robots. In: ISR/Robotik 2014; 41st International Symposium on Robotics; Proceedings of. Date 2–3 June 2014 Berlin, S. 698–703
- Kittmann, R.; Fröhlich, T.; Schäfer, J.; Reiser, U.; Weißhardt, F.; Haug, A. (2015): Let me Introduce Myself: I am Care-O-bot 4, a Gentleman Robot. In: Diefenbach, S.; Henze, N.; Pielot, M. (Hg.): Mensch und Computer 2015 – Proceedings. Berlin, S. 223–232
- Klein, B. (2011): Anwendungsfelder der emotionalen Robotik. Erste Ergebnisse aus Lehrforschungsprojekten an der Fachhochschule Frankfurt am Main. In: Japanisch-Deutsches Zentrum Berlin (Hg.): Symposium: Mensch-Roboter-Interaktionen aus interkultureller Perspektive. Japan und Deutschland im Vergleich. Band 62, Berlin, S. 147–162
- Klein, B.; Gaedt, L.; Cook, G. (2013): Emotional robots. In: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry 26(2), S. 89–99
- Knieps, F.; Pfaff, H. (Hg.) (2015): Langzeiterkrankungen. Zahlen, Daten, Fakten. BKK Gesundheitsreport 2015, Berlin
- Köhler, K.; Goldmann, M. (2010): Soziale Innovation in der Pflege – Vernetzung und Transfer im Fokus einer Zukunftsbranche. In: Howaldt, J.; Jacobsen, H. (Hg.): Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma. Wiesbaden, S. 253–270
- Kollek, R. (2013): Ethik der Technikfolgenabschätzung in Medizin und Gesundheitswesen: Herausforderungen für Theorie und Praxis. In: Bogner, A. (Hg.): Ethisierung der Technik - Technisierung der Ethik. Der Ethik-Boom im Lichte der Wissenschafts- und Technikforschung. Baden-Baden, S. 199–214
- Konrad, T. (2013): Exoskelette – Schritte in die Zukunft. Der-Querschnitt.de vom 14.6., aktualisiert am 8.9.2016, Lobbach, <http://www.der-querschnitt.de/archive/7700> (19.3.2018)
- Kooser, A. (2012): Paralyzed woman completes London Marathon in robot suit. CNET News vom 9.5., <https://www.cnet.com/news/paralyzed-woman-completes-london-marathon-in-robot-suit/> (19.3.2018)
- Kreuchauff, F.; Bälz, D. (2016): Förderprogramme und -projekte des Bundes mit Robotikbezug seit 2010. Studien zum deutschen Innovationssystem 15-2016, Expertenkommission Forschung und Innovation (Hg.), Berlin
- Krings, B.-J. (2014): Technische Assistenz- und Pflegesysteme in Zeiten des demografischen Wandels. Ein Beitrag aus sozialwissenschaftlicher Perspektive. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 23(2), S. 81–87
- Krings, B.-J.; Böhle, K.; Decker, M.; Nierling, L.; Schneider, C. (2012): ITA-Monitoring »Serviceroboter in Pflegearrangements«. ITAS Pre-Print: 04.12.2012, Karlsruhe, www.itas.kit.edu/pub/v/2012/epp/krua12-pre01.pdf (19.3.2018)
- Künemund, H. (2015): Chancen und Herausforderungen assistiver Technik. Nutzerbedarfe und Technikakzeptanz im Alter. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 24(2), S. 28–35
- Künemund, H. (2016): Wovon hängt die Nutzung technischer Assistenzsysteme ab? Expertise zum Siebten Altenbericht der Bundesregierung. Berlin

- Lau, Y.; t'Hof, C. van; Est, R. van (2009): Beyond the surface. An exploration in healthcare robotics in Japan. Rathenau Instituut, Den Haag
- Lee, H.; Sabanović, S. (2014): Culturally variable preferences for robot design and use in South Korea, Turkey, and the United States. In: Sagerer, G. (Hg.): Proceedings of the 2014 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, Bielefeld, 3.3–6.3. New York, S. 17–24
- Leeb, R.; Millán, J. (2013): Introduction to devices, Applications and users: Towards practical BCIs based on shared control techniques. In: Allison, B.; Dunne, S.; Leeb, R.; Del R. Millán, J.; Nijholt, A. (Hg.): Towards practical brain-computer interfaces. Berlin/Heidelberg, S. 107–129
- Linke, A. (2015): Autonomie bei technischen Assistenzsystemen: Ein Trade-off zwischen Privatheit, Unabhängigkeit und Sicherheit. In: Weber, K.; Frommeld, D.; Manzeschke, A.; Fangerau, H. (Hg.): Technisierung des Alltags. Beitrag für ein gutes Leben? Stuttgart, S. 179–194
- Llarena, A.; Rojas, R. (2016): I am Alleine, the autonomous wheelchair at your service. In: Menegatti E.; Michael, N.; Berns, K.; Yamaguchi, H. (Hg.): Intelligent autonomous systems 13. Proceedings of the 13th International Conference IAS-13. Cham, S. 1613–1626
- Mahler, C. (2015): Menschenrechte in der Pflege. Was die Politik zum Schutz älterer Menschen tun muss. Deutsches Institut für Menschenrechte, Policy Paper 30, http://www.institut-fuer-menschenrechte.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Policy_Paper/Policy_Paper_30_Menschenrechte_in_der_Pflege.pdf (16.3.2018)
- Manzei, A. (2009): Neue betriebswirtschaftliche Steuerungsformen im Krankenhaus: wie durch die Digitalisierung der Medizin ökonomische Sachzwänge in der Pflegepraxis entstehen. In: Pflege und Gesellschaft 14(1), S. 38–53
- Manzeschke, A. (2014): Ethische Herausforderungen technologischen Wandels. In: Informationsdienst Altersfragen 41(3), S. 10–18
- Manzeschke, A. (2015): MEESTAR: Ein Modell angewandter Ethik im Bereich assistiver Technologien. In: Weber, K.; Frommeld, D.; Manzeschke, A.; Fangerau, H. (Hg.): Technisierung des Alltags. Beitrag für ein gutes Leben? Stuttgart, S. 263–284
- Manzeschke, A.; Weber, K.; Rother, E.; Fangerau, H. (2013): Ergebnisse der Studie »Ethische Fragen im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme«. München, www.ttn-institut.de/sites/www.ttn-institut.de/files/Abschlussbericht%20Ethische%20Fragen%20im%20Bereich%20altersgerechter%20Assistenzsysteme.pdf (16.3.2018)
- Mattiuzzo, C. (2012): Auf was muss ich bei der »Vermutungswirkung« oder »Konformitätsvermutung« achten? In: Sicherheitsingenieur 8, S. 24–26
- MDS (Medizinischer Dienst der Spitzenverbände der Krankenkassen e. V.) (Hg.) (2005): Grundsatzstellungnahme Pflegeprozess und Dokumentation. Handlungsempfehlungen zur Professionalisierung und Qualitätssicherung in der Pflege. Essen, www.mdk.de/media/pdf/P42Pflegeprozess.pdf (15.3.2018)
- MDS (Hg.) (2007): Qualität in der ambulanten und stationären Pflege. 2. Bericht des MDS nach § 118 Abs. 4 SGB XI. Essen, https://www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/SPV/MDS-Qualitaetsberichte/Zweiter_Bericht_des_MDS.pdf (15.3.2018)

- MDS (Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen (Hg.) (2014): Qualität in der ambulanten und stationären Pflege. 4. Pflege-Qualitätsbericht des MDS nach § 114Aa, Abs. 6 SGB XI. www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publicationen/SPV/MDS-Qualitaetsberichte/MDS_Vierter__Pflege_Qualitaetsbericht.pdf (15.3.2018)
- MDS (2017a): Neue Pflegebegutachtung: Medizinische Dienste ziehen erste positive Bilanz. Pressemitteilung vom 21.4., Berlin/Essen, <https://www.mds-ev.de/presse/pressemitteilungen/neueste-pressemitteilungen/2017-04-21.html> (19.3.2018)
- MDS (Hg.) (2017b): Die Selbstständigkeit als neues Maß der Pflegebedürftigkeit. Das neue Begutachtungsinstrument der sozialen Pflegeversicherung. Essen, www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publicationen/SPV/Begutachtungsgrundlagen/Fachinfo_PSGII_web_neu_Feb_2017.pdf (1.3.2018)
- MDS; GKV-Spitzenverband (Hg.) (2016): Richtlinien des GKV-Spitzenverbandes zur Feststellung der Pflegebedürftigkeit nach dem XI. Buch des Sozialgesetzbuches. Essen/Berlin, www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publicationen/SPV/Begutachtungsgrundlagen/BRi_Pflege_ab_2017.pdf (15.3.2018)
- Meleis, A. (2011): Theoretical nursing. Development and progress. Philadelphia
- Mert, W. (2016): Rollator 2.0: Arzthelfer und persönlicher Trainer. Picture of the Future vom 31.5., München, <https://www.siemens.com/innovation/de/home/pictures-of-the-future/gesundheit-und-mensch/demographischer-wandel-intelligenter-rollator.html>
- Meyer, S. (2011): Mein Freund der Roboter. Servicerobotik für ältere Menschen – eine Antwort auf den demographischen Wandel? BMBF/VDE Innovationspartnerschaft AAL (Hg.), Berlin/Offenbach
- Meyer, S. (2016): Technische Unterstützung im Alter – was ist möglich, was ist sinnvoll? Expertise zum Siebten Altenbericht der Bundesregierung. Deutsches Zentrum für Altersfragen (Hg.), Berlin, <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/49980> (16.3.2018)
- Monteiro, A. (2016): Cyborgs, biotechnologies, and informatics in health care – new paradigms in nursing sciences. In: *Nursing philosophy* 17(1), S. 19–27
- Moyle, W.; Beattie, E.; Draper, B.; Shum, D.; Thalib, L.; Jones, C.; O'Dwyer, S.; Mervin, C. (2015): Effect of an interactive therapeutic robotic animal on engagement, mood states, agitation and psychotropic drug use in people with dementia: a cluster-randomised controlled trial protocol. In: *BMJ open* 5(8), e009097
- Moyle, W.; Cooke, M.; Beattie, E.; Jones, C.; Klein, B.; Cook, G.; Gray, C. (2013): Exploring the effect of companion robots on emotional expression in older adults with dementia: a pilot randomized controlled trial. In: *Journal of Gerontological Nursing* 39(5), S. 46–53
- Nemet, G. (2009): Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change. In: *Research Policy* 38(5), S. 700–709
- Neuber-Pohl, C. (2017): Das Pflege- und Gesundheitspersonal wird knapper. In: *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis* 46(1), S. 4–5
- Nierling, L. (2013): Technik als Allheilmittel? Aktuelle Veränderungen in der Pflegearbeit durch den Einsatz neuer Technologien. In: *Soziale Technik* 3, S. 15–16
- Nowossadeck, S.; Engstler, H.; Klaus, D. (2016): Pflege und Unterstützung durch Angehörige. Deutsches Zentrum für Altersfragen (Hg.), Report Altersdaten 1, Berlin, www.dza.de/fileadmin/dza/pdf/Report_Altersdaten_Heft_1_2016.pdf (16.3.2018)
- Nussbaum, M.; Sen, A. (Hg.) (1993): The quality of life. Oxford

- Parks, J. (2010): Lifting the Burden of Women's Care Work. Should Robots Replace the »Human Touch«? In: *Hypatia* 25(1), S. 100–120
- Pfurtscheller, G.; Allison, B.; Brunner, C.; Bauernfeind, G.; Solis-Escalante, T.; Scherer, R.; Zander, T.; Mueller-Putz, G.; Neuper, C.; Birbaumer, N. (2010): The hybrid BCI. In: *Frontiers in Neuroscience* 4, S. 1–11
- Pieskä, S.; Luimula, M.; Jauhiainen, J.; Spiz, V. (2012): Social service robots in public and private environments. In: Niola, V.; Bojkovic, Z.; Garcia-Planas, M.I.: *Proceedings of the 11th WSEAS international conference on Instrumentation, Measurement, Circuits and Systems, and Proceedings of the 12th WSEAS international conference on Robotics, Control and Manufacturing Technology, and Proceedings of the 12th WSEAS international conference on Multimedia Systems & Signal Processing*. Stevens Point, S. 190–196
- Pigini, L.; Facal, D.; Blasi, L.; Andrich, R. (2012): Service robots in elderly care at home: Users' needs and perceptions as a basis for concept development. In: *Technology and Disability* 24(4), S. 303–311
- Remmers, H. (2016): Ethische Implikationen der Nutzung altersgerechter technischer Assistenzsysteme. Expertise zum Siebten Altenbericht der Bundesregierung. https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/49889/ssoar-2016-remmers-Ethische_Implikationen_der_Nutzung_alternsgerechter.pdf?sequence=1 (16.3.2018)
- Remmers, H.; Hülsken-Giesler, M. (2011): e-health technologies in home care nursing: Recent survey results and subsequent ethical issues. In: Ziefle, M.; Röcker, C. (Hg.): *Human-centered design of e-health technologies: concepts, methods and applications*. Hershey, S. 154–178
- Remmers, H.; Hülsken-Giesler, M. (2012): Evidence-based Nursing and Caring-Ein Diskussionsbeitrag zur Fundierung und Reichweite interner Evidenz in der Pflege. In: *Pflege & Gesellschaft* 17(1), S. 79
- RIKEN (2015): The strong robot with the gentle touch. Pressemitteilung vom 23.2., Wako, http://www.riken.jp/en/pr/press/2015/20150223_2/
- Rip, A. (2002): Co-evolution of science, technology and society. Enschede, citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.201.6112&rep=rep1&type=pdf (16.3.2018)
- Roßnagel, A. (2011): Das Gebot der Datenvermeidung und -sparsamkeit als Ansatz wirksamen technikbasierten Persönlichkeitsschutzes? In: Eifert, M.; Hoffmann-Riem, W. (Hg.): *Innovation, Recht und öffentliche Kommunikation*, Berlin, S. 41–66
- Roßnagel, A.; Geminn, C.; Jandt, S.; Richter, P. (2016): Datenschutzrecht 2016 »Smart« genug für die Zukunft? Ubiquitous Computing und Big Data als Herausforderungen des Datenschutzrechts. *ITeG – Interdisciplinary Research on Information System Design* 4, Kassel
- Roßnagel, A.; Nebel, M. (2016): Die neue Datenschutz-Grundverordnung. Ist das Datenschutzrecht nun für heutige Herausforderungen gerüstet? Policy Paper, Schriftenreihe Forum Privatheit und selbstbestimmtes Leben in der digitalen Welt, Karlsruhe, www.forum-privatheit.de/forum-privatheit-de/publikationen-und-downloads/veroeffentlichungen-des-forums/positionspapiere-policy-paper/Policy-Paper-5-Die-neue-DSGVO_1.-Auflage_Mai_2016.pdf (16.3.2018)

- Rothgang, H.; Kalwitzki, T.; Müller, R.; Runte, R.; Unger, R. (2015): BARMER GEK Pflegereport 2015. Schwerpunktthema: Pflegen zu Hause. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse 36, Berlin, <https://www.barmer.de/blob/36042/73f4ded2ea20652834aeeedb7c2bc16a/data/pdf-barmer-gek-pflegereport-2015.pdf> (16.3.2018)
- Rothgang, H.; Kalwitzki, T.; Müller, R.; Runte, R.; Unger, R. (2016): BARMER GEK Pflegereport 2016. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse 42, Berlin, www.barmer.de/blob/79332/f948d7a97b178c08a4892b4412663605/data/barmer-gek-pflegereport-2016.pdf (16.3.2018)
- Rüegg, P. (2016): Eine Gehhilfe, die mitdenkt. ETH-News vom 26.2., Zürich, <https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2016/02/smart-walker.html>
- Ruiter, H.-P. de; Liaschenko, J.; Angus, J. (2016): Problems with the electronic health record. In: *Nursing Philosophy* 17(1), S. 49–58
- Saczynski, J.; Pfeifer, L.; Masaki, K.; Korf, E.; Laurin, D.; White, L.; Launer, L. (2006): The effect of social engagement on incident dementia the Honolulu-Asia aging study. In: *American Journal of Epidemiology* 163(5), S. 433–440
- Sauter, A.; Gerlinger, K. (2012): Der pharmakologisch verbesserte Mensch. Leistungssteigernde Mittel als gesellschaftliche Herausforderung. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 34, Berlin
- Schermer, M. (2003): In search of »the good life« for demented elderly. In: *Medicine, Health Care and Philosophy* 6(1), S. 35–44
- Schmidt, R. (2015): Zur Zukunft der Pflege. In: Zängl, P. (Hg.): *Zukunft der Pflege. 20 Jahre Norddeutsches Zentrum zur Weiterentwicklung der Pflege*. Wiesbaden, S. 253–270
- Schomberg, R. von (2013): A vision of responsible research and innovation. In: Owen, R.; Bessant, J.; Heintz, M. (Hg.): *Responsible innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society*. London, S. 51–74
- Schuhr, J. (2014): Neudefinition tradierter Begriffe (Pseudo-Zurechnungen an Roboter). In: Hilgendorf, E. (Hg.): *Robotik im Kontext von Recht und Moral*. Baden-Baden, S. 13–26
- Schülke, A.; Plischke, H.; Kohls, N. (2010): Ambient assistive technologies (AAT). Socio-technology as a powerful tool for facing the inevitable sociodemographic challenges? In: *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine* 5(1), S. 8
- Schultz, T.; Putze, F.; Kruse, A. (Hg.) (2014): Technische Unterstützung für Menschen mit Demenz: Symposium 30.9.–01.10.2013. Karlsruhe, www.its.kit.edu/pub/v/2014/scua14a.pdf (19.3.2018)
- Schulz, E. (2012): Das deutsche Pflegesystem ist im EU-Vergleich unterdurchschnittlich finanziert. In: *DIW Wochenbericht* 13, S. 10–16
- Schulz, T. (2015): Verantwortlichkeit bei autonom agierenden Systemen. Fortentwicklung des Rechts und Gestaltung der Technik. Baden-Baden
- Senghaas-Knobloch, E. (2010): Institutionelle und rechtliche Rahmenbedingungen fürsorglicher Praxis in der Pflege. In: Kumbruck, C.; Rumpf, M.; Senghaas-Knobloch, E.; Gerhard, U. (Hg.): *Unsichtbare Pflegearbeit. Fürsorgliche Praxis auf der Suche nach Anerkennung*. Münster, S. 85–105
- Sharkey, A. (2014): Robots and human dignity. A consideration of the effects of robot care on the dignity of older people. In: *Ethics and Information Technology* 16(1), S. 63–75
- Sharkey, N.; Sharkey, A. (2012): The eldercare factory. In: *Gerontology* 58(3), S. 282–288

- Shibata, T.; Wada, K. (2011): Robot therapy: A new approach for mental healthcare of the elderly – A mini-review. In: *Gerontology* 57(4), S. 378–386
- Shin, J.; Itten, D.; Rusakov, A.; Meyer, B. (2015): SmartWalker: Towards an Intelligent Robotic Walker for the Elderly. In: Weber, M. (Hg.): 2015 International Conference on Intelligent Environments (IE). 15–17 July 2015, Prague, Piscataway, NJ, S. 9–16
- Simon, M.; Tackenberg, P.; Hasselhorn, H.-M.; Kümmerlin, A.; Büscher, A.; Müller, B. (2005): Auswertung der ersten Befragung der NEXT-Studie in Deutschland. Universität Wuppertal (Hg.), Wuppertal
- Smitsa, C.; Anisuzzamanb, S.; Loerts, M.; Valenti-Solerc, M.; Heerinka, M. (2015): Towards Practical Guidelines and Recommendations for Using Robotics Pets with Dementia Patients. In: *Canadian International Journal of Social Science and Education* 3, S. 656–670
- Sorell, T.; Draper, H. (2014): Robot carers, ethics, and older people. In: *Ethics and Information Technology* 16(3), S. 183–195
- Sparrow, R.; Sparrow, L. (2006): In the hands of machines? The future of aged care. In: *Minds & Machines* 16(2), S. 141–161
- Spindler, G. (2014): Zivilethliche Fragen beim Einsatz von Robotern. In: Hilgendorf, E. (Hg.): *Robotik im Kontext von Recht und Moral*. Baden-Baden, S. 63–80
- Stahl, B.C.; Coeckelbergh, M. (2016): Ethics of healthcare robotics. Towards responsible research and innovation. In: *Robotics and Autonomous Systems* 86, S. 152–161
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2010): *Demografischer Wandel in Deutschland* 2, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (2013): *Pflegestatistik 2011: Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. Deutschlandergebnisse*. Wiesbaden, https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001119004.pdf?__blob=publicationFile (16.3.2018)
- Statistisches Bundesamt (2015): *Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. Wiesbaden, www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland2060Presse5124204159004.pdf?__blob=publicationFile (16.3.2018)
- Statistisches Bundesamt (2017a): *Gesundheit: Personal. 2000 bis 2015*. Wiesbaden, www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Gesundheitspersonal/PersonalLange_ReihePDF_2120732.pdf?__blob=publicationFile (16.3.2018)
- Statistisches Bundesamt (Hg.) (2017b): *Pflegestatistik 2015: Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. Deutschlandergebnisse*. Wiesbaden, https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001159004.pdf?__blob=publicationFile (19.3.2018)
- Stiftung neue Verantwortung (2013): *Mit Robotern gegen den Pflegenotstand*. Policy Brief 4, www.ndws.de/wp-content/uploads/2015/02/Beck2013MRG.pdf (16.3.2018)
- Stösser, A. (2011): Roboter als Lösung für den Pflegenotstand? Ethische Fragen. In: *ARCHIV für Wissenschaft und Praxis der sozialen Arbeit* 42(3), S. 99–107
- Strese, H.; Seidel, U.; Knape, T.; Botthof, A. (2010): *Smart Home in Deutschland*. Untersuchung im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung zum Programm Next Generation Media (NGM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Berlin, www.iit-berlin.de/de/publikationen/smart-home-in-deutschland//at_download/download (16.3.2018)

- SVR (Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen) (2012): Wettbewerb an der Schnittstelle zwischen ambulanter und stationärer Gesundheitsversorgung. Sondergutachten 2012. Bern, https://www.svr-gesundheit.de/fileadmin/user_upload/Gutachten/2012/GA2012_Langfassung.pdf
- SVR (2014): Bedarfsgerechte Versorgung – Perspektiven für ländliche Regionen und ausgewählte Leistungsbereiche. Bern, https://www.svr-gesundheit.de/fileadmin/user_upload/Gutachten/2014/SVR-Gutachten_2014_Langfassung.pdf
- TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2015): Synthetische Biologie – die nächste Stufe der Bio- und Gentechnologie (Autoren: Sauter, A.; Albrecht, S.; Doren, D. van; König, H.; Reiß, T.; Trojok, R.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 164, Berlin
- TAB (2016a): »Responsible Research and Innovation« als Ansatz für die Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik – Hintergründe und Entwicklungen (Autoren: Lindner, R.; Goos, K.; Güth, S.; Som, O.; Schröder, T.). TAB-Hintergrundpapier Nr. 22, Berlin
- TAB (2016b): Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung. Sachstandsbericht zum TA-Projekt »Mensch-Maschine-Entgrenzungen: zwischen künstlicher Intelligenz und Human Enhancement« (Autoren: Kehl, C.; Coenen, C.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 167, Berlin
- The Headquarters for Japan's Economic Revitalization (2015): New Robot Strategy. Japan's Robot Strategy – Vision, Strategy, Action Plan. www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf (16.3.2018)
- TK (Techniker Krankenkasse) (2017): Masterplan für die Pflege. Position der TK zu den Pflegeberufen und Smart-Home-Lösungen in der Pflege. Berlin, <https://www.tk.de/tk/themen/pflege/masterplan-fuer-die-pflege/964554> (19.3.2018)
- Tonin, L.; Carlson, T.; Leeb, R.; del R Millan, J. (2011): Brain-controlled telepresence robot by motor-disabled people. In: 2011 33rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Boston, S. 4227–4230
- Topping, M. (2000): An overview of the development of Handy 1, a rehabilitation robot to assist the severely disabled. In: Artificial Life and Robotics 4(4), S. 188–192
- ULD (Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein) (2010): Juristische Fragen im Bereich altersgerechter Assistenzsysteme. Kiel
- Varcoe, C. (1996): Disparagement of the nursing process. The new dogma? In: Journal of Advanced Nursing 23(1), S. 120–125
- Wada, K.; Shibata, T.; Musha, T.; Kimura, S. (2008): Robot therapy for elders affected by dementia. In: IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine 27(4), S. 53–60
- Weber, K. (2015): MEESTAR: Ein Modell zur ethischen Evaluierung sozio-technischer Arrangements in der Pflege- und Gesundheitsversorgung. In: Weber, K.; Frommelt, D.; Manzeschke, A.; Fangerau, H. (Hg.): Technisierung des Alltags. Beitrag für ein gutes Leben? Stuttgart, S. 247–262
- Wehling, P. (2010): »Anticipatory Governance« von Technisierungsprojekten? Möglichkeiten und Grenzen am Beispiel von Enhancement-Technologien. In: Aichholzer, G.; Bora, A.; Bröckler, S.; Decker, M.; Latzer, M. (Hg.): Technology Governance. Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung. Berlin, S. 155–162
- Weinberger, N.; Decker, M. (2015): Technische Unterstützung für Menschen mit Demenz? Zur Notwendigkeit einer bedarfsorientierten Technikentwicklung. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 24(2), S. 36–45



- Weiß, C.; Lutze, M.; Compagna, D. (2013): Unterstützung Pflegebedürftiger durch technische Assistenzsysteme. Abschlussbericht zur Studie. VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (Hg.), Berlin, <https://vdivde-it.de/system/files/pdfs/unterstuetzung-pflegebeduerftiger-durch-technische-assistenzsysteme.pdf> (16.3.2018)
- Wynsberghe, A. van (2013): Designing robots for care: care centered value-sensitive design. In: Science and engineering ethics 19(2), S. 407–433
- Yakub, F.; Md Khudzari, A.; Mori, Y. (2014): Recent trends for practical rehabilitation robotics, current challenges and the future. In: International Journal of Rehabilitation Research 37(1), S. 9–21
- Yura, H.; Walsh, M. (1988): The nursing process. Assessing, planning, implementing, evaluating. Norwalk
- Zunzunegui, M.-V.; Alvarado, B.; Del Ser, T.; Otero, A. (2003): Social networks, social integration, and social engagement determine cognitive decline in community-dwelling Spanish older adults. In: The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 58(2), S. S93–S100

Anhang

Abbildungen	1.
Abb. II.1	Anzahl der Pflegebedürftigen in Deutschland von 1999 bis 2015 40
Abb. II.2	Anzahl der ambulanten Pflegedienste und Pflegeheime von 1999 bis 2015 41
Abb. II.3	Bevölkerung nach Altersgruppen für 2013, 2030 und 2060 (Variante: Kontinuität bei schwächerer Zuwanderung) 43
Abb. II.4	Anzahl der Pflegebedürftigen sowie der über 80-jährigen in Deutschland von 2013 bis 2050 44
Abb. II.5	Personal in der ambulanten und stationären Pflege von 2001 bis 2015 47
Abb. III.1	Wichtigste Elemente des aktuellen Pflegewagenprototyps 69
Abb. III.2	Aktueller Prototyp des multifunktionalen Personenlifters 72
Abb. III.3	JustoCat im Einsatz 76
Abb. III.4	Die ALIAS-Roboterplattform 78
Abb. III.5	Der intelligente Assistenzroboter FRIEND 83
Abb. III.6	Das Exoskelett ReWalk 86
Abb. IV.1	Der Pflegeprozess: Sechs-Phasen-Modell nach Fiechter/Meier 1981 96
Abb. IV.2	Ethische Relevanz unterschiedlicher Typen von Robotern 120
Abb. V.1	Zulassungsprozess eines Medizinprodukts 127
Abb. VI.1	Vergleich von Lebenszykluskosten aus Kundensicht 159
Abb. VI.10	BMBF-Ansatz der integrierten Forschung 192
Abb. VI.2	Wissenstransferschleife in »WiMi-Care« 164



Abb. VI.3	Entwurf des autonomen Pflegewagens (Zukunftswerkstatt)	165
Abb. VI.4	Entwurf des teilautonomen Pflegewagens	167
Abb. VI.5	Konzept des multifunktionalen Lifters: einsatzbereiter (links) sowie zusammengeklappter Zustand (rechts)	168
Abb. VI.6	Designkonzept des Lifters	170
Abb. VI.7	Benutzerschnittstelle für die Verbrauchsdokumen- tation	172
Abb. VI.8	Beispielszenario aus »WiMi-Care«	178
Abb. VI.9	Das MEESTAR-Modell	182

Kästen	2.
---------------	-----------

Kasten III.1	Entwicklungsprojekte mit Care-O-bot-Bezug	64
Kasten III.2	Produktvision des intelligenten Pflegewagens	68
Kasten III.3	Produktvision des multifunktionalen Personen- lifters	71
Kasten III.4	JustoCat	75
Kasten V.1	Die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)	137
Kasten V.2	Beschäftigtendatenschutz	142
Kasten VI.1	Aktuelle Förderaktivitäten des BMBF im Themen- feld Technik und Pflege	189

Abkürzungen

3.

AAL	Ambient Assisted Living
ABFTA	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
CE	Communauté européenne
DIN	Deutsches Institut für Normung
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EEG	Elektroenzephalografie
EFFIROB	Effiziente Innovative Servicerobotik
ELSI	Ethical, Legal and Social Implications
EMG	Elektromyografie
Fraunhofer IPA	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
Fraunhofer ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
FRIEND	Functional Robot arm with user-frIENdly interface for Disabled people
FTF	fahrerlose Transportfahrzeuge
FuE	Forschung und Entwicklung
GG	Grundgesetz
GKV	gesetzliche Krankenversicherung
HGBP	Hessisches Gesetz über Betreuungs- und Pflegeleistungen
IFR	International Federation of Robotics
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
ISO	Internationale Organisation für Normung
Kfz	Kraftfahrzeug
KI	künstliche Intelligenz
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KrPflG	Krankenpflegegesetz
MDK	Medizinischer Dienst der Krankenversicherung
MPV	Medizinprodukteverordnung
MDS	Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen
MEESTAR	Modell zur ethischen Evaluation soziotechnischer Arrangements
MPG	Medizinproduktegesetz
NBA	neues Begutachtungsassessment
PfllBerfG	Pflegeberufereformgesetz
ProdHaftG	Produkthaftungsgesetz
ProdSG	Produktsicherheitsgesetz



PSG	Pflegestärkungsgesetz
RRI	Responsible Research and Innovation
SeRoDi	Servicerobotik zur Unterstützung bei personenbezogenen Dienstleistungen
SGB	Sozialgesetzbuch
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
TA	Technikfolgenabschätzung
TÜV	Technischer Überwachungsverein



**BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG**

KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT)

Neue Schönhauser Straße 10
10178 Berlin

Fon +49 30 28491-0
Fax +49 30 28491-119

buero@tab-beim-bundestag.de
www.tab-beim-bundestag.de