

Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung
Centre d'évaluation des choix technologiques
Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche
Centre for Technology Assessment



RoboCare

Gesundheitsversorgung im Zeitalter der Automaten

Kurzfassung der Studie von TA-SWISS «Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung»

Die Studie «Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung» wurde unterstützt von der Kommission für Technologie und Innovation KTI, der Schweizerischen Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften SAGW und der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften SAMW.

Becker Heidrun, Scheermesser Mandy, Früh Michael, Treusch Yvonne, Auerbach Holger, Hüppi Richard, Meier Flurina

Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung

TA-SWISS, Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (Hrsg.). vdf Hochschulverlag AG der ETH Zürich, 2013.

ISBN 978-3-7281-3520-9

Auch als Open-access-eBook erhältlich: www.vdf.ethz.ch

Die vorliegende Kurzfassung ist auch online verfügbar: www.ta-swiss.ch



Inhalt

In aller Kürze: Roboter in der Gesundheitsversorgung und Betreuung.....	4
1 Ein breites Aufgabenspektrum für Roboter	5
Der Pflegenotstand ruft nach Lösungen.....	5
Im Schaufenster: Trainingsgeräte, Telepräsenz und autonome Roboter	5
Trainieren mit ARMin und Spazieren mit SmartCane.....	6
Der Therapeut auf dem Bildschirm.....	6
Gefährten aus Metall und Kunststoff	7
2 Stresstest für Roboter	8
Stete Kostensteigerung und Mangel an Personal prägen den Gesundheitsmarkt	8
Eine von Geräten und Gadgets geprägte Kultur	8
Energieengpässe als Barrieren für Roboter	8
Munition für die Scharmützel künftiger Juristen.....	9
Die PESTEL-Analyse	9
3 Hohe Erwartungen, skeptische Einschätzungen	10
Kostspieliges Modediktat.....	10
Autonom sein oder abhängig von Technik?.....	10
Technik, die für die Nutzer gemacht ist.....	11
Fokusgruppen und Expertenworkshop als Stimmungsbarometer.....	11
4 Ein Hauch von Science Fiction am Pflegebett?	12
Trainingsroboter können Therapeuten nicht ersetzen.....	12
Effizienter beraten dank Telepräsenz	12
Die ethischen Fallgruben der sozial interaktiven Roboter	13
5 Gezieltes politisches Steuern statt Laisser-faire	15
Fördern und debattieren.....	15
Nützlich, erschwinglich, erfolgreich	16
Die Zukunft gestalten.....	16
Szenarien als verdichtete Zukunftsbilder.....	16
Studie «Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung»	17
Impressum.....	18

In aller Kürze: Roboter in der Gesundheitsversorgung und Betreuung

In der Industrie hat man repetitive, schwere und gefährliche Aufgaben längst an Roboter übertragen, die bemerkenswert präzise arbeiten. Die Entwicklungen in der künstlichen Intelligenz und bei der Produktion berührungsfreundlicher Materialien stellen Apparate auch für Tätigkeiten in Aussicht, die noch mehr Fingerspitzengefühl erfordern. Angesichts der Personalknappheit im Gesundheitswesen eröffnen sich Potenziale für den Einsatz von Robotern und autonomen Geräten bei der Betreuung und in der Gesundheitsversorgung.

Ihre Chancen ...

Roboter könnten dem Gesundheitspersonal körperlich belastende Arbeiten und Routinetätigkeiten abnehmen. Dadurch bliebe mehr Zeit für die Patienten. Diesen könnten Assistenzroboter zu grösserer Selbständigkeit verhelfen: Smarte Rollstühle oder Gehhilfen würden die Abhängigkeit von menschlichen Begleitern verringern. Serviceroboter wiederum könnten im Haushalt wichtige Handreichungen übernehmen, so dass es unterstützungsbedürftigen Menschen länger möglich bliebe, selbständig zu leben.

... ihre Risiken ...

Reduzierten Roboter die direkten Kontakte zwischen Gesundheitspersonal und Patienten, könnten ihre Beziehung und die Zusammenarbeit darunter leiden. Es stiege das Risiko von Fehlentscheidungen, was Einbussen in der Qualität der Gesundheitsversorgung nach sich zöge. Die Isolation kranker Personen nähme zu. Der Verlust zwischenmenschlicher Kontakte würde für viele die Attraktivität des Gesundheitsberufs mindern. Ohne ausreichenden Datenschutz könnten Informationen, die durch Pflege- und Assistenzroboter gesammelt werden, zur Kontrolle der Kranken und für kommerzielle Zwecke missbraucht werden. Schliess-

lich dürften Roboter eher zur Steigerung der Gesundheitskosten beitragen als zu ihrem Abbau.

... und die wichtigsten Empfehlungen

Juristen, Forschende, Beraterinnen und Vertreter des Bundesamtes für Gesundheit sollen überprüfen, ob die bestehenden Gesetze Haftungsfragen für Roboter in der Gesundheitsversorgung abdecken. Gegebenenfalls schlagen sie Anpassungen vor.

Es sind die Voraussetzungen zu schaffen, um die Einführung des elektronischen Patientendossiers verknüpft mit einer Datenschutzregelung zu ermöglichen. Denn Roboter sind auf digitale Daten angewiesen.

Telepräsenz-, Assistenz- und Serviceroboter erheben oftmals auch Daten aus der Umgebung ihres Nutzers. Daher muss der Datenschutz für diese nicht gesundheitsbezogenen Daten geklärt werden. Allenfalls gilt es, zusätzliche Regulierungen zu erlassen.

Die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften SAMW soll in ihren medizinisch-ethischen Richtlinien die Auswirkungen berücksichtigen, die der Einsatz von Robotern besonders bei nicht-entscheidungsfähigen Personen nach sich ziehen kann. Die Trägerschaften der Heime – Kantone, Gemeinden oder Stiftungen – stehen in der Pflicht, für die Umsetzung der Richtlinien zu sorgen.

Bei Forschungsprojekten sollen frühzeitig professionelle und nicht-professionelle Nutzer einbezogen werden, damit die Entwicklung von Robotern und Unterstützungssystemen nicht an ihren Bedürfnissen vorbei zielt.



Ein interdisziplinäres Team

Die Studie «Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung» wurde von einem interdisziplinären Team unter der Leitung von Heidrun Becker durchgeführt, Professorin an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Beteiligt waren nebst Fachleuten aus dem Departement Gesundheit auch Mitarbeitende des Instituts für Mechatronische Systeme und vom Winterthurer Institut für Gesundheitsökonomie. Die Studie betrachtet dabei einen Entwicklungshorizont bis zum Jahr 2025.

1 Ein breites Aufgabenspektrum für Roboter

Der Dienst am Krankenbett stellt hohe Anforderungen und zehrt mitunter an den Kräften. Viele Pflegende sind dem Einsatz von Hilfsmitteln nicht abgeneigt, wenn sie schwere Arbeiten erleichtern. Widerstand regt sich allerdings, wenn es darum geht, dass Maschinen menschliche Zuwendung ersetzen sollen.

Wenn Sofia B. an einem hektischen Vormittag zehn Patienten umgibt, verspürt sie oft ein stechendes Zwicken im Kreuz. Sofia arbeitet in einer Spezialklinik für die Rehabilitation von Menschen, die einen Schlaganfall, eine Hirnblutung oder eine massive Kopfverletzung erlitten haben. Sie sind zumindest teilweise gelähmt und darauf angewiesen, dass man ihnen vom Bett in den Rollstuhl hilft oder sie beim Gang zur Toilette stützt. Sofia hebt oft schwer, und nicht immer gelingt es ihr, dabei die richtige Körperhaltung einzunehmen oder sich genügend Zeit zu lassen, um den Hebelift einzusetzen. Verspannungen der Rückenmuskulatur und verschlissene Bandscheiben sind typisch für ihren Berufsstand: Erhebungen zeigen, dass das Heben schwerer Lasten für über zwei Drittel der Pflegenden zum Arbeitsalltag gehört. Rückenschmerzen plagen sie denn auch deutlich öfter als Angehörige anderer Berufe.

Günther dagegen braucht keine Probleme mit der Wirbelsäule zu fürchten. Wenn er im Klinikum Offenbach die hohen Körbe mit der Wäsche abholt, pfeift er sogar vor sich hin. Freilich nicht vor Vergnügen, sondern eher um zu warnen, ähnlich wie ein rückwärts fahrender Lastwagen. Bei Günther handelt es sich nämlich um einen Roboter – oder, wie die Erläuterung auf YouTube spezifiziert, um ein «fahrerloses Transportsystem» (www.youtube.com/watch?v=p-37v345DyY). Dass jemand ein grosses Namensschild auf seine metallische Oberfläche geklebt hat, spricht für leise Ironie. Denn Günther weist keinerlei Ähnlichkeit mit menschenähn-

lichen Robotern auf, wie man sie aus Science-Fiction-Filmen kennt. Vielmehr besteht er aus einem schmalen Kasten aus Edelstahl, an dessen Stirnseite ein paar Lämpchen blinken. Er ist dafür konzipiert, unter die zu befördernde Last zu fahren, diese anzuheben und an den Bestimmungsort zu bringen.

Der Pflegenotstand ruft nach Lösungen

In ihren Jahresberichten lassen die Verantwortlichen vieler Schweizer Spitäler regelmässig durchblicken, wie schwer es ihnen fällt, Lehrlinge für einen Beruf in der Krankenpflege zu gewinnen. Tatsächlich ist in den letzten fünf Jahren die Zahl der Auszubildenden im Gesundheitswesen zurückgegangen. Kommt dazu, dass viele Pflegekräfte Frauen sind; diese sind eher daran interessiert, Teilzeit zu arbeiten oder ihre berufliche Tätigkeit einige Jahre lang auszusetzen, wenn ihre Kinder noch klein sind. Körperlicher Verschleiss trägt das Seine dazu bei, dass viele Pflegende ihre Arbeit vorzeitig aufgeben müssen. Je mehr Aufgaben sich aber auf wenige Schultern verteilen, desto grösser ist die Gefahr, dass die verbleibenden Pflegekräfte ausbrennen. Ein Teufelskreis, dem zahlreiche Kliniken zu begegnen suchen, indem sie Personal aus dem Ausland anheuern.

Der Pflegenotstand wird sich weiter verschärfen, denn der Anteil älterer Menschen in der Schweizer Bevölkerung steigt stetig. Das Bundesamt für Statistik rechnet damit, dass im Jahr 2060 gut 28 Prozent im Rentenalter sein werden; heute sind es knapp 17 Prozent. Mit dem Anteil der Senioren wächst auch die Zahl der Personen, die auf medizinische Pflege und Hilfe angewiesen sind. Dabei dürfte sich gegenüber heute auch das in der Schweiz vorherrschende Krankheitsspektrum verschieben: Chronische Leiden und Mehrfacherkrankungen werden zunehmen.

In der industriellen Fertigung haben Roboter schon vor Jahrzehnten begonnen, stereotype Arbeitsschritte oder gefährliche Tätigkeiten zu übernehmen. Die Frage liegt daher nahe, ob die mittlerweile vielseitig und präzise arbeitenden Geräte auch in der Gesundheitsversorgung und Betreuung eingesetzt werden könnten. Die Studie von TA-SWISS lotet dazu die technischen Grundlagen aus und befasst sich mit den gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, juristischen und ethischen Aspekten des Einsatzes von solchen Geräten.

Im Schaufenster: Trainingsgeräte, Telepräsenz und autonome Roboter

Das Transportsystem Günther kommt nie mit den Patienten in Berührung; es dient einzig dazu, Wäschekörbe oder die Karren mit den Mahlzeiten zwischen Küche und Stationen zu befördern. Günther soll damit die Pflegekräfte von einfachen Routinearbeiten entlasten. Er kommuniziert – wenn man es so nennen will – also einzig mit seinen menschlichen Arbeitskollegen aus dem Pflorgeteam.

Die Studie von TA-SWISS ordnet die Geräte drei verschiedenen Typen zu. In die Gruppe der Trainingsgeräte und Bewegungshilfen fallen Arm- und Beintrainer in der Rehabilitation, mit elektronischen Sensoren ausgestattete «schlaue» Greif- und Gehhilfen oder halbautomatische Rollstühle. Daneben gibt es aber auch Telepräsenz- und Assistenzroboter, welche die persönliche Anwesenheit einer Pflegekraft, eines Therapeuten oder einer Ärztin ersetzen. Charakteristisch für diese Art von Geräten ist, dass sie zum Beispiel ein Videogespräch mit einer Ärztin vermitteln. Die dritte Kategorie bilden die sozial interagierenden Roboter, die den Patienten als Begleiter und Gefährten unterstützen. Hier steht die unmittelbare Beziehung zwischen Roboter und Mensch im Vordergrund.

Trainieren mit ARMin und Spazieren mit SmartCane

Roboter, die keine sozialen Interaktionen eingehen, treten in unterschiedlicher Ausprägung auf und können verschiedene Aufgaben erfüllen.

In der Schweiz arbeiten mehrere Hochschulen und Firmen an der Entwicklung von Rehabilitationsgeräten. ARMin, ein von der ETH und der Universität Zürich gebauter Trainingsroboter, sieht ein wenig aus wie ein Apparat in einem Krafraum. Seine Produzenten bezeichnen ihn als Exoskelett – als äusserliches Skelett. ARMin besteht aus einem Ober- und einem Unterarm, der in eine Auflagefläche für die menschliche Hand mündet; sieben Achsen erlauben es dem stählernen Arm, sich zu beugen und Rotationsbewegungen auszuführen. Der Arm des sitzenden Patienten wird an ARMin festgeschnallt, und das Gerät unterstützt Koordination und Bewegungen des geschwächten Körperteils. Der Apparat kann auch Übungen vorgeben, die der Patient ausführen muss; die Anweisungen erhält er über einen Bildschirm – etwa die Aufgabe, eine Münze in einen auf dem Monitor simulierten Automaten einzuwerfen. Auf dem Bildschirm erfährt der Patient auch gleich, ob er die Übung erfolgreich absolviert hat. Für die Beine existieren ebenfalls Trainingsautomaten, beispielsweise der von der Schweizer Firma Hocoma entwickelte Lokomat. Dieser Laufroboter kommt bei Patienten mit Querschnittslähmungen oder nach Schlaganfällen zum Einsatz.

Es gibt indes auch kleineren Apparaturen, die für das Training zu Hause bestimmt sind oder die dem Patienten bei seinen täglichen Verrichtungen beistehen. Ein mit Sensoren ausgestatteter Handschuh, mit dem Videospiele gesteuert werden können, übt mit Schlaganfallpatienten Greifbewegungen ein. Unterstützung beim Zähneputzen, beim Essen und in der Hausar-



beit gewähren Greif- und Manipulationswerkzeuge. Mobilitätshilfen wie SmartCane, ein Stock mit Zusatzfunktionen, erkennen Hindernisse und gestatten es dem Benutzer, sich dank eines Navigationssystems zu orientieren. Bereits gibt es rund fünfzig «schlaue» Rollstühle, und bald auf den Markt kommen soll das Exoskelett ReWalk, das sogar Querschnittsgelähmte wieder zum Laufen bringen will: Es wird seitlich an den Hüft-, Knie- und Fussgelenken befestigt und kann über eine Fernbedienung so gesteuert werden, dass der Träger einen Fuss vor den anderen setzt. Mit Elektronik versehene intelligente Prothesen gehören ebenfalls in die Kategorie der Bewegungshilfen. Interessant sind sie nicht zuletzt deshalb, weil sie verbliebene neuromuskuläre Funktionen unterstützen oder gar die Bewegung ganz übernehmen können.

Der Therapeut auf dem Bildschirm

Ein etwa schulterhohes schmales Fahrgestell, das auf Augenhöhe einen Bildschirm trägt: So sehen TeleStroke, HOSPI-Rimo und Ava aus, drei Telepräsenzroboter unterschiedlicher Hersteller. Ausgestattet mit Kamera, Mikrophon und Lautsprechern und in der Regel über Internet fernsteuerbar, übertragen sie Video- und Audiosignale zwischen der Therapeutin in der Praxis und dem Patienten zuhause oder in der Klinik. Dieser kann sich mit seiner Ärztin unterhalten, Trainingsvorschläge entgegennehmen und Ratschläge einholen, während sie je nach Gerät Körperfunktionen wie Herzschlag, Blutdruck und Insulinspiegel abfragen kann. Von Telepräsenzrobotern versprechen sich ihre Befürworter, dass sie die Gesundheitsversorgung in abgelegenen Gebieten verbessern. Und weil Telepräsenzroboter den Ärzten ermöglichen, Routine«besuche» auch aus der Ferne abzustatten, bliebe diesen mehr Zeit für die aufwendigeren Konsultationen, die nur vor Ort vorgenommen werden können.

Doch auch die Angestellten in den Krankenhäusern und Heimen könnten auf die Assistenz von Robotern bauen. Sie würden vor allem Routinetätigkeiten wie die Reinigung von Böden oder den Transport von Essen, Medikamenten, Labor- oder Verwaltungsmaterial und Wäsche übernehmen. Auf dem Markt sind auch Roboter, die Getränke verteilen und Verbrauchsmaterial bereitstellen. In Japan sind bereits Trageroboter im Einsatz, die Patienten aus dem Bett in den Rollstuhl oder ins Bad heben. Ein Produkt aus Nippon ist auch der Roboter, der sich von einem Bett in einen Rollstuhl verwandeln kann. Diese mechanischen «Kollegen» sollen die Pflegenden entlasten – zumindest von körperlichen Anstrengungen; wenn ihnen dadurch berufstypische Verschleisserscheinungen erspart bleiben, könnten sie auch länger im Beruf verbleiben. Nicht zuletzt erhoffen sich einige Spitalmanager, dank der Assistenzroboter mit weniger Personal auszukommen, ohne dass die Qualität der Pflege darunter leidet.

Obschon Fachleute in Krankenhäusern und Pflegeheimen ein riesiges Potenzial für den Einsatz von Assistenzrobotern erkennen, sind in Europa erst wenige Systeme auf dem Markt. Ihnen stellen sich denn auch eine Reihe von Hürden entgegen: Hohe Anschaffungs- und Unterhaltskosten, mangelnde Haftungsreglung, fehlende Akzeptanz beim Personal, aber auch technische Schwierigkeiten wie Energieverbrauch und zu Unzeiten schwächelnde Akkus nähren die Skepsis an den mechanischen Gehilfen.

Gefährten aus Metall und Kunststoff

Die bei Liebhabern von Science-Fiction-Filmen bekannten zwei Droiden R2-D2 und C-3PO, die in «Krieg der Sterne» den menschlichen Hauptdarstellern die Schau stehlen, oder das dauerdepressive weisse Kunststoffmännchen namens Marvin, das «per

Anhalter durch die Galaxis» reist, entsprechen recht gut dem Typus des sozialen Roboters: Sie können Empfindungen ausdrücken und wahrnehmen, sind eigenständige Persönlichkeiten mit ihren Stärken und Schwächen, erkennen ihr Gegenüber, lernen von ihm und gehen soziale Beziehungen ein. Bis jetzt wurden soziale Roboter in erster Linie als Spielzeug entwickelt. Ein Vorreiter war der Roboterhund Aibo, den Sony 1999 auf den Markt brachte, aber bereits 2006 mit dem Einstellen der Produktion wieder einschlaferte. Nach wie vor erhältlich ist der Roboter-Dinosaurier Pleo, ein US-amerikanisches Produkt, der seinen Besitzer an der Stimme erkennt und ein umso umtriebigeres Verhalten an den Tag legt, je mehr sich sein Herrchen oder Frauchen mit ihm abgibt. Ein weiteres bekanntes Beispiel ist die weisse Kuschelrobbe Paro, die Streicheleinheiten mit Schnurren und freundlichem Augenaufschlag quittiert.

Während Robotertiere relativ einfache Maschinen sind, gilt die Entwicklung sozial interaktiver Roboter in der Branche als Königsdisziplin. Die instrumentellen Modelle sind konzipiert, um gewisse Dienste zu erfüllen, etwa im Verkauf, als persönlicher Begleiter im Museum oder um Essen zu servieren. Die affektiven Typen hingegen zielen darauf ab, dass ihre Benutzer mit ihnen eine gefühlsmässige Bindung eingehen. Für den Einsatz in Pflege, Therapie und Betreuung werden laut Fachleuten künftig vor allem Mischformen gefragt sein, die instrumentellen Nutzen mit affektiven Funktionen verbinden. Der breite Einsatz solcher Geräte dürfte allerdings noch in weiter Ferne liegen. Zwar laufen weltweit etwa hundert Forschungsprojekte zu androiden Robotern; in naher Zukunft ist aber noch nicht mit autonomen, sozial interaktiven Systemen zu rechnen, und ob es sich dabei wirklich um brauch- und bezahlbare Geräte handeln wird, ist derzeit noch nicht absehbar.



2 Stresstest für Roboter

Das Gesundheitswesen ist ein Tätigkeitsfeld voller Fussangeln: Zahlreiche Interessen reiben sich an einander, und Entwicklungen in verschiedenen Bereichen führen oft zu Zielkonflikten, die schwer miteinander zu vereinbaren sind. Die Studie von TA-SWISS beleuchtet, welche politischen, ökonomischen, sozialen, technologischen, ökologischen und rechtlichen Fragen bei Robotern für Pflege und Betreuung wichtig sind.

Sprechen Politikerinnen und Politiker über das Gesundheitssystem, ertönt unweigerlich der Ruf nach kostengünstigem Wirtschaften und Einsparungen. Der stete Anstieg der Krankenkassenprämien sorgt für alljährlich wiederkehrende Schlagzeilen, und zahlreiche gesundheitspolitische Massnahmen wie die Einführung von Fallpauschalen (Diagnosis related groups, DRG) oder Sparmassnahmen bei Medikamenten und Labordiagnosen sollen dazu beitragen, dass die Kosten nicht völlig aus dem Ruder laufen. Die neue Spitalfinanzierung mit DRG könnte dazu führen, dass sich die Versorgung vom Spital vermehrt zur ambulanten Betreuung zuhause verschiebt. Telepräsenz- und Assistenzroboter könnten dadurch eine grössere Bedeutung erlangen. Dabei hat der Staat die Möglichkeit, bestimmte Forschungsfelder zu fördern, und die Art der Geräte, die entwickelt werden, zu steuern.

Stete Kostensteigerung und Mangel an Personal prägen den Gesundheitsmarkt

Das Gesundheitswesen ist ein schnell wachsender Markt; jedenfalls steigen derzeit die Kosten mit 2,7 bis 3,4 Prozent stärker als das Bruttoinlandprodukt mit einer Steigerungsrate von 1,9 Prozent im Jahr 2011.

Zugleich mangelt es aber den Spitälern und Pflegeheimen an Kapazitäten, um die absehbare Nachfrage

zu stillen: Das Gesundheitsobservatorium OBSAN prognostiziert, dass bis ins Jahr 2020 rund 17 500 zusätzliche Pflegerinnen und Pfleger erforderlich sein werden, um die Bewohner und Bewohnerinnen von Alters- und Pflegeheimen zu betreuen. Weitere 5000 Zusatzkräfte werden für die spitalexterne Betreuung gefragt sein. Ausserdem werden rund 60 000 Gesundheitsfachleute in diesem Zeitraum pensioniert; auch sie gilt es zu ersetzen.

Dass dies gelingt, erscheint aus heutiger Sicht fraglich. Mit ihrer restriktiven Zulassung zum Medizinstudium bildet die Schweiz selber viel zu wenig Ärztinnen und Ärzte aus, um ihren Bedarf zu decken. Auch ist absehbar, dass die Zuwanderung von Medizinerinnen und Pflegefachkräften aus dem Ausland schon bald merklich zurückgehen wird, weil auch die umliegenden Länder – namentlich Deutschland – unter einem Mangel an Gesundheitsfachleuten leiden. Daher rechnet der Bundesrat damit, dass der heutige Versorgungsstandard für die Zukunft nicht gesichert ist. Der Mangel an Fachkräften auf der einen und die Zunahme an pflegebedürftigen Personen auf der anderen Seite eröffnen Potenziale für den vermehrten Einsatz technischer Unterstützungssysteme.

Eine von Geräten und Gadgets geprägte Kultur

Der Anteil älterer Personen nimmt in der Schweiz seit 1980 stetig zu. Gleichzeitig wandeln sich die Vorstellungen, die in der Gesellschaft vom Alter vorherrschen, und auch das Gesundheitsverständnis verändert sich. Gesund sein heisst heute, bis in den Lebensabend hinein fit, attraktiv und leistungsfähig zu bleiben und darüber hinaus im Freundeskreis gut eingebettet zu sein.

Dabei greifen auch Senioren vermehrt auf elektronische Medien zurück – zum einen, um sich auf dem

Laufenden zu halten, zum anderen, um den Kontakt mit Freunden zu pflegen; eine US-amerikanische Studie aus dem Jahr 2012 fand heraus, dass derzeit die «Silversurfer» über 50 Jahre auf Facebook die am schnellsten wachsende Gruppe bilden, und es haben sich Netzwerke wie www.espaces50pluslaval.com und www.bestage24.de etabliert, die sich ausdrücklich an reifere Nutzer richten. Die technische Ausstattung für Aktivitäten im Web ist in der Schweiz vorhanden: Über drei Viertel der Haushalte verfügen hierzulande über einen Internetanschluss.

Dazu kommt, dass für alltägliche Verrichtungen immer mehr bedienungsfreundliche kleine Geräte zu Diensten sind. Das Navigationssystem im Auto gehört bereits für Limousinen der Mittelklasse zum Standard, und die ersten Roboter für Putzarbeiten und fürs Rasenmähen stehen in Privathaushalten im Einsatz. Die Generation der Babyboomer, die an eine Vielzahl technischer Hilfsmittel gewöhnt ist, wird auch in der Pflege kaum vor dem Einsatz technischer Assistenzsysteme zurückschrecken. Vielmehr könnten gerade die «zukünftigen Alten» die Vorteile schätzen, die Roboter bieten, um länger unabhängig im eigenen Zuhause leben zu können und trotz allfälliger Behinderungen am sozialen Leben teilzunehmen – sei das dank eines smarten Rollstuhls oder dank eines Telepräsenz-Assistenten, der virtuelle Kontakte zu Therapeuten und Freunden knüpft und aufrechterhält.

Energieengpässe als Barrieren für Roboter

Höhere Stromkosten könnten den Einsatz von Robotern ausbremsen. Die neue Energiestrategie des Bundes setzt jedenfalls vermehrt auf regenerative Energieformen, was steigende Preise zur Folge haben dürfte.

Munition für die Schirmmützel künftiger Juristen

Die Rechtsprechung war bis jetzt noch kaum mit dem Einsatz semiautonom oder autonomer Roboter in der Gesundheitsversorgung konfrontiert. Dass Automaten in schwere Unfälle verwickelt sein können, die für Menschen tödlich enden, ist allerdings aus der Industrie bekannt.

Aus rechtlicher Sicht dürften demnach Fragen der Haftung, des Datenschutzes und anderer Patientenrechte für Diskussionen sorgen. Den Bedarf neuer Regelungen erforscht schon heute die Forschungsstelle RobotRecht der Universität Würzburg. Dort wird erwogen, hochentwickelten und selbständig agierenden Robotern den Status einer juristischen Person zuzuteilen. Für Schäden, die Roboter verursachen, würden Hersteller, Programmierer und Nutzer vorsorglich auf ein Konto einzahlen.

Die PESTEL-Analyse

Im Rahmen der Studie von TA-SWISS wurden die in der Gesundheitsversorgung eingesetzten Roboter einer PESTEL-Analyse unterzogen. Das Akronym PESTEL bezeichnet eine Untersuchung, die Unternehmen oder Organisationen helfen soll, sich strategisch in ihrem Umfeld zu orientieren; synonym werden auch die Bezeichnungen «Umweltanalyse» oder «Makrotrendanalyse» verwendet. Dabei werden wesentliche Trends aus Politik, Wirtschaft («Economics»), Gesellschaft («Social»), Technologie, Umwelt («Environment») und Recht («Legal») ausgeleuchtet. Die PESTEL-Analyse ist auch eine gute Grundlage, um Chancen und Risiken von Organisationen auszuloten.

Aufbau der Studie



3 Hohe Erwartungen, skeptische Einschätzungen

Der Einsatz von Robotern berührt unterschiedliche Nutzerkreise. Spitalmanager, Juristinnen, Ärzte, Pflegende und nicht zuletzt Patientinnen und Patienten blicken aus unterschiedlichem Blickwinkel auf die mechanischen Service- und Betreuungshilfen. Entsprechend widersprüchlich sind die Reaktionen auf die Geräte.

Die Personalknappheit im Gesundheitswesen ist ein starkes Argument für den Einsatz von Robotern. Allerdings ist es umstritten: Während Fachleute aus Wirtschaft und Technik denken, dass angesichts des Pflegenotstands der Rückgriff auf mechanische Unterstützung unumgänglich ist, machen sich juristische Experten, Sozialwissenschaftlerinnen und Patientenvertreter eher für andere Lösungen stark, weil sie den zwischenmenschlichen Kontakt nicht Maschinen opfern wollen. Pflegende fürchten ausserdem, dass der Kostendruck das Spitalmanagement dazu anstiften könnte, Roboter als Rationalisierungsmassnahme einzusetzen, um Personal einzusparen.

Kostspieliges Modediktat

Roboter und autonome Geräte können dazu beitragen, Arbeitsabläufe effektiver zu gestalten und die menschliche Arbeitskraft ergänzen. Wenn sie eingesetzt werden, um das Personal von schweren Arbeiten – etwa vom Heben der Patienten – zu entlasten, stossen sie auch bei Pflegenden auf Zuspruch. Das sind aber nicht die einzigen Gründe, die eine Klinik dazu bewegen können, eine Maschine anzuschaffen. Das Beispiel der mittlerweile etablierten Operationsroboter (die in der Studie von TA-SWISS ausgeklammert blieben) zeigt, dass es für die Kliniken oft eine Imagefrage ist, über ein Hightech-Gerät zu verfügen: Es gilt als cool und fortschrittlich und suggeriert den Patienten, dass sie von Behandlungsmethoden profitieren, die auf der Höhe

der Zeit sind. Für die Roboter spricht unter Umständen, dass sie zur Entstehung neuer Berufsbilder in der Medizin führen könnten und dass sich möglicherweise vermehrt Männer für den Pflegeberuf zu interessieren begännen, wenn für diesen mehr technische «Gadgets» zur Verfügung stünden.

Was die Auswirkungen von Robotern auf die Kosten betrifft, sind sich die in der Studie befragten Experten (s. Kasten Seite 11) einig: Die mechanischen Unterstützungssysteme werden die Gesundheitskosten nicht senken. Im Gegenteil: Die Anschaffung ist teuer, zudem entwickelt sich die Technik rasch und verleitet dazu, Apparate und Software frühzeitig zu ersetzen. Langfristig werden also Roboter und autonome Geräte die Gesundheitskosten vermutlich eher steigern.

Autonom sein oder abhängig von Technik?

Ein grösserer Handlungsspielraum und mehr Unabhängigkeit sind die beiden Verheissungen, mit denen Roboter bei Patientinnen und Patienten punkten. Diese erhoffen sich nicht zuletzt auch eine stärkere Position gegenüber Therapeuten und Pflegenden, indem sie als mündige Kunden ihrer Forderung nach Selbstbestimmung besser Nachdruck verleihen können. Aus Sicht von befragten nicht-professionellen Akteuren ist vor allem der individuelle und praktische Nutzen der Technik von Bedeutung. So können sich einige befragte nicht-professionelle Nutzer an der Vorstellung begeistern, sich die Haare von einer individuell auf ihre Vorlieben abgestimmten Maschine waschen lassen zu können, wann immer der Wunsch dazu aufkommt. Ein Standpunkt, der nicht unwidersprochen bleibt: Experten geben zu bedenken, dass es bei der Körperpflege nicht nur um Sauberkeit, sondern auch um Kontakt und Beziehungspflege geht. Viele professionelle Nutzer lehnen daher den unüberlegten Einsatz von Automaten ab.



Vielmehr ist im Einzelfall zu entscheiden, was für den Betroffenen wichtig ist, und dieser muss frei wählen können.

Trainingsgeräte mit spielerischen Anwendungen oder interaktive Tierroboter könnten Abwechslung in den Alltag älterer Menschen bringen, wird argumentiert. Und Telepräsenzroboter könnten das Bedürfnis der Senioren nach Unterhaltung und Kontakt stillen. Sie würden damit in den Worten eines Fachmanns als «digitale Nabelschnur gegen die Vereinsamung» wirken. Ob es möglich ist, das Pflegepersonal mit Robotern so zu entlasten, dass ihm mehr Zeit für direkte Begegnungen mit den Patienten bleibt, ist bei Expertinnen und Experten heftig umstritten. Einig sind sie sich nur in der Forderung, die Geräte einzig als Ergänzung zu menschlichen Kontakten einzusetzen und keinesfalls als Ersatz.

Sorge bereitet den Fachleuten, dass sich Patientinnen und Patienten in ihrem Streben nach mehr Eigenständigkeit in eine unter Umständen gefährliche Abhängigkeit von Maschinen begeben. Fehlfunktionen – etwa bei einem Stromausfall – könnten dramatische Folgen nach sich ziehen, wenn zum Beispiel der Roboter lebenswichtige Medikamente gar nicht oder in der falschen Dosis verabreichen oder einen gebrechlichen Menschen nicht mehr mit der gebotenen Vorsicht behandeln würde.

Einigkeit herrscht darüber, dass Patienten und ihre Angehörigen zwangsläufig mehr Verantwortung übernehmen, wenn bei ihnen zuhause Pflegeroboter zum Einsatz kommen. Dem Gewinn an Selbständigkeit und Handlungsfreiheit steht dabei die Gefahr gegenüber, dass die anspruchsvollen Apparate ihre Benutzer überfordern könnten. Nur wenn diese ausreichend geschult sind, werden sie in der Lage sein, die teilweise auto-

nomen Geräte richtig zu gebrauchen. Die Erfahrungen mit dem Notrufarmband für Betagte belegen, dass es mit der Anwendung im Alltag oft sogar dann hapert, wenn eine Entwicklung technisch ausgereift ist; denn eine Technik muss zu den Bedürfnissen und Fähigkeiten ihrer Nutzer passen.

Technik, die für die Nutzer gemacht ist

An der Entwicklung von Robotern arbeiten viele Firmen, die sich neue Märkte erschliessen wollen; sie nutzen ihr technisches Know-how und dehnen es auf ein neues Betätigungsfeld aus. So entwickelt der Autohersteller Toyota eine Art Rollstuhl auf zwei Beinen, der Menschen auch die Treppen hoch zu befördern vermag.

Die Fachleute sind sich einig, dass Forschende, die an Robotern für die Gesundheitsversorgung arbeiten, das Bedürfnis der Nutzerinnen und Nutzer im Blick halten müssen – wobei sich die Ansprüche der verschiedenen Anwender mitunter stark unterscheiden. Aus Sicht des Pflege- und Betreuungspersonals muss insbesondere gewährleistet sein, dass Roboter nicht als Rationalisierungsmaßnahme eingesetzt werden und zum Abbau von Arbeitsplätzen führen. Im Designprozess und in der Praxisbewertung wiederum muss mitbedacht werden, welche Werte ein Gerät für die Versorgung zu realisieren vermag (z.B. Autonomie oder Fürsorge). Und letztlich entscheidet es sich in der Anwendung, ob es dem Bedürfnis der Person genügt und den Anforderungen der Situation dient.

Schliesslich ist es auch wichtig, dafür Sorge zu tragen, dass nicht nur jene Patienten die Vorteile eines Geräts geniessen können, die über die entsprechende Kaufkraft verfügen. Nachgewiesenermassen wirksame und zweckmässige Roboter müssten in die Grundversor-

gung aufgenommen werden, wenn sie eine bessere Versorgung bieten als die herkömmliche Leistung – mit den entsprechend kostentreibenden Folgen.

Fokusgruppen und Expertenworkshop als Stimmungsbarometer

Die Wünsche und die Einschätzung betroffener Kreise ermittelte die Studie von TA-SWISS in zwei Schritten. Zum einen wurden Diskussionen mit drei Fokusgruppen durchgeführt. Diese setzten sich jeweils aus direkten Akteuren (also Ärztinnen, Therapeuten, Pflegekräften und Patienten) und indirekten Akteuren (etwa Vertreter von Krankenkassen, Ingenieure aus der Roboterentwicklung und Mitarbeiter aus dem Gesundheitsmanagement) zusammen. Die drei Fokusgruppen diskutierten die Vor- und Nachteile jeweils einer der drei Roboter-kategorien «Trainingsgeräte und Bewegungshilfen», «Telepräsenz- und Assistenzroboter» sowie «sozial interaktive Roboter». Die Mitglieder der Fokusgruppen gingen bei ihren Diskussionen von den Bedürfnissen aus, die sie aus ihrer jeweiligen Perspektive an den Einsatz von Pflegerobotern richten. Zum anderen formulierte die Projektgruppe zehn Thesen, die sich auf die wirtschaftlichen, sozialen, rechtlichen und ethischen Aspekte des Einsatzes von Robotern beziehen und die im Rahmen eines Workshops mit Fachleuten erörtert wurden.

4 Ein Hauch von Science Fiction am Pflegebett?

Bis weitgehend autonom agierende Roboter auf den Markt kommen, dürften noch mindestens 15 Jahre verstreichen; und ob es sich bei diesen Prototypen tatsächlich um Apparate handeln wird, die in der Gesundheitsversorgung eingesetzt werden können, ist noch nicht abzusehen. Für die bereits existierenden smarten Trainingsgeräte und Robotertiere gibt es aber erste Evaluationen.

Japan gilt als Herkunftsland der Pflegeroboter. Der shintoistische Glaube, der auch unbelebten Gegenständen eine Seele zuschreibt, legt es nahe, einem mechanischen Gehilfen ebenfalls Sympathie entgegen zu bringen. Ausserdem sind die Menschen im Land der aufgehenden Sonne ausgesprochen technikfreundlich und kennen viele Sagen, die wohlwollend von künstlichen Dienern erzählen. Studien über die Wirkung von Pflegerobotern wurden denn auch oft in Japan durchgeführt. Aber auch einige US-amerikanische Bundesstaaten haben ihre Erfahrungen mit Telepräsenz- und Assistenzrobotern ausgewertet. Die Schweiz ist insbesondere in der Entwicklung von Trainingsrobotern auf dem Markt präsent.

Trainingsroboter können Therapeuten nicht ersetzen

Trainingsroboter wie der in der Schweiz entwickelte Lokomat werden ausser in der Rehabilitation von Patienten auch als Instrument eingesetzt, um medizinische Behandlungen zu evaluieren. Tatsächlich liegt ein Vorteil von Trainingsrobotern darin, dass sie zuverlässig den Therapiefortschritt messen und dokumentieren.

Mit Blick auf das Training der Arme wiesen einige Studien nach, dass Reha-Roboter sich positiv auf Bewegungsausmass, Muskelkraft und Koordination auswirken. Sie eignen sich auch, um die Trainingsintensität zu

steigern. Allerdings zeigten die Analysen, dass es die Unterstützung von Therapeutinnen oder Therapeuten braucht, damit es den Patienten gelingt, ihre mit dem Automaten trainierten Fähigkeiten auf Alltagshandlungen zu übertragen.

Bei den Trainingsgeräten für die Beine hingegen vermochten die Auswertungen im Vergleich zum herkömmlichen Training keine Vorteile zu erkennen. Jene Studien, die positive Auswirkungen dokumentieren, untersuchten eine Kombination von Roboter- und herkömmlichem Training. Negativ ins Gewicht fallen die hohen Kosten der Reha-Roboter – nicht zuletzt, weil die Geräte regelmässig gewartet werden müssen. Ausserdem fehlt ihnen natürlich die Wahrnehmungsfähigkeit des erfahrenen Therapeuten.

Mit Blick auf kleinere Hilfsmittel, die zu Hause eingesetzt werden können, fällt die Beurteilung ebenfalls durchgezogen aus. Die meisten von ihnen existieren erst als Prototypen, so dass sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis derzeit noch kaum abschätzen lässt. Da ihr Absatzmarkt eher klein ist, dürften ihre Herstellungskosten und damit ihr Preis hoch sein. Wenn also der Kauf smarter Bewegungshilfen nicht mit Zuschüssen unterstützt wird, werden sie nur für ein schmales Kundensegment erschwinglich sein. Ausserdem wünschen sich Menschen mit Behinderungen zwar praktische, dabei aber möglichst unauffällige Geräte, um im Alltag nicht zu viel Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. Auch diesen Anspruch erfüllen die smarten Geh- und Greifhilfen derzeit noch kaum.

Effizienter beraten dank Telepräsenz

Mit Internet verbundene Telepräsenzroboter dienen als Kommunikationsmittel zwischen einer pflegebedürftigen Person zuhause oder in einer Klinik und dem Thera-



peuten in seiner Praxis. In den USA sind erste Erfahrungen mit Telepräsenzrobotern positiv, insbesondere, weil es dank ihrer gelang, den in kleineren Spitälern herrschenden Mangel an Spezialisten zu entschärfen. Denn via Telepräsenz vermag eine Fachkraft gleichzeitig in mehreren Kliniken anwesend zu sein und zu beraten. Über den Roboter TeleStroke etwa kann die Neurologin feststellen, ob ein Patient einen Schlaganfall erlitten hat und unverzüglich Notfallmassnahmen einleiten. Dank Telecare wiederum vermag ein Krankenpfleger in der gleichen Zeit achtmal mehr Patienten zu versorgen als mit herkömmlichen Hausbesuchen. Sowohl in den USA wie in Europa wird Telepräsenz in Pflege und Therapie allerdings noch wenig angewendet, weil die Bezahlung relativ tief ist, die Arbeit als wenig attraktiv gilt und die Technik teilweise schlecht akzeptiert wird.

Die bis heute durchgeführten Evaluationen zu Telepräsenz- und Assistenzrobotern malen ein überwiegend positives Bild der mechanischen und digitalen Hilfskräfte. Risiken, wie etwa Missverständnisse in der Kommunikation zwischen Patienten und Therapeuten, werden nicht benannt. Die Pflegenden selbst aber mögen sich dem beifälligen Urteil der Evaluatoren nicht ohne weiteres anschliessen; sie befürchten, dass Roboter die Arbeitsabläufe auch schwerfälliger machen könnten, vermehrten Schulungsbedarf erfordern und die Fehleranfälligkeit erhöhen. Wichtige Informationen gehen verloren, wenn kein direkter Kontakt zum Patienten besteht und die Gesamtsituation nicht vollständig wahrgenommen werden kann. Die Vorbehalte gegenüber Telepräsenz- oder Servicerobotern, die ferngesteuert werden, sind geringer als gegenüber autonom agierenden, mit künstlicher Intelligenz ausgestatteten Apparaten.

Serviceroboter, die im privaten Zuhause eingesetzt werden, sammeln eine Unmenge an Daten. Sie messen die Körperfunktionen ihres Patienten, registrieren aber mit der Kamera, die sie zur Orientierung im Raum benötigen und mit den Mikrofonen, mit denen sie akustische Signale einfangen, zugleich zahlreiche Daten aus der Umgebung. Auch nehmen sie auf, was die im Haus ein- und ausgehenden Personen tun, von wem sie besucht werden und welche Gespräche sie führen; der mechanische Diener könnte damit sehr schnell zur allwissenden Überwachungsinstanz mutieren. Bioethiker und Datenschützer heben denn auch hervor, dass das kontinuierliche Aufzeichnen von Daten auf ein Mindestmass beschränkt werden muss und dass den Nutzern die Möglichkeit gegeben werden sollte, sich zumindest teilweise der Überwachung zu entziehen.

Neben aller Kritik lassen die Untersuchungen auch durchblicken, welche Vorkehrungen es zu treffen gilt, um sowohl das Gesundheitspersonal als auch die Patienten für die mechanischen Hilfen zu gewinnen. So müssen Aufgaben und Verantwortlichkeiten zwischen Robotern und Personal klar definiert sein, und ihr Einsatz muss sich in den Arbeitsablauf einfügen. Wenn die Geräte ihre Stärken punkto Genauigkeit und geringer Fehleranfälligkeit auszuspielen vermögen, könnte die Akzeptanz beim Klinikpersonal durchaus zunehmen. Aus Sicht der Patienten ist es wichtig, dass die Roboter als Ergänzung zur menschlichen Zuwendung eingesetzt werden und nicht als Ersatz. Damit Patienten die Telepräsenz akzeptieren, müssen sie ihre Bezugspersonen vorher auch persönlich kennen gelernt haben. Alles in allem aber decken die Studien auf, dass die Vorteile von Telepräsenz- und Assistenzrobotern noch zu wenig offensichtlich und stichhaltig sind, um die potenziellen Anwender von ihrem Nutzen zu überzeugen.



Die ethischen Fallgruben der sozial interaktiven Roboter

Noch sind selbständig handelnde und sozial interaktive Roboter für den Alltagseinsatz Zukunftsmusik. Sie spalten die Fachwelt: Während Ingenieure und Forscher der künstlichen Intelligenz für den sozial interaktiven und daher auch lernfähigen Roboter eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten vorhersehen, lehnen Sozialwissenschaftler solche Geräte eher ab. Bei Apparaten, die eine Kommunikation zwischen Menschen ermöglichen, fällt die Kritik weniger harsch aus als bei Robotern, die mit den Menschen als «Gleichwertige» interagieren. Die Skeptiker begründen ihre Missbilligung unter anderem damit, dass Menschen in der Begegnung mit ihresgleichen Gefühle und dadurch Verbundenheit mit der Gemeinschaft empfinden. Aufgrund ihrer rein technischen Natur seien Roboter zu einem solchen Austausch nicht fähig.

In der Therapie autistischer Kinder und bei der Betreuung alter Menschen wurden bereits erste Erfahrungen mit Robotertieren gesammelt. Eine Studie mit Roboterpuppen zeigte, dass diese autistische Jugendliche dazu animieren, Kontakt zu anderen Menschen aufzunehmen – etwa, um auf das mechanische Wesen aufmerksam zu machen. Auf alte Menschen üben Robotertiere eine beruhigende Wirkung aus; zumindest wiesen verschiedene Studien einen solchen Effekt nach. Im Vergleich zu einer Plüschkatze erwies sich die Roboterkatze allerdings als etwas weniger wirkungsvoll: Zwar vermochte sie die Aufmerksamkeit von dementen Personen, deren Fähigkeiten noch nicht so stark zurückgegangen waren, länger zu bannen als die Plüschkatze. Diese regte dafür die Patienten eher zum Kuscheln an: 78 Prozent der Probanden nahmen sie auf den Arm, während es bei der Roboterkatze nur 22 Prozent waren. Auch die Roboterrobbe Paro verbucht Erfolge. Verschiedenen Studien zufolge wirkt der schnurrende Seehund beruhigend auf Demente und verbessert ihre Stimmung.

Ethiker allerdings halten es für fragwürdig, wenn Demente mit Plüsch- und Robotertieren oder -puppen abgelenkt werden. Denn letztlich handelt es sich dabei um verletzte Personen, die möglicherweise nur deshalb zum Roboter eine Bindung eingehen, weil sie keine andere Wahl haben und sie das Gerät für lebendig halten. Auch leidet unter Umständen die Würde der alten Person, wenn diese mit Plüsch- oder Robotertieren verkindlicht wird, statt in eine menschliche Gemeinschaft eingebunden zu werden.



5 Gezieltes politisches Steuern statt Laissez-faire

Auch wer nichts tut, handelt. Beschränkt sich die Politik auf eine reaktive Haltung, werden allein die Kräfte des Marktes die Entwicklung von Robotern in der Gesundheitsversorgung prägen. Eine proaktive Strategie hingegen bestünde darin, zumindest Leitplanken zu setzen, damit die mechanischen Assistenten nicht auf Abwege geraten. Der proaktiv steuernde Ansatz würde sich dafür stark machen, dass Geräte entwickelt werden, die einen möglichst breiten gesellschaftlichen Nutzen bringen und den Bedürfnissen ihrer Anwender Rechnung tragen.

Mitunter dauert es bloss wenige Sekunden, ein Leben umzustürzen. Jedenfalls hätte nie jemand damit gerechnet, dass der erfahrene alte Wallach vor einer flatternden Plastiktüte scheuen könnte. Fatalerweise glitt er dabei mit der Hinterhand auf dem Asphalt aus, kam zu Fall – und begrub Nadine, seine Reiterin, unter sich. Drei Jahre dauerte ihre Rehabilitation, bis sie im Rollstuhl nach Hause zurückkehren konnte. Vom Hals ab ist die Fünfzehnjährige gelähmt, aber immerhin kann sie den rechten Arm einigermaßen gezielt bewegen. Deshalb vermag sie mit Daumen und Zeigefinger den kleinen Hebel zu betätigen, der den Elektrorollstuhl und den daran montierten Greifarm steuert. Mit dem Hilfsarm – Nadine hat ihn «eiskaltes Händchen» getauft – behilft sich der Teenager beim Zähneputzen und beim Essen. Er dient ihr aber auch, wenn sie den PC benutzt, um am Unterricht teilzunehmen oder mit ihren Freundinnen zu chatten. Nadine geht selbständig zur Schule oder vielmehr: Sie fährt, mit ihrem smarten Rollstuhl. Er beherrscht die Spracherkennung und orientiert sich mit seinem Navigationssystem; Nadine braucht ihm bloss zu sagen, wohin sie fahren möchte. Die junge Frau gibt sich allerdings nicht damit zufrieden, von Geräten bedient zu werden, und trainiert hart, damit ihr Körper einige seiner früheren Fähigkeiten wieder erlangt: Täglich lässt sie sich von ihrer Mutter an einen Roboter schnallen, der

ihre Beine bewegt. Sie versüsst sich die langweiligen Übungen, indem sie dabei ihre Lieblingssendung im Fernsehen guckt. Dass ihre Mutter ihr bei der Körperpflege helfen und ihre Haut täglich nach wunden Stellen absuchen muss, findet Nadine ätzend. Sie hofft, dass die Ingenieure im Pflegezentrum einen Superroboter entwickeln werden, der sie in einer eigenen Wohnung bedienen könnte. Wieso auch nicht? Im Zentrum arbeiten totale Technikfreaks, die schliesslich auch keine Mühe scheuten, als es darum ging, das «eiskalte Händchen» ihren Wünschen anzupassen. Also ist es vielleicht auch nur eine Frage der Zeit, bis sich Nadine mit ihrem Supercomputer auch selber waschen kann.

Die Studie von TA-SWISS entwirft drei Szenarien, welche den künftigen Einsatz der Robotik illustrieren sollen. Diese Zukunftsbilder unterscheiden sich durch die Art und Weise, wie die Politik die Entwicklung der Robotik im Gesundheitswesen beeinflusst. Die vorangegangene kurze Geschichte von Nadine greift eines dieser Szenarios auf: Es malt aus, welche Auswirkungen eine proaktiv steuernde Politik im Alltag der Nutzer von Pflege- und Assistenzrobotern zur Folge hätte.

Fördern und debattieren

Das *proaktiv steuernde Szenario* beschränkt sich nicht auf Massnahmen, die auf die Abwehr von Risiken abzielen, welche mit Robotern verbunden sein könnten. Vielmehr setzt es auf eine Reihe weiterer Leitplanken und Steuerungen. Werfen wir einen Blick in eine mögliche Zukunft:

Um zu verhindern, dass allein die technischen Möglichkeiten die Entwicklung von Robotern voran treiben, fördert die öffentliche Hand gezielt Vorhaben, die sich an den Bedürfnissen der Gesellschaft und der potenziellen Roboternutzer ausrichten. Interdisziplinäre Forschung

zwischen Ingenieuren, Gesundheits-, Geistes- und Sozialwissenschaftlern wird gezielt gefördert, und ein Nationales Forschungsprogramm sorgt für die längerfristige Auseinandersetzung mit dem Thema.

Weil etliche Science-Fiction-Filme, pessimistische Zukunftsräume und Medienberichte in der Öffentlichkeit Misstrauen gegen Roboter gesät haben, entscheidet man sich von staatlicher Seite, mit breit angelegten Kampagnen eine öffentliche Debatte anzuregen. Videobeiträge, Artikel im Web und in der Presse und Informationsmappen für Schulen klären objektiv über die Möglichkeiten und Grenzen von Robotern in der Gesundheitsversorgung auf. Professionelle Nutzer können sich in speziellen Weiterbildungsmodulen mit dem Einsatz von autonomen Systemen kritisch auseinandersetzen.



Weil immer mehr Menschen in städtischen Einzelhaushalten leben, nimmt die Anonymität zu. Zudem verlagern sich Begegnungen zunehmend in den virtuellen Raum des Internet. Roboter und autonome Geräte vergrössern die Gefahr zusätzlich, dass echte Kontakte noch stärker zurückgehen, und Telepräsenz, die immer häufiger Krankenbesuche ersetzt, wirkt in die gleiche Richtung. Als Gegenreaktion entwickeln sich deshalb zahlreiche Aktionen zur Bildung von Nachbarschaftshilfen, und Vorgaben für die Betreuung und Pflege wirken der Isolation von Betreuungsbedürftigen ebenfalls entgegen.

Um die Sicherheit der Geräte zu gewährleisten, hat der Staat in Zulassungsverfahren und Prüfstandards vor allem autonome Robotik für die Gesundheitsversorgung berücksichtigt. Diese sind vom Grundsatz her vergleichbar mit jenen, die auch andere Medizinprodukte erfüllen müssen. Darüber hinaus wurden haftungsrechtliche Fragen geklärt und strenge Vorschriften zum Datenschutz erlassen. Ethische Richtlinien enthalten klare Aussagen zu Entscheidungsfreiheit, Zugangsgerechtigkeit und zum Schutz von Personen, die nicht einwilligungsfähig sind. Durch Health Technology Assessment wird untersucht, welche Geräte wirksam, zweckmässig und wirtschaftlich sind und finanziert werden.

Nützlich, erschwinglich, erfolgreich

Das Massnahmenbündel der proaktiv steuernden Politik führt zur Verbreitung nützlicher und wirtschaftlicher Geräte. Weil Forschung gezielt gefördert wird und Betroffene in die Entwicklungsprojekte einbezogen werden, entstehen auch Apparate für kleine Nutzergruppen mit speziellen Bedürfnissen.

Die gut informierte Öffentlichkeit erkennt den Nutzen der mechanischen Unterstützung und lernt sie schätzen.

Die Kostensteigerung im Gesundheitswesen allerdings schreitet weiter voran. Denn mit dem technischen Fortschritt nehmen auch die Ansprüche der Patientinnen und Patienten zu. Um die Zugangsgerechtigkeit sicherzustellen, werden nachweislich wirksame Geräte von der Grundversicherung übernommen. Es treten kaum Rationalisierungseffekte ein, hingegen legen Logistik und Datenverwaltung merklich an Effizienz zu.

Die Zukunft gestalten

Im Unterschied zum *proaktiv steuernden Szenario* beschränkt sich das *proaktive Szenario* darauf, Standards für die Sicherheit der Geräte zu erlassen und mit rechtlichen und ethischen Leitplanken die gravierendsten Entgleisungen zu verhindern, die ein Einsatz von Robotik in der Gesundheitsversorgung zur Folge haben könnte. Das *reaktive Szenario* wiederum setzt die vorherrschenden Trends um: Roboter gleichen darin den Personalmangel im Gesundheitswesen aus, und es wird in Kauf genommen, dass mitunter Geräte entwickelt werden, die an den Bedürfnissen der Nutzer vorbei zielen. Die Zugangsgerechtigkeit ist nicht sichergestellt, so dass Roboter letztlich den Trend zur Mehrklassengesellschaft verstärken: Wer es sich leisten kann, kauft sich einen smarten Rollstuhl, mit dem er seine Freunde besuchen kann. Weniger vermögende Patienten müssen sich damit abfinden, auf den virtuellen Besuch ihres Therapeuten auf dem Flachbildschirm zu warten. Eine Politik, die sich nicht damit bescheiden will, Risiken von Pflege- und Betreuungsrobotern zu minimieren, sondern ihr ganzes positives Potenzial verwirklichen möchte, wird also eine proaktiv steuernde Strategie wählen.



Szenarien als verdichtete Zukunftsbilder

Die Szenariotechnik zielt darauf ab, mögliche Entwicklungen der Zukunft darzustellen und dabei ursächliche Verknüpfungen zwischen massgeblichen Einflussgrössen heraus zu arbeiten. Typischerweise wird die Spannweite der «möglichen Zukünfte» anhand dreier Szenarien abgesteckt: Das Basisszenario schreibt in der Regel die bisherigen Trends fort. Bei den anderen Zukunftsbildern handelt es sich um Handlungsszenarien, die verschiedene mögliche Entwicklungen skizzieren. In der Studie von TA-SWISS dienen die Szenarien auch als Grundlage für drei personalisierte Geschichten, die veranschaulichen, wie sich das jeweilige Szenario im Alltag von Nutzerinnen und Nutzer von Robotik niederschlägt.

Studie «Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung»

Begleitgruppe

- Prof. Dr. Daniel Gyga, Fachhochschule Nordwestschweiz, Vorsitzender der Begleitgruppe
- Sibylle Ackermann Birbaum, Verbund der Akademien der Wissenschaften Schweiz A+
- Prof. Dr. Hannes Bleuler, EPF Lausanne
- Dr. Katrin Cramer, Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften SAMW, Basel
- Janine Graf, Delegierte der Kommission für Technologie und Innovation KTI, Bern
- Bea Heim, Nationalrätin, Sozialdemokratische Partei, Kanton Solothurn
- Prof. Dr. François Höpflinger, Universität Zürich
- Prof. Dr. Annemarie Kesselring, Universität Basel
- Dr. med. Pedro Koch, Senior Health Consultant, Küssnacht
- Prof. Dr. Sabine Maasen, Universität Basel
- Dr. Jürg Müller, Rechtsdienst Universitätsspital Basel
- Thomas Müller, Redaktor Information Radio DRS, Basel
- Prof. Dr. Pasqualina Perrig-Chiello, Universität Bern

- Prof. Dr. Robert Riener, ETH Zürich
- Prof. Dr. Giatgen Spinas, Universitätsspital Zürich
- Prof. Dr. Gábor Székely, Delegierter der Kommission für Technologie und Innovation KTI, Bern
- Dr. Markus Zürcher, Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften SAGW, Bern

TA-SWISS-Projekt-Betreuer

- Dr. Adrian Rügsegger, TA-SWISS, Bern

Bildnachweise

Seite 1 / 14: Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Seite 4: Hocoma AG

Seite 6: Argo Medical Tech

Seite 7: AIST, Japan

Seite 10: RIKEN-TRI Collaboration Center for Human-Interactive Robot Research

Seite 12: InTouchHealth

Seite 13: Fraunhofer Institut IPA

Seite 15: MT Robot

Seite 16: YouRehab

Impressum

TA-SWISS (Hrsg.) RoboCare. Gesundheitsversorgung im Zeitalter der Automaten.

Kurzfassung der Studie «Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung» von TA-SWISS, Bern 2013.

TA 58A/2013

Autorin: Lucienne Rey, Bern

Redaktion: Christine D'Anna-Huber, TA-SWISS

Gestaltung: Hannes Saxer

Druck: Jordi AG – Das Medienhaus, CH-3123 Belp

TA-SWISS – Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung

Neue Technologien bieten oftmals entscheidende Verbesserungen für die Lebensqualität. Zugleich bergen sie mitunter aber auch neuartige Risiken, deren Folgen sich nicht immer von vornherein absehen lassen. Das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS untersucht die Chancen und Risiken neuer technologischer Entwicklungen in den Bereichen «Biotechnologie und Medizin», «Informationsgesellschaft», «Nanotechnologien» und «Mobilität/Energie/Klima». Seine Studien richten sich sowohl an die Entscheidungstragenden in Politik und Wirtschaft als auch an die breite Öffentlichkeit. Ausserdem fördert TA-SWISS den Informations- und Meinungs austausch zwischen Fachleuten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und der breiten Bevölkerung durch Mitwirkungsverfahren (zum Beispiel PubliForen und publifocus). Die Studien von TA-SWISS sollen möglichst sachliche, unabhängige und breit abgestützte Informationen zu den Chancen und Risiken neuer Technologien vermitteln. Deshalb werden sie in Absprache mit themenspezifisch zusammengesetzten Expertengruppen erarbeitet. Durch die Fachkompetenz ihrer Mitglieder decken diese so genannten Begleitgruppen eine breite Palette von Aspekten der untersuchten Thematik ab.

TA-SWISS ist ein Kompetenzzentrum der Akademien der Wissenschaften Schweiz.



TA-SWISS
Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung
Brunngasse 36
CH-3011 Bern
info@ta-swiss.ch
www.ta-swiss.ch

a+ Ein Kompetenzzentrum der
Akademien der Wissenschaften Schweiz

Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften
Académie suisse des sciences humaines et sociales
Accademia svizzera di scienze morali e sociali
Accademia svizra da ciencias morales e socialas
Swiss Academy of Humanities and Social Sciences



SAMW
Schweizerische Akademie
der Medizinischen
Wissenschaften



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Kommission für Technologie und Innovation KTI
Förderagentur für Innovation