

# HORIZON-SCANNING: ROBOTERTECHNOLOGIEN FÜR EINE ALTERNDE GESELLSCHAFT

Der demografische Wandel stellt unsere Gesellschaft vor große Herausforderungen. Niedrige Geburtenraten und eine sich verlängernde Lebenszeit (»life expectancy«), die nicht immer mit einer auch länger in Gesundheit verbrachten Lebenszeit korrespondiert (»health expectancy«), setzen die sozialen Sicherungssysteme der meisten Industrienationen unter Kosten- und Effizienzdruck. Neben politischen Reformmaßnahmen, die auf eine nachhaltige Umgestaltung der Daseinsvorsorge abzielen, werden Hoffnungen in technologische Lösungen gesetzt, die vor allem im Anwendungsfeld Gesundheit ein möglichst selbstbestimmtes und selbstständiges Leben im Alter unterstützen sollen.

Mithilfe eines Horizon-Scannings wird im Zuge des TA-Projekts zum Thema »Mensch-Maschine-Entgrenzungen« analysiert, welche Funktionen Technologien im Bereich Robotik und Neurotechnologien in einer alternden Gesellschaft tatsächlich erfüllen können und welche gesellschaftlichen, ethischen, rechtlichen und politischen Fragestellungen durch sie aufgeworfen werden. Dazu verfolgt das Team der VDI/VDE-IT einen hypothesengeleiteten und durch Experteninterviews gestützten Untersuchungsansatz. Zur Generierung und Validierung der Hypothesen werden aktuelle Texte (z. B. wissenschaftliche Studien, Artikel aus den Leitmedien der gedruckten Presse, populärwissenschaftliche Fachzeitschriften und Blogbeiträge) qualitativ ausgewertet, indem relevante Textabschnitte softwaregestützt nach einem detaillierten Schlagwortsystem codiert werden. In einer anschließenden Auswertung werden Mehrfachcodierungen untersucht, um so Querbezüge zwischen einzelnen Aspekten des Themas Mensch-Maschine-Entgrenzung im Anwendungsfeld »Gesundheit im demografischen Wandel« zu identifizieren. Diese Querbezüge geben Hinweise auf schwache Signale, die für neue Entwicklungen stehen. Mit Blick auf das Technologiefeld Robotik werden im Folgenden erste Ergebnisse des Horizon-Scannings vorgestellt.

## FUNKTION VON ROBOTERN IN DER PFLEGE

Mit der Entwicklung von Robotern im Pflegebereich werden im Wesentlichen zwei Ziele verfolgt: die Entlastung des

medizinischen und pflegerischen Personals bzw. pflegender Angehöriger sowie die Erhöhung der Autonomie von Patienten, Pflegebedürftigen und gesundheitlich beeinträchtigten Menschen, indem diese bei der Bewältigung von bestimmten Aufgaben technisch unterstützt werden. Eine Unterstützung des Personals ist beispielsweise dann gegeben, wenn bei körperlich belastenden Tätigkeiten – etwa dem Heben eines Patienten aus dem Bett – Hilfe zur Verfügung gestellt wird.

Obwohl in den Medien immer wieder der Eindruck erzeugt wird, Roboter würden in den nächsten Jahren ein breites Spektrum an menschlichen Fähigkeiten ausüben können und deshalb auch weitreichende Aufgaben in der Produktion, im Privathaushalt und nicht zuletzt in der Pflege übernehmen, haben es nach jetzigem Stand des Horizon-Scannings bis heute nur sehr wenige robotische Systeme zur Marktreife gebracht, und diese sind zum Großteil auch nur in Japan bzw. im asiatischen Raum im Einsatz.

## DER SERVICEROBOTER HOSPI UND DER SOZIALE ROBOTER PARO

Zwei Systeme, die exemplarisch für in der Pflege verwendete Serviceroboter (Roboter, die Dienstleistungen für den Menschen erbringen) und soziale Roboter stehen (Roboter, deren Hauptfunktion die soziale Interaktion mit Menschen ist) und den tatsächlichen

Entwicklungsstand gut illustrieren, sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden. Bei der Darstellung von HOSPI ist zu beachten, dass die verwendeten Informationen fast ausschließlich auf den Hersteller selbst zurückgehen und nicht von unabhängiger Seite bestätigt werden können.

## HOSPI – ROBOTER ZUR ENTLASTUNG DES KLINIKPERSONALS

HOSPI ist ein Roboter der Firma Panasonic, der das Krankenhauspersonal beim Transport von Krankenakten, medizinischen Laborproben und Medikamenten unterstützt und die Anmutung eines rollenden Containers mit aufgesetztem Bildschirm hat. Eine erste Version von HOSPI war bereits 2004 am Markt verfügbar, verkaufte sich zum damaligen Zeitpunkt aufgrund der hohen Anschaffungskosten jedoch nur zweimal in Japan.

Nach erfolgreichen Tests mit der zweiten Generation von HOSPI, die im Jahr 2010 im Matsushita Memorial Hospital in Osaka durchgeführt wurden, gab Panasonic auf der International Robot Exhibition (iREX) im Jahr 2013 bekannt, HOSPI erneut kommerziell anzubieten. HOSPI kann laut Hersteller nunmehr für 100.000 US-Dollar käuflich erworben werden. Die Anschaffung der Infrastruktur, die das Krankenhaus benötigt, um HOSPI einsetzen zu können, erfordere die Investition einiger weiterer 100.000 Dollar. Dieser Investition stünden jedoch mögliche Zeitersparnisse bei der Beschaffung unterschiedlicher, für den klinischen Betrieb wichtiger Objekte (Medikamente, Akten, Laborprobe etc.) in Höhe von bis zu 30 % gegenüber.

HOSPI wiegt 170 kg mit Batterie und soll Lasten bis zu 20 kg transportieren können. Der etwa 1,40 m große Roboter soll sich mithilfe von WLAN Access Points und mehrerer Sensoren im gesamten Krankenhaus selbststän-

dig fortbewegen können. Treppen steigen kann er zwar nicht, dafür aber offenbar eigenständig den Fahrstuhl benutzen und Hindernissen ausweichen. Die Steuerung basiert auf vorprogrammierten Kartendaten, die beliebig ergänzt werden können, wenn beispielsweise Gebäudeteile verändert werden oder neu hinzukommen.

Trotz des postulierten betriebswirtschaftlichen Nutzens sind nach bisherigem Kenntnisstand nur neun HOSPIs weltweit im Einsatz: fünf im Matsushita Memorial Hospital in Osaka, wo auch die Testphase stattfand (Stand Mai 2014), und vier im Probetrieb im Changi General Hospital in Singapur.

## PARO – SOZIALE INTERAKTION MIT DER ROBOTERROBBE

Paro ist ein sozialer Roboter, der dem Jungtier einer Sattelrobbe ähnelt und für den Einsatz in Pflegeeinrichtungen vom japanischen National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) 1993 entwickelt wurde. Er erfreut sich einer hohen Akzeptanz bei Demenzpatienten. Paro ist »intelligent« und kann sich beispielsweise merken, wie oft und von wem er gestreichelt wurde, und entsprechend reagieren. Paro wurde auf Grundlage von Erkenntnissen aus der tiergestützten Therapie und den damit verbundenen Herausforderungen (Einsatz von Tieren im klinischen Umfeld) entwickelt, um dem Bedürfnis dementer Personen nach Zuwendung und Fürsorge zu begegnen. In begleitenden Untersuchungen haben sich vor allem psychologische (beruhigende und stimulierende Effekte), physiologische (verbesserte Vitalsignale wie eine regelmäßige Atmung) und soziale (gesteigerte Interaktion zwischen pflegebedürftigen Personen und Pflegepersonal) Effekte gezeigt. Durch die begrenzten Funktionalitäten von Paro, die sich auf Bewegungen der Flossen und Mimik beschränken, ist

es gelungen, ein kostengünstiges System zu entwickeln, das gleichzeitig gute therapeutische Effekte erzielt (Stimulierung und Beruhigung von Patienten).

Schätzungen zufolge wird der 5.000 Euro teure Paro in Deutschland derzeit vorwiegend zur Therapie demenzkranker Menschen in bis zu 100 Pflegeeinrichtungen eingesetzt. Neben dem Kauf können Pflegeeinrichtungen den Roboter nach Absolvierung eines Anwendertrainings auch mieten oder leasen. Paro ist damit eines der wenigen robotischen Systeme, die tatsächlich in der Pflege in Deutschland zum Einsatz kommen.

## GRÜNDE FÜR DIE GERINGE VERBREITUNG VON PFLEGEROBOTERN

Der zentrale Grund für die geringe Verbreitung von Pflegerobotern ist, dass bisher kaum ausgereifte Systeme zur Verfügung stehen. Nach jetzigem Stand der Technik können existierende Systeme nur sehr einfache, routinemäßige Aufgaben in der Gesundheits- und Krankenpflege übernehmen, und selbst dies setzt die Bewältigung einiger nicht trivialer technischer Herausforderungen voraus (Sicherheit für die interagierenden Menschen, autonome Navigation und Steuerung in Gebäuden über mehrere Ebenen). Das Beispiel des japanischen Serviceroboters HOSPI verdeutlicht diese Problematik.

Anspruchsvollere pflegerische Aufgaben, wie beispielsweise pflegebedürftige Menschen durch gutes Zureden und mithilfe von Empathie zur Einnahme von Medikamenten oder zur Aufnahme von Nahrung zu bewegen, können Pflegeroboter dagegen noch nicht übernehmen. Um dies zu erreichen, müssten Roboter über menschenähnliche sprachliche und körpersprachliche Fähigkeiten verfügen. Dies ist bisher jedoch eine ungelöste Entwicklungs-

aufgabe. Fraglich ist überdies, ob die Automatisierung zwischenmenschlicher Aufgaben von Pflegepersonen und pflegebedürftigen Menschen überhaupt akzeptiert und gewünscht wird.

Neben den erwähnten finanziellen und technischen Aspekten sowie der Frage der Akzeptanz könnten zwei weitere Gründe für die geringe Verbreitung der humanoiden Robotertechnologie in der Pflege – speziell in Deutschland – ausschlaggebend sein: Zum einen gibt es in Deutschland keine großen Marktakteure wie Honda, Panasonic oder Toshiba, die Serviceroboter für den Alltag oder auch für Heimanwender entwickeln und dabei von ihren Stärken im Bereich Unterhaltungselektronik profitieren können. Zum anderen wurde in der deutschen Forschungspolitik mit der Stärkung der ambienten Technologien (»ambient assisted living« [AAL]) ein grundsätzlich anderer Forschungspfad eingeschlagen.

Anstatt alle Funktionen in einer mobilen und weitgehend autarken Zentraleinheit wie dem Roboter zusammenzufassen, beschreibt die Vision des AAL die Integration von Unterstützungsfunktionen in die »natürliche« Umwelt der Pflegebedürftigen; die jeweiligen technischen (und hochintegrierten) Komponenten kommunizieren dabei miteinander in einer digitalen Infrastruktur (Internet, verschiedene Datenübertragungssysteme). Wenn hierbei von »Umwelt« die Rede ist, sind damit im Regelfall Gebäude bzw. Wohnungen oder auch Verkehrsinfrastrukturen gemeint. AAL hat damit unweigerlich Überschneidungen zu Themen wie Gebäudeautomation/Domotik und »Smart Home«.

Tatsächlich kommt in dem Konzept des AAL die besondere wissenschaftlich-technische und auch industrielle Stärke Deutschlands als einer der führenden Maschinenbaunationen zum Ausdruck. In diesem Sektor spielt die Automati-

sierungstechnik eine zentrale Rolle, die wiederum von Systemtechnologien wie der Mikrosystemtechnik abhängt. Komplementär dazu ist Deutschland zwar mit Blick auf PCs und »Endnutzersoftware« keine maßgebliche produzierende Nation, wohl aber im Bereich eingebettete Systeme (»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.

Inzwischen wurde das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung stark geförderte AAL zum Förderschwerpunkt »Mensch-Technik-Interaktion – MTI« mit besonderem Bezug zum demografischen Wandel weiterentwickelt. Bisher sind im Rahmen des Förderschwerpunkts keine Bekanntmachungen lanciert worden, die einen expliziten Bezug zur Robotik auf-

weisen. Im Vordergrund der Förderung stehen auch hier wieder technische Unterstützungssysteme für unterschiedliche Anwendungsfelder im demografischen Wandel (u. a. Arbeit, Mobilität, Pflege, Intensiv- und Palliativpflege).

### AUSBLICK: WEITERE ARBEITEN

Das Horizon-Scanning wird in den nächsten Arbeitsschritten am Beispiel ausgewählter Pflegeroboter noch stärker unter die Lupe nehmen, unter welchen Umständen (beispielsweise Einbeziehung anderer Disziplinen in die Entwicklung wie Pflegewissenschaften, Ethik, Rechtswissenschaft; partizipative Entwicklung durch Mitwirkung von Anwendern etc.) und mit welchen Zielvorgaben diese entwickelt werden, um daraus Rückschlüsse auf ihr Markt- und Anwendungspotenzial zu ziehen.

Grundsätzlich wird angenommen, dass die seit Kurzem zu beobachtende Wende in der Roboterentwicklung weg von der Laborentwicklung hin zu mehr partizipativen Ansätzen (Einbeziehung von Pflegekräften, Patienten, Krankenkassen; Unterstützung der Ingenieure durch Forscher aus nichttechnischen Disziplinen wie Sozialwissenschaften, Ethik, Pflegewissenschaften) zu Systemen führt, die auf mehr Akzeptanz bei Anwendern und Patienten stoßen. Eine Einbeziehung der Krankenkassen ist zudem von Vorteil, um frühzeitig Fragen der Finanzierung der Systeme zu erörtern.

#### KONTAKT

Simone Ehrenberg-Silies  
+49 30 310078-187  
[simone.ehrenberg-silies@vdivde-it.de](mailto:simone.ehrenberg-silies@vdivde-it.de)