

# SERVICEROBOTIK ZUR UNTERSTÜTZUNG IN DER AMBULANTEN UND STATIONÄREN PFLEGE

Dr. Birgit Graf, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

*Ob das automatische Einparken beim Auto, Roboter für die Unterstützung bei unliebsamer Hausarbeit oder die zunehmende Nutzung digitaler Dienste und Applikationen mit dem Smartphone: Neue Technologien bieten bereits in vielen Bereichen einen deutlichen Mehrwert. Auch für den Pflegesektor haben sie in Form von Serviceroboter-Anwendungen viel Unterstützungspotenzial: Sei es, um älteren Menschen länger ein selbstbestimmtes Zuhause zu ermöglichen oder um die Qualität der Pflege in stationären Einrichtungen auch bei steigendem Kostendruck auf gutem Niveau zu halten. Hierfür entwickelt das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Schlüsseltechnologien und Anwendungen.*

Den Begriff „Roboter“ verbinden viele Menschen mit ähnlichen Vorstellungen: Große automatisierte Anlagen in der Produktion, wie beispielsweise in der Automobilindustrie, führen über einen langen Zeitraum eine wiederkehrende Aufgabe aus. Die Inbetriebnahme dieser Anlagen ist zeit- und kostenaufwendig und lohnt sich deshalb am meisten für die Großserienproduktion.

Doch in den letzten Jahren hat sich die Robotik immens gewandelt. Technische Fortschritte in den Hardwarekomponenten machen Roboter zunehmend „intelligent“: Sie können ihr Umfeld, Werkstücke und Personen erkennen. Die Systeme werden kleiner, leichter und erfordern viel geringere Sicherheitsmaßnahmen als klassische Industrieroboter. Der Roboter wird zunehmend zum „Kollegen“, der neue Aufgaben übernehmen kann und auch für den Mittelstand mit kleinen Produktionsgrößen wirtschaftlich einsetzbar wird.

## Servicerobotik im Aufwind

Noch dazu sind Roboter längst nicht mehr nur im Produktionsumfeld im Einsatz. Seit etwa 20 Jahren gibt es neben den Industrierobotern auch Serviceroboter, die automatisiert Dienstleistungen oder Aufgaben ausführen. Sie teilen sich das Arbeitsumfeld mit dem Menschen und werden je nach Einsatzgebiet in Serviceroboter für den privaten oder gewerblichen Gebrauch unterschieden. Während erstere zum Beispiel staubsaugen, Fenster putzen oder auch Unterhaltung und Lernprogramme anbieten, sind letztere in ganz unterschiedlichen Branchen wie Logistik, Landwirtschaft, Reinigung, Sicherheit und auch im Medizinsektor zum Beispiel als Unterstützung bei Operationen oder in der Rehabilitation im Einsatz. Sie sorgen dort für eine effiziente und qualitativ gleichbleibende Aufgabenausführung, übernehmen für Menschen ergonomisch ungünstige Aufgaben und können auch die Arbeitslast aufgrund fehlenden Fachpersonals mildern. Die Wachstums- wie auch die Umsatzzahlen von Servicerobotern steigen von Jahr zu Jahr signifikant, wie das Fraunhofer IPA aus der langjährigen Kooperation mit der International Federation of Robotics, dem internationalen Verband der Roboterhersteller, weiß.

Seit einigen Jahren interessiert sich auch die Pflegebranche zunehmend für mehr Unterstützung durch neue Technologien oder Automatisierungslösungen. Dies beginnt im ambulanten Bereich: Ältere Menschen wünschen sich, so lange wie möglich ohne fremde Hilfe in den eigenen vier Wänden bleiben zu können. Doch manche Aufgaben im Alltag bereiten ihnen Schwierigkeiten oder die Angst vor Stürzen verunsichert sie. Deshalb arbeiten Forschungseinrichtungen an Technologien, die sich in das private Umfeld integrieren lassen und die gewünschte längere Selbstständigkeit ermöglichen.

## Länger selbstbestimmt zuhause leben

Unter dem Schlagwort „Ambient Assisted Living“ (AAL) wurden für das unabhängige Leben zuhause bereits verschiedene Lösungen zur Unterstützung älterer Menschen entwickelt. Beispiele hierfür sind „intelligente“ Haussysteme, die den Zugriff auf Komponenten wie Licht- und Heizungssteuerungen durch die Bewohner von jedem beliebigen Ort aus erlauben, intel-



**Dr.-Ing. Birgit Graf**

ist Leiterin der Gruppe Haushalts- und Assistenzrobotik am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. 2008 schloss sie ihre Doktorarbeit über die Navigation eines intelligenten Gehhilferoboters erfolgreich ab. Sie war an der Entwicklung des Serviceroboters Care-O-bot® sowie weiterer Robotersysteme zur Unterstützung pflegender und pflegebedürftiger Personen beteiligt.

ligente Sensoren zur Überwachung und Protokollierung von Vitalparametern oder zur Notfallerkennung sowie Telepräsenzsysteme, um auch bei nachlassender Mobilität den Kontakt zu Bekannten und Verwandten aufrechtzuerhalten.

Serviceroboter ergänzen existierende AAL- oder Smart-Home-Lösungen, indem sie nicht nur sensorische und informatorische Funktionen bereitstellen, sondern zusätzlich auch in der Lage sind, sich fortzubewegen und/oder Handhabungsaufgaben durchzuführen. Ein Beispiel hierfür ist die am Fraunhofer IPA entwickelte „Mobile Notfallassistenz“ MobiNA. Dies ist eine mobile Kommunikationsplattform, die die Signale eines lokalen Sturzerkennungssystems auswerten, auf eine gestürzte Person zufahren und über einen Bildschirm, Kamera und Mikrophone den Kontakt zur Notfallzentrale herstellen kann. Über die Kamera kann sich der dortige Servicemitarbeiter ein Bild von der Situation machen und geeignete Maßnahmen einleiten.

Eine weitere geplante Anwendung, für die aktuell ein Konzept vorliegt, ist „AMICO“, ein intelligenter, adaptiver Roboterarm, der im Alltag unterstützen kann. Denn oft bereiten älteren Menschen bestimmte Bewegungen im Alltag Probleme, wie das Bücken oder Bewegungen über Schulterhöhe.



Die „Mobile Notfallassistenz“ MobiNA kann zu gestürzten Personen fahren und den Kontakt zu einer Notfallzentrale herstellen.

(Quelle: Fraunhofer IPA)

Im Grundkonzept ist AMICO am Rollator angebracht und führt von dort Greifbewegungen aus.

Das Konzept berücksichtigt für die Steuerung auch altersbedingte Einschränkungen, indem der Arm über Sprach- oder Gestensteuerung bedient werden könnte. In einer Designstudie haben die Wissenschaftler das Konzept ausgearbeitet, sodass die entwickelten Funktionen zum selbstständigen Erkennen, Greifen und Manipulieren von Objekten auf eine produktnahe Lösung transferiert werden können.

Neben den oben genannten, spezialisierten Robotern hat das Fraunhofer IPA innerhalb der letzten fast 20 Jahre die Entwicklung seiner Produktvision eines multifunktionalen mobilen Haushaltsassistenten „Care-O-bot“ zur aktiven Unterstützung des Menschen im täglichen Leben kontinuierlich vorangetrieben. Als interaktiver Butler war Care-O-bot<sup>®</sup> 3 bereits in der Lage, einfache Assistenzfunktionen im häuslichen Umfeld zu übernehmen. Er wurde in verschiedenen Forschungsprojekten erfolgreich in Privatwohnungen älterer Menschen oder Pflegeeinrichtungen getestet, z. B. als Kommunikationsplattform und Manipulationshilfe. In einem zweiten Schritt wurden dann die spezialisierten Roboterlösungen konzipiert.

## Entlastung für die stationäre Pflege

Neben dem ambulanten Bereich können auch stationäre Einrichtungen wie Krankenhäuser oder Pflegeheime von Servicerobotik profitieren. Das Personal ist dort bekanntermaßen einer hohen Arbeitsbelastung ausgesetzt: Überdurchschnittlich viele Krankheitstage und eine vergleichsweise kurze Verweildauer im Pflegeberuf belegen dies. Auch müssen ältere Pflegekräfte aufgrund von körperlichen Beschwerden oft aus dem Beruf ausscheiden, obwohl sie eigentlich gerne noch weiterarbeiten würden. Mit dem Einsatz von Servicerobotik können Anwendungen realisiert werden, die das Pflegepersonal zeitlich, informatorisch oder körperlich unterstützen und so die Belastung reduzieren. Durch die langjährige Zusammenarbeit mit der Branche in verschiedenen Projekten hat das Fraunhofer IPA fundierte Kenntnisse über die Bedürfnisse des Personals, das Arbeitsumfeld und über die Interessen weiterer involvierter Akteure wie Hersteller gewonnen.



Mit dem Konzept des Roboterarms AMICO könnten ältere Personen Hilfe bei schwerfallenden Bewegungen erhalten.

(Quelle: Fraunhofer IPA)

Mit dem Einsatz von Servicerobotik können Anwendungen realisiert werden, die das Pflegepersonal zeitlich, informatorisch oder körperlich unterstützen und so die Belastung reduzieren. Durch die langjährige Zusammenarbeit mit der Branche in verschiedenen Projekten hat das Fraunhofer IPA fundierte Kenntnisse über die Bedürfnisse des Personals, das Arbeitsumfeld und über die Interessen weiterer involvierter Akteure wie Hersteller gewonnen.

Im ersten großen Projekt WiMi-Care, das auch in den Medien viel Beachtung fand, ging es darum, in einem interdisziplinären Prozess Unterstützungsbedarfe des Pflegepersonals überhaupt erst einmal zu ermitteln. Aus diesen Bedarfsanalysen haben die Projektpartner dann mögliche Anwendungen für Serviceroboter entwickelt und auch in einer Pflegeeinrichtung getestet. Von diesen Erkenntnissen profitiert das aktuell laufende Projekt SeRoDi (Servicerobotik zur Unterstützung bei personenbezogenen Dienstleistungen), in dem eine konkrete Anwendung ausgearbeitet und praktisch getestet werden soll, nämlich der „intelligente Pflegewagen“.

## Pflegewagen und Lifter auf Knopfdruck

Aus den Bedarfsanalysen sowie aus arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen wissen die Projektpartner, dass die Nutzung des Pflegewagens im Alltag oft Probleme bereitet. Er ist oft nicht dort, wo die Pflegekraft ihn gerade braucht, zudem fehlen öfters Materialien, weil meist erst am Ende der Schicht Zeit für das Nachfüllen ist. Dies führt zu vielen Laufwegen auf der Station bis hin zum Lager, während derer der Patient oder Bewohner, der die Pflegekraft rief, alleine bleiben muss. Hinzu kommt, dass die Dokumentation des verbrauchten Materials noch am Stations-PC erfolgen muss und auch dies viel Zeit kostet.

Die Firma MLR System GmbH, die auch in WiMi-Care bereits als Partner eingebunden war, entwickelt deshalb zusammen mit dem Fraunhofer IPA einen intelligenten Pflegewagen, der genau diese Arbeitsprozesse verbessern soll. Er kann autonom navigieren, das heißt, die Pflegekraft kann ihn zum Beispiel per Smartphone rufen und er fährt dann selbstständig und ohne dass er eine spezielle Infrastruktur bräuchte zum Einsatzort. Erkennen die Sicherheitssensoren ein Hindernis auf dem Fahrweg, kann der Pflegewagen um dieses herumfahren. Außerdem ist der Pflegewagen mit einem Touchdisplay ausgestattet, über das die Pflegekraft direkt am Wagen das verbrauchte Material dokumentieren kann. Der Pflegewagen ist aktuell als produktnaher Prototyp aufgebaut und wird zu Beginn des kommenden Jahres in zwei Pflegeheimen und einem Krankenhaus in der Praxis getestet.

Weiteren Unterstützungsbedarf ergaben die Bedarfsanalysen für das Heben von Patienten oder Bewohnern. Dies ist eine typische, körperlich sehr belastende Aufgabe im Pflegealltag. Zwar gibt es manuelle Hilfen oder auch Liftersysteme. Diese werden jedoch im Alltag oft nicht genutzt, weil sie erst aus dem Lager geholt werden müssen und vielfach zwei Pflegekräfte für die Nutzung erfordern. Deshalb hat das Fraunhofer IPA das Konzept eines neuen Lifters entwickelt, der bisher als mechanischer Prototyp aufgebaut ist. Das weiter auszuarbeitende System soll zum einen genau wie der Pflegewagen autonom navigieren und von der Pflegekraft zum Einsatzort bestellt werden können. Zudem ist der Lifter mit einer neuartigen Kinematik ausgestattet: Statt die Person wie bisher üblich von oben mithilfe von Gurten zu heben, nimmt er die Person, die auf einem im Bett befindlichen Tuch mit Laschen liegt, mit seinen Hebearmen mitsamt dem Tuch auf. Indem er diesen sog. Rettungsgriff anwendet, kann die Person sowohl liegend als auch sitzend bewegt werden. Die Idee ist zudem, den Lifter mit Sensorik zur Umgebungs- und Personenerkennung auszustatten. So könnte er sich selbst korrekt positionieren und der Pflegekraft bestmögliche Unterstützung bieten.



Der intelligente Pflegewagen mit autonomer Navigation geht Anfang kommenden Jahres in den Praxistest.

(Quelle: Fraunhofer IPA / Foto: Heike Quosdorf)



Über ein Touchdisplay kann die Pflegekraft verbrauchtes Pflegematerial dokumentieren.

(Quelle: Fraunhofer IPA / Foto: Heike Quosdorf)



Personenlifter

(Quelle: Fraunhofer IPA)

## Viel Potenzial für weitere Entwicklungen

Der Lifter, der Pflegewagen und auch die oben beschriebene Plattform MobiNa veranschaulichen, wie einmal entwickelte Servicerobotik-Technologien in spezifische Konzepte oder produktnahe Anwendungen überführt werden können. Viele grundlegende Funktionen für Serviceroboter wie Navigation, 3D-Objekterkennung und 3D-Umgebungserfassung sowie das sichere Greifen von Gegenständen entwickelt das Fraunhofer IPA seit Jahren kontinuierlich weiter. Sie werden unter anderem auch in der aktuell vorliegenden vierten Generation des Serviceroboters Care-O-bot® eingesetzt, der als modulares System die Basis für verschiedene Anwendungen bietet.



Care-O-bot 4 im Krankenseinsatz.

(Quelle: Phoenix Design)

Ein Ziel der Wissenschaftler ist es, über die Zusammenarbeit mit Herstellern den Transfer bestimmter Technologien in eine konkrete Anwendung zu realisieren und produktnahe Prototypen zu gestalten. Während ein komplett ausgestatteter Care-O-bot®4 mit zwei Armen, Greifern und diversen Körpergelenken ein vergleichsweise komplexes System und somit eher eine Forschungsplattform ist, können die für ihn entwickelten Hardware- und Softwarekomponenten auf konkrete Anwendungen zugeschnitten und entsprechend weiterentwickelt werden. Das Fraunhofer IPA steht allen interessierten Einrichtungen und Herstellern für eine Zusammenarbeit gerne zur Verfügung. Diese kann von der Anforderungsanalyse über die Nutzung bestehender Roboter für Tests und Weiterentwicklungen bis hin zur Neuentwicklung eines individuell gestalteten Roboters und Schulungen der Mitarbeiter gestaltet werden.

### **FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG: PFLEGE UND ASSISTENZ IM GESCHÄFTSFELD MEDIZIN- UND BIOTECHNIK**

Informationsbroschüre des Fraunhofer IPA  
über die Entwicklungen des Instituts im  
Bereich Pflege und Assistenz.

Herunterladbar unter:

<http://s.fhg.de/broschuere-pflege-assistenz>

#### **Weitere Infos unter:**

[http://www.ipa.fraunhofer.de/haushalts-\\_assistenzrobotik.html](http://www.ipa.fraunhofer.de/haushalts-_assistenzrobotik.html)

#### **Kontakt:**

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik  
und Automatisierung IPA  
Abteilung Roboter- und Assistenzsysteme  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart,  
Telefon +49 711 970-1910, Fax +49 711 970-1008  
[birgit.graf@ipa.fraunhofer.de](mailto:birgit.graf@ipa.fraunhofer.de)  
[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)