

Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik

Universität Duisburg-Essen (UDE)

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)

MLR System GmbH für Materialfluss- und Logistiksysteme (MLR)

User Interface Design GmbH (UID)



Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik

<http://www.wimi-care.de>

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

Förderkennzeichen: 01FC08024-27

Working Brief 25

(Quelle: <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Briefs>)

Pilotanwendungen: Zusammenfassung bisheriger Ergebnisse und Einschätzungen

Diego Compagna, Stefan Derpmann, Thorsten Helbig, Karen A. Shire (UDE)

- Oktober 2010 -

Hintergründe zum Projekt WiMi-Care

Der demografische Wandel stellt die sozialen Sicherungssysteme in Zukunft vor große Herausforderungen. Bis ins Jahr 2050 erwarten Studien eine zunehmende Verschärfung des Pflegenotstandes. Hier gilt es zu untersuchen wie durch neue Technologien die Pflegedienstleister bei Ihrer Arbeit unterstützt und/oder die Selbständigkeit von Pflegebedürftigen erhöht werden kann. Inwieweit kann der Einsatz und eine entsprechende Weiterentwicklung von Assistenzrobotik hier Abhilfe schaffen? Lassen sich Servicerobotik im Speziellen und autonome mobile Systeme im Allgemeinen überhaupt sinnvoll in einem so stark an den menschlichen Kontakt gebundenen Bereich einsetzen? Diesen Fragen geht das vom BMBF geförderte Projekt WiMi-Care derzeit nach.

Durch die stetig verbesserte medizinische Versorgung sind die Lebenserwartungen bereits in den letzten Jahrzehnten gestiegen während die Fertilitätsrate auf einem niedrigen Stand von 1,4 stagniert. Es zeichnet sich eine radikale Verschiebung in der Altersstruktur moderner Gesellschaften ab, was Fragen nach der Versorgung der wachsenden Zahl von Leistungsempfängern aufwirft. Die Ansprüche der älteren Generation an die Lebensqualität werden immer individueller, so dass man nicht mehr von 'den Alten' sprechen kann. Der soziale Bereich erfährt gleichzeitig deutliche Einsparungsmaßnahmen. Für die konkrete Situation der Beschäftigten in Pflegeeinrichtungen bedeutet dies höhere Erwartungen an die Qualität der Arbeit bei

Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik

Universität Duisburg-Essen (UDE)

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)

MLR System GmbH für Materialfluss- und Logistiksysteme (MLR)

User Interface Design GmbH (UID)



sinkenden Personalressourcen. Hier versprechen technische Lösungen eine Entlastung des Personals und bieten den Pflegeleistungserbringern die Möglichkeit sich stärker den Bedürfnissen des Einzelnen Leistungsempfängers zu widmen. Zudem können intelligente technische Hilfen die Phase der selbständigen Lebensführung verlängern.

Zielsetzung und erste Pilotphase des Projektes WiMi-Care



Abb. 1-6: Care-O-bot® 3 versorgt die Bewohner mit Getränken. © Fraunhofer-IPA, Stuttgart



Abb. 7-8: CASERO[®] transportiert einen Wäschekorb. © MLR System GmbH, Ludwigsburg

Ziel des WiMi-Care Projektes ist die bedarfsgerechte, nutzerorientierte Weiterentwicklung des Service-Roboters (SR) "Care-O-bot[®] 3" (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart) und des Fahrerlosen Transportfahrzeugs (FTF) "CASERO[®]" (MLR System GmbH für Materialfluss- und Logistiksysteme, Ludwigsburg) für den Einsatz in einer stationären Pflegeeinrichtung.

- Das FTF CASERO[®] geht auf Erfahrungen im industriellen Einsatz zurück. Die Automatisierung logistischer Transportaufgaben stellt hier eine lang erprobte Technologie dar. Für den CASERO[®] gilt es demnach ein vorhandenes Produkt an die speziellen Gegebenheiten von Pflegeeinrichtungen anzupassen die sich in vielerlei Hinsicht von den Automatisierungserfolgen der Robotik im industriellen Bereich unterscheiden. So ist der CASERO[®] deutlich kleiner als industrielle FTF, verfügt über einen Touchscreen und ist - statt der in der Industrie üblichen Orientierung an Funktionalität - auch im Design an die neue Umgebung angepasst worden. Die Navigation an natürlichen Landmarken stellt technologisch die größte Herausforderung und Veränderung gegenüber typischen FTF dar.
- Der SR Care-O-bot[®] 3 gehört zur dritten Generation der Forschungs- und Entwicklungsbemühungen zur Assistenzrobotik am Fraunhofer-IPA. Aktuell werden, bis auf wenige prototypische Einzelanwendungen (z.B. die Roboter im Empfangsbereich des Museums für Kommunikation in Berlin), diese Roboter im industriellen oder Service-Bereich noch nicht eingesetzt. Auch aufgrund seines Designs und seiner Funktionalitäten hebt sich der Care-O-bot[®] 3 deutlich von Industrierobotern ab: Neben seinem nicht menschlichen aber 'weichen' Äußeren verfügt der Roboter über einen Greifarm und ein ausklappbares Touchscreen-Tablett.

Beide Technologien müssen an ein neues Einsatzfeld angepasst und optimiert werden. Um diese dem Arbeitsalltag angemessen weiterzuentwickeln, wird eine anwenderorientierte Entwicklung angestrebt, bei der die Nutzer frühzeitig mit einbezogen werden. Dabei geht es nicht nur darum Akzeptanzschwellen herabzusetzen, sondern auch um die Minimierung von Entwicklungsrisiken, da es keinerlei Erfahrungswerte über den Einsatz von Assistenzrobotik im Pflegesektor gibt. Um die künftigen Nutzer in den Entwicklungsprozess einzubeziehen, bietet sich als Verfahren das Szenariobasierte Design an. Auf der Grundlage von intensiven Beobachtungen, problemorientierten Interviews und Gruppengesprächen mit dem Personal und den Bewohnern einer stationären Pflegeeinrichtung sind vier Einsatzszenarien entwickelt worden. Diese werden zeichnerisch in Skizzen wie in einem Comic-Strip narrativ dargestellt.



Abb. 9-11: Beispiele Szenariobasiertes Design (Getränkesszenario, Auswahl). © User Interface Design GmbH, Ludwigsburg

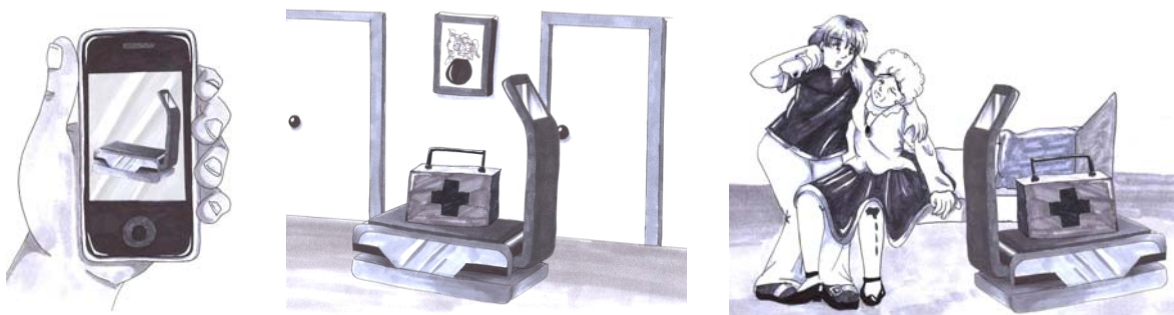


Abb. 12-14: Beispiele Szenariobasiertes Design (Nacht-Notfall-Szenario, Auswahl). © User Interface Design GmbH, Ludwigsburg

Die Szenarien sind dann mit den Entwicklern hinsichtlich des technisch Machbaren abgeglichen und entsprechend angepasst worden. Die angepassten Szenarien wurden wieder den Nutzern vorgelegt und entsprechend ihrer Kommentare erneut

verändert und verdichtet. Dieser Abgleichungsprozess ist so lange fortgeführt worden, bis die Szenarien nicht mehr geändert werden mussten (in der Abbildung 15 dargestellt durch die grünen Pfeile). An diesem Punkt kann davon ausgegangen werden, dass die geplanten Einsatzszenarien sowohl mit dem technisch Machbaren als auch dem sozial Erwünschten übereinstimmen. Erst im nächsten Schritt beginnt die eigentliche technische Entwicklungsarbeit.

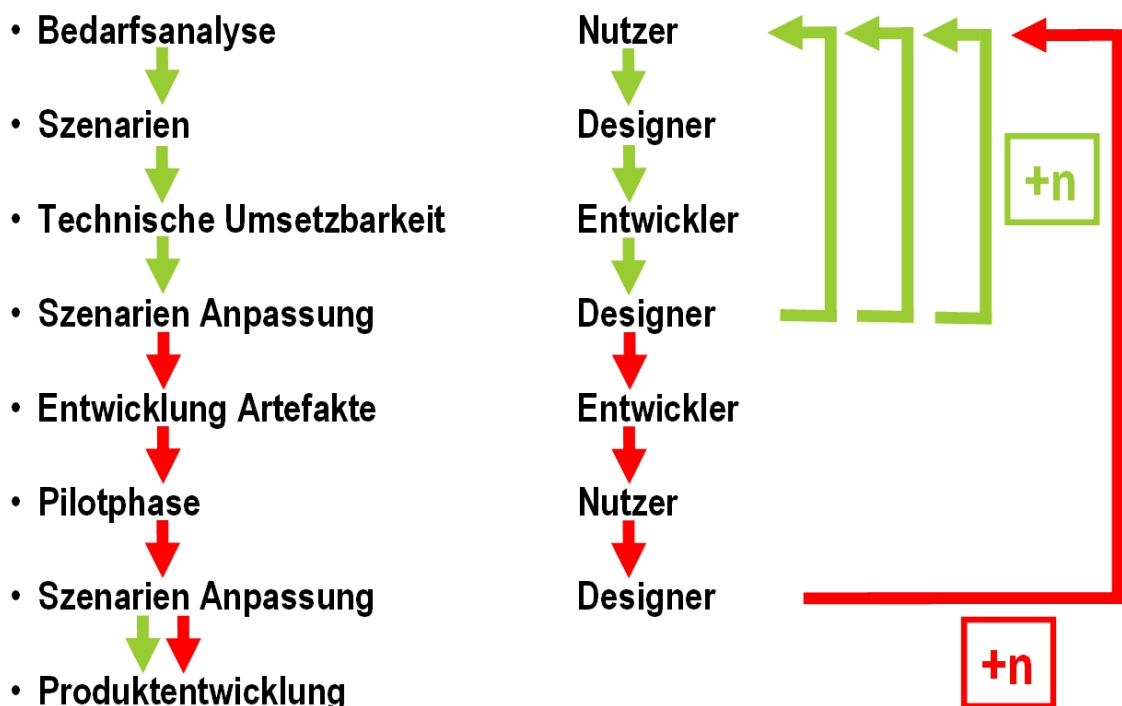


Abb. 15: Modell Wissenstransferschleife für partizipative Technikentwicklung. © Universität Duisburg-Essen, Institut für Soziologie, Duisburg

Das Szenariobasierte Design zeichnet sich vor allem durch seine hohe Anschaulichkeit aus - dieses Merkmal ist wesentlich dafür verantwortlich, dass ein qualitativ hochwertiger Nutzer-Entwickler Austausch ermöglicht wird. Nachdem die Artefakte auf Grundlage dieser Erkenntnisse weiterentwickelt wurden, haben sich in ersten Pilotanwendungen einige Aspekte gezeigt, die verändert werden müssen. Diese gehen sowohl auf Beobachtungen während der Pilotphasen zurück als auch auf erneute Gespräche mit den potentiellen Nutzern. Auch diese Anpassungsschleifen (in der Abbildung 15 dargestellt durch die roten Pfeile) sollten so oft wiederholt

werden, bis in den Testanwendungen nichts mehr geändert werden muss. Daraufhin könnte mit der eigentlichen Produktentwicklung begonnen werden.

Ein zentrales Ergebnis der Bedarfsanalyse in WiMi-Care stellt die Entlastung des Personals durch die Übernahme von Routinetätigkeiten dar. Insbesondere im Bereich der Logistik, also durch die Übernahme von Transportaufgaben durch FTF, liegt daher ein erhebliches Potential. Zugleich wird mittelbar die Gesamtsituation der Pflegeeinrichtung verbessert, da das Personal mehr Zeit für Pflegetätigkeiten aufwenden kann. Diese qualitativen Befunde decken sich mit quantitativen Studien, wonach der Arbeitszeitanteil von pflegefremden Tätigkeiten (bei denen Hol- und Bringdienste einen beträchtlichen Anteil ausmachen) bei examinieren Pflegekräften durchaus bis zu (teilweise sogar über) 20 Prozent betragen kann. Daneben sind drei weitere Einsatzszenarien identifiziert worden: Mit dem FTF CASERO[®] ist neben dem Transportszenario auch ein Nacht-Notfall-Szenario geplant; mit dem SR Care-O-bot[®] 3 ein Getränkeszenario und ein Unterhaltungs- & Aktivitätsszenario.

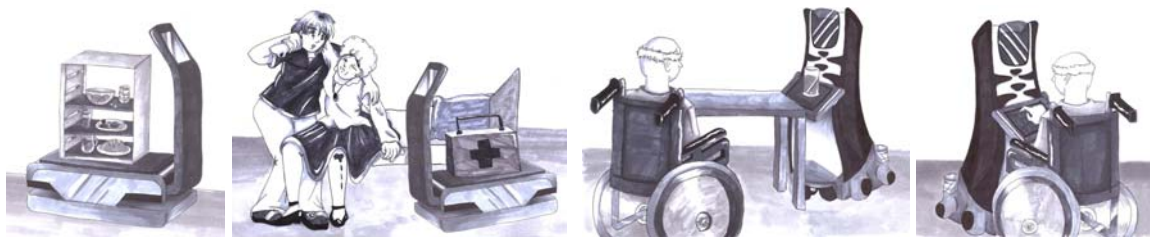


Abb. 16-19: Vier Szenarien. © User Interface Design GmbH, Ludwigsburg

Abb.16: Transportszenario	Übernahme von Routineaufgaben im Bereich der Logistik; Hol- und Bringdiensten
Abb. 17: Nacht-Notfall-Szenario	Unterstützung des Personals beim Nachtdienst; Erkennung und Meldung von (gestürzten) Bewohnern auf den Gängen; schnelle Versorgung von Pflegekräften mit Erste Hilfe Instrumenten bei Bedarf
Abb. 18: Getränkeszenario	Versorgung der Bewohner mit Getränken; Protokollierung getrunkenener Mengen
Abb. 19: Unterhaltungs- & Aktivitätsszenario	Aktivierung und Beschäftigung von Bewohnern; Anbieten von Spielen (Memory, Schach, etc.) und Unterhaltungsmedien (Gedichte, Lieder, etc.)

Die Zueinanderführung der zwei üblicherweise getrennt voneinander verlaufenden Entwicklungslinien von FTF und SR hat sich als äußerst fruchtbar erwiesen. Insbesondere das FTF hat von den Entwicklungsarbeiten des SR profitiert: Der Wissens-



fluss verlief folglich eindeutig von der experimentellen Forschung zum bewährten Produkt. Vor allem im Bereich der Navigation konnte das FTF von den anspruchsvollen Entwicklungsbemühungen des SR einen erheblichen Nutzen ziehen. Beide Artefakte sind durch eine gemeinsame Bedienoberfläche in ein darüber liegendes konsistentes System eingebunden worden, das vom Unternehmen User Interface Design GmbH (Ludwigsburg) in enger Abstimmung mit dem Personal entworfen und umgesetzt worden ist. Durch W-LAN-Kommunikation können die Pflegekräfte von den Touchscreens, dank intuitiver Bedienung, Bewohnerdaten abfragen und Pflegeprotokolle führen. Gleichzeitig ermöglicht das Netzwerk die Vergabe von Aufträgen und die Anzeige des Status der einzelnen Geräte (FTF und SR) über eigens entworfene iPhone-Applikationen. Die Anwendungssoftware bietet zudem den Zugriff auf die Kameras des FTF und des SR; die beiden Roboter ermöglichen somit einerseits die schnelle Kommunikation zwischen Pflegern und Bewohner, andererseits können sich die Pflegekräften auch aus der Entfernung sehr schnell ein Bild von der Situation machen.

Fazit - Unterschiedliche Bewertungen aus unterschiedlichen Perspektiven

Die ersten Weiterentwicklungen der beiden Artefakte wurden in einer stationären Pflegeeinrichtung im Mai dieses Jahres eine Woche lang getestet. Die durchgeführten Beobachtungen während der Pilotphasen und die während dessen sowie unmittelbar im Anschluss geführten Interviews bestätigen die erwarteten positiven Effekte einer sehr frühen Nutzerbeteiligung. Beide Artefakte sind insgesamt als 'nicht störend' empfunden worden. Das FTF ist hinsichtlich eines gewinnbringenden Einsatzes für stationäre Pflegeeinrichtungen durchweg als sinnvolle Weiterentwicklung wahrgenommen worden. Es zeichnete sich zudem sehr schnell ab, dass sowohl für Pflegekräfte und Bewohner als auch für Besucher und Angehörige die Anwesenheit eines selbständig fahrenden FTF zu keinerlei Irritationen führte. Die gelungene Optik sowie die ruhige und sichere Navigation spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Durch die spurgenaue Navigation des Fahrzeuges und die konstante Geschwindigkeit stellt das FTF für Personen ein voraussagbares Ereignis dar, auf das man sich 'einstellen' kann. Hinzu kommt, dass sowohl die Pflegekräfte als auch die Pflegelei-



tung der Einrichtung sich eine Entlastung durch die Übernahme von Transportaufgaben durch FTF sehr gut vorstellen können.

Der SR ist im Gegensatz zum FTF mit einer sehr flexiblen Navigation zum Einsatz gekommen. Dies erlaubt eine spurungebundene Navigation und damit das flexible Ansteuern von frei gegebenen Positionen im Raum als auch das Ausweichen von Hindernissen. Allerdings führte dies eher zu Irritationen des Personals bzw. der Bewohner, da der oft wechselnde Kurs des Artefaktes offensichtlich nicht ausreichend gut vorhergesehen werden kann. Das Personal bemängelte am bislang getesteten Getränkeszenario, dass der SR wesentlich schneller und selbstständiger agieren müsste um eine Entlastung für das Personal darzustellen. Obwohl die Bereitschaft mit dem Artefakt zu interagieren (von diesem angesprochen zu werden und bei Bedarf ein Glas Wasser von diesem entgegenzunehmen) bei vielen Bewohnern vorhanden war und erfolgreich durchgeführt werden konnte, zeichnen sich die derzeit noch vorhandenen technischen Limitierungen von SR deutlich ab.

Der Austausch zwischen den Entwicklern unterschiedlicher autonomer mobiler Assistenzsysteme förderte zutage, dass das FTF als die robustere Technik von den anspruchsvollen Entwicklungen im Bereich der SR erheblich profitiert. Insofern stellt der Piloteinsatz des SR trotz der noch nicht absehbaren Einsatzreife eine wichtige Grundlage für die weitere Forschung dar, von der wiederum robuste und weniger anspruchsvolle Entwicklungsvorhaben profitieren.

Die Zusammenführung FTF-typischer 'spurgebundener' Navigation und einer Orientierung an natürlichen Landmarken scheint hierbei ein derzeit gangbarer Kompromiss zu sein, um eine relativ flexible Navigation ohne bauliche Veränderungen verwirklichen zu können, die sich zugleich sehr gut in eine stark frequentierte soziale Umwelt einbetten lässt.

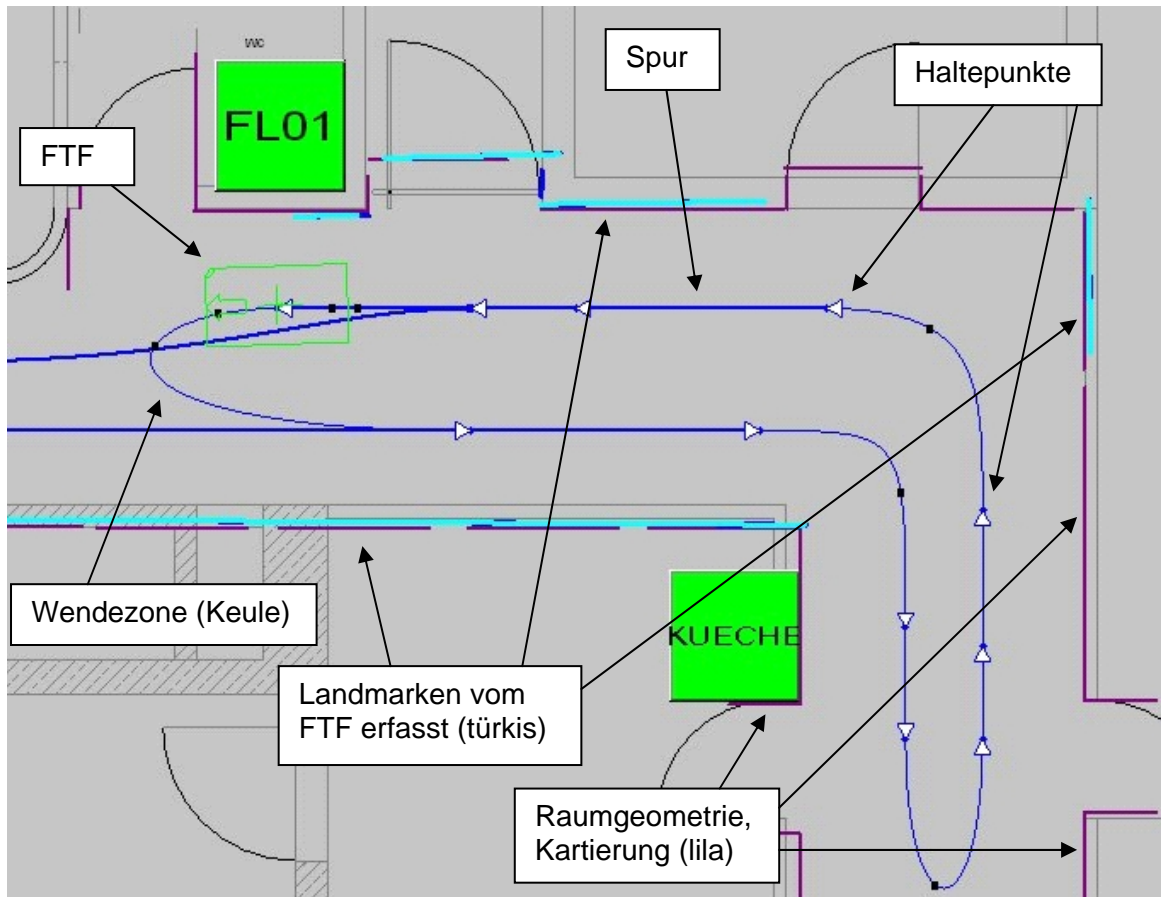


Abb. 20: Spurgebundene Navigation des FTF CASERO® anhand natürlicher Landmarken.
© MLR System GmbH, Ludwigsburg

In naher Zukunft können Fahrerlose Transportsysteme dem Pflegepersonal Routineaufgaben wie Hol- und Bringdienste abnehmen, sowie eine Unterstützung bei der Nachtwache und ähnlichen Kontrollaufgaben bieten. Die Entwicklungen im Bereich stark interaktiv ausgerichteter Modelle, wie das individualisierte Anbieten von Getränken oder die Beschäftigung durch Spiele bleibt abzuwarten, wird aber in absehbarer Zeit keine Marktreife erreichen. Hier besteht weiterhin Forschungsbedarf - sowohl auf technischer als auch auf sozialer Seite.

Die Entwickler des SR Care-O-bot® haben die ersten Erfahrungen der Pilotanwendungen vorsichtig positiv bewertet; im Working Brief 23 schreiben die Mitarbeiter vom IPA:

"Die erfolgreiche, einwöchige Pilotanwendung des Serviceroboters Care-O-bot® 3 in einem Pflegeheim zeigt, dass Serviceroboter bereits die benötigten Voraussetzungen mitbringen, um später einmal in Pflegeheimen die Pflegekräfte zu unterstützen

und zu entlasten. Die große Akzeptanz, die Care-O-bot® 3 während der Testphase entgegengebracht wurde, ist eine Ermutigung, die Entwicklung voranzutreiben und entsprechende Praxisevaluierungen weiter durchzuführen.

Die Ergebnisse des Testbetriebs geben aber auch eine Richtung vor, in der heutige Serviceroboter weiterentwickelt werden müssen, um neue Aufgaben in direkter Interaktion mit den Bewohnern sicher und zuverlässig ausführen zu können. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Robustheit des Roboters, der in der Lage sein muss, auf Veränderungen in seiner Umgebung und unvorhergesehene Ereignisse zu reagieren. Entscheidend ist aber auch, dass ein Gerät wie Care-O-bot® 3 sicher auftreten und mit den Menschen in seiner Umgebung überzeugend kommunizieren kann." (Jacobs/Graf 2010: 5)

Grundsätzlich zufrieden zeigen sich die Entwickler des FTF CASERO® (zu einer ganz ähnlichen Einschätzung bezüglich des FTF kommt im Working Brief 20 auch das Team der Soziologen der Universität Duisburg-Essen). Im Working Brief 22 fassen die Entwickler von MLR zusammen:

"In den bislang durchgeführten Pilotanwendungen in einer Pflegeeinrichtung zeigte sich, dass die Navigation mittels natürlicher Landmarken sehr zuverlässig funktioniert und das FTF spurgenaue und zielsicher navigieren konnte. Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die Funktionalität des FTF sondern vermutlich auch auf die Akzeptanz. So zeichnete sich sehr schnell ab, dass sowohl für Pflegekräfte und Bewohner als auch für Besucher und Angehörige die Anwesenheit eines selbständig fahrenden FTF zu keinerlei Irritationen führte. Die gelungene Optik sowie die ruhige und sichere Navigation spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Durch die spurgenaue Navigation des Fahrzeuges und die konstante Geschwindigkeit stellt das FTF für Personen ein voraussagbares Ereignis dar, auf das man sich 'einstellen' kann. Auch die Einhaltung von Sicherheitsabständen und das Erkennen von (auch beweglichen) Hindernissen stellte in den bisherigen Pilotanwendungen kein Problem dar. [...]

Es hat sich gezeigt, dass eine partizipative Technikentwicklung die Akzeptanz auf Seiten der Nutzer erhöhen und somit Entwicklungsrisiken minimieren kann." (Luz et al. 2010: 3f; vgl. Compagna et al. 2010)

Die Software- und Usability-Engineers von UID haben die Notwendigkeit einer besseren Vorbereitung auf künftige Pilotanwendungen herausgestellt. Im Working Brief 24 schreiben sie:

"Die Erfahrung hat gezeigt, dass bestimmte Tests bereits im Vorfeld der Pilotphase hätten stattfinden können, da für diese eine Halle oder Laborumgebung ausgereicht hätten – u.a. da es hier keine Bewohnerbeteiligung gab. Beispielsweise wurde die Kommunikation zwischen Client und Server im Vorhinein nur mit einer Simulation getestet, der Test am realen Roboter fand erst während der Pilotphase statt. Dieser hätte jedoch ebenfalls vorher durchgeführt werden können. Auch der technische W-LAN-Test hätte vor der Pilotphase stattfinden können. Daher sollte im Rahmen der weiteren Entwicklungen dafür Sorge getragen werden, dass die Systemkompo-

nenten regelmäßig integriert werden, um das Zusammenspiel zwischen den Komponenten vorher zu testen, Anforderungen zu erkennen und so die Umsetzung zu verbessern. Testzeiten im realen Nutzungskontext sollten minimal invasiv sein, um die Bewohner und das Pflegepersonal nicht mit den real-existierenden Optimierungsproblemen abseits des Usability Engineering zu konfrontieren und zu verunsichern." (Gmür et al. 2010: 4)

Hinsichtlich ihrer Ziele, zeigen sich die Mitwirkenden von UID zufrieden und geben zugleich eine deutliche Marschroute vor, hinsichtlich dessen, was in der zweiten Pilotphase (geplant für Februar 2011) getestet und damit bis dahin entwickelt werden soll:

"Es hat sich gezeigt, dass sowohl die Steuerung über das Display am Roboter als auch die Steuerung über ein mobiles Device in der Kommunikation mit den Robotern funktionieren. Die Systemkomponenten benötigen als technische Voraussetzung zur Kommunikation ein einfaches W-LAN. [...]

Die Prototypen sollen in der zweiten Pilotphase, vor allem hinsichtlich ihrer Usability, mit den Bewohnern und den Pflegekräften getestet werden. So soll der Nutzer auf den Prototypen Aufgaben erstellen, löschen und ändern sowie das Video der Kameras der Roboter über beide Prototypen abrufen können. Zudem sollen die Datenbanken für die Kontaktdaten, Patientenakten, Trink- und Notfallprotokolle gepflegt, sowie die Übersicht über den Plan der Station und die Position der Roboter betrachtet werden können." (Gmür et al. 2010: 4)

Literatur

- Compagna, Diego / Derpmann, Stefan / Helbig, Thorsten / Shire, Karen (2010): Working Brief 20: Pilotanwendungen: Evaluation partizipativer Technikentwicklung. <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Briefs> (letzter Abruf: 25.10.2010)
- Jacobs, Theo / Graf, Birgit (2010): Working Brief 23: Pilotanwendungen: Ergebnisse für die Weiterentwicklung des Care-O-bot® 3 hinsichtlich benötigter Fähigkeiten und Akzeptanz. <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Briefs> (letzter Abruf: 25.10.2010)
- Luz, Jochen / Hilmer, Matthias / Compagna, Diego (2010): Working Brief 22: Pilotanwendungen: Erkenntnisse für die Weiterentwicklung von Fahrerlosen Transportsystemen & -fahrzeugen. <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Briefs> (letzter Abruf: 25.10.2010)
- Gmür, Martin / Hartmann, Christiane / Klein, Peter (2010): Working Brief 24: Pilotanwendungen: Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der Nutzer-Artefakt-Schnittstellen und Bedienoberflächen. <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Briefs> (letzter Abruf: 25.10.2010)