

## Pflegenotstand technisch lösbar?

Funktional-partizipative Technikentwicklung im Pflegesektor

von Diego Compagna, Stefan Dermann,  
Thorsten Helbig und Karen A. Shire,  
Universität Duisburg-Essen

**Der demografische Wandel stellt die sozialen Sicherungssysteme in Zukunft vor große Herausforderungen. Bis ins Jahr 2050 erwarten Studien eine zunehmende Verschärfung des Pflegenotstandes, eine wachsende Anzahl pflegebedürftiger Menschen und den akuten Mangel an qualifizierten Pflegekräften (Geiger 2009). Wie können Pflegedienstleister durch neue Technologien bei ihrer Arbeit unterstützt werden? Und wie kann die Selbständigkeit von Pflegebedürftigen erhöht werden? Ziel dieses Beitrags ist es, die Möglichkeiten und Herausforderungen partizipativer Technikentwicklung am Beispiel des prototypischen Einsatzes eines Assistenzroboters und eines fahrerlosen Transportfahrzeugs in einer Altenpflegeeinrichtung zu erläutern. Zum einen wird ein iteratives Phasenmodell vorgestellt, das einen funktionalen Wissenstransfer zwischen allen beteiligten Akteuren ermöglichen soll und folglich ein entscheidendes Instrument für eine nutzerzentrierte Technikentwicklung darstellt. Zum anderen sollen die Ergebnisse erster Pilotanwendungen Anhaltspunkte über die Brauchbarkeit eines iterativen Abgleichungsprozesses zwischen Nutzern und Entwicklern geben.**

### 1 Das Projekt WiMi-Care

Das BMBF-Projekt „Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik“ – kurz WiMi-Care (<http://www.wimi-care.de>) – fragt, inwieweit der Einsatz und eine entsprechende Weiterentwicklung von Assistenzrobotik bzw. fahrerlosen Transportfahrzeugen dem Pflegenotstand Abhilfe schaffen kann. Lassen sich Service-Roboter im Speziellen und autonome mobile Systeme im Allgemeinen überhaupt sinnvoll in einem so stark an den zwischenmenschlichen Kontakt gebundenen Bereich einsetzen?

Ziel des WiMi-Care-Projektes ist die bedarfsgerechte, nutzerorientierte Weiterentwicklung des

Service-Roboters „Care-O-bot® 3“ (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart) und des fahrerlosen Transportfahrzeugs „CASERO®“ (MLR System GmbH für Materialfluss- und Logistiksysteme, Ludwigsburg) für den Einsatz in einer stationären Pflegeeinrichtung vorzubereiten. Darüber hinaus sollen Rückschlüsse aus Praxistests reflektiert in die weitere Technikentwicklung integriert werden.

#### *Fahrerloses Transportfahrzeug CASERO®*

CASERO® geht auf Erfahrungen im industriellen Einsatz zurück. Der Einsatz fahrerloser Transportfahrzeuge zur Automatisierung logistischer Transportaufgaben ist eine langjährig erprobte Technologie. Aufgabe ist nun, CASERO® an die speziellen Gegebenheiten von Pflegeeinrichtungen anzupassen, die sich in vielerlei Hinsicht von den Automatisierungserfolgen der Robotik im industriellen Bereich unterscheiden: CASERO® ist deutlich kleiner als industrielle fahrerlose Transportfahrzeuge, verfügt über einen Touchscreen und ist – statt der in der Industrie üblichen Orientierung an praktischer Funktionalität – auch im formalen Design an die neue Umgebung angepasst worden. Dadurch soll die Nutzerakzeptanz erhöht werden. Da die in der Industrie üblichen baulichen Veränderungen zur Navigation des fahrerlosen Transportfahrzeugs wie die Spurführung durch Leitlinien, Reflektoren und andere invasive Orientierungspunkte in einer Pflegeeinrichtung nicht ohne Weiteres vorgenommen werden können, stellt die Navigation an natürlichen Landmarken technologisch die größte Herausforderung und Veränderung gegenüber typischen fahrerlosen Transportfahrzeugen dar.

#### *Service-Roboter „Care-O-bot® 3“*

„Care-O-bot® 3“ gehört zur dritten Generation der Forschungs- und Entwicklungsbemühungen zur Assistenzrobotik am Fraunhofer-IPA. Aktuell werden diese Roboter im industriellen oder Servicebereich noch nicht eingesetzt. Auch aufgrund seines Designs und seiner Funktionalitäten hebt sich der Care-O-bot® 3 deutlich von Industrierobotern ab: Er ist dem Umfeld angemessen viel kleiner und in seinem Design ebenfalls auf eine hohe Nutzerakzeptanz ausgerichtet. Neben seinem „weichen“

Äußeren verfügt der Roboter über einen Greifarm, den er, bei Nichtgebrauch, auf seiner Rückseite verbergen kann, so dass er auf die Bewohner mit seiner optisch gelungenen Vorderseite mit einem ausklappbaren Touchscreen-Tablett zufährt.

## 2 Szenariobasiertes Design als iterativer Abgleichungsprozess

Gemein ist beiden Technologien, dass sie an das neue Einsatzfeld angepasst und für den Pflegesektor optimiert werden müssen. Um dieser, dem Arbeitsalltag angemessenen Weiterentwicklung gerecht zu werden, wird eine anwenderorientierte Entwicklung angestrebt, bei der die Nutzer frühzeitig mit einbezogen werden (vgl. Schachtner, Roth-Ebner 2009). 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 (Rosson, Carroll 2003).

Grundlage für die Entwicklung der Szenarien stellt eine intensive Bedarfsanalyse dar. Diese ist mit der Ermittlung des Bedarfs jedoch nicht abgeschlossen und muss vielmehr als ein Prozess verstanden werden, an dem nicht nur die potenziellen Nutzer, sondern ebenso die Entwickler, Designer und ggf. auch künftige Produzenten teilnehmen (vgl. Mack 1995). Insofern muss auch hinsichtlich der einzusetzenden Methoden differenziert vorgegangen werden. Je weiter der Abgleichungsprozess vorangeschritten ist, desto standardisierter und in ihrem Erfassungsradius spezifischer werden die zum Einsatz kommenden Instrumente. Im Einzelnen beinhaltet der Abgleichungsprozess folgende Schritte:

1. Zu Beginn geht es darum, dem Einsatzfeld so unvoreingenommen wie möglich gegenüberzutreten und die Arbeitsorganisation in der Pflegeeinrichtung so vollständig wie möglich zu erfassen.
2. In einem zweiten Schritt werden unter Verwendung von leitfadengestützten Interviews relativ spezifische Sachverhalte und Einschätzungen von den Personen erhoben, die mit der

zu entwickelnden Technik in Kontakt kommen werden und letztlich davon profitieren sollen.

3. Daraufhin können diese empirischen Befunde den Entwicklern präsentiert und mit dem technisch Machbaren abgeglichen werden. Diese Abgleiche bilden die Grundlage für erste Kompromisse des geplanten Einsatzes, die von Produktdesignern in recht groben Skizzen zeichnerisch umgesetzt werden. Es ist damit zu rechnen, dass in dieser dritten Phase Fragen von Seiten der Entwickler aufgeworfen werden, die mit dem Einsatzfeld abgestimmt werden müssen, insbesondere was die Umsetzbarkeit bestimmter Szenarien betrifft. Erst nachdem diese offenen Fragen, die hinsichtlich der geplanten technischen Umsetzbarkeit auftauchen, geklärt worden sind, können erste ausdifferenzierte Entwürfe der Einsatzszenarien entwickelt werden.
4. Diese werden in einem vierten Schritt den Nutzern zurückgespiegelt und ermöglichen aufgrund ihrer hohen Anschaulichkeit vergleichsweise konkrete Kommentare bezüglich des tatsächlich bestehenden Bedarfs, die in der Regel eine erneute Abstimmungsschleife auf Seiten der Entwickler und Designer bzw. künftigen Produzenten der neuen Technologie notwendig machen. Die überarbeiteten Szenarien werden daraufhin erneut den potenziellen Nutzern vorgelegt und mit diesen abgestimmt. Diese Abstimmungsschleifen müssen so lange fortgesetzt werden, bis die Szenarien durch diesen iterativen Abgleichungsprozess von allen Personengruppen in ihrer jeweiligen Fassung als wünschenswert und umsetzbar wahrgenommen werden.

Dieser mehrstufige Technikgeneseprozess (Tab. 1) ermöglicht allen relevanten Akteuren die Teilhabe und Möglichkeit, mit ihren jeweiligen Expertisen, Zielsetzungen und Wünschen sowie auch Befürchtungen partizipieren zu können (Compagna, Derpmann 2009).

## 3 Erste Ergebnisse und Szenarien zur Weiterentwicklung

Das *Szenariobasierte Design* zeichnet sich v. a. durch seine hohe Anschaulichkeit aus. Dieses Merkmal ist wesentlich dafür verantwortlich, dass

ein tiefgreifender Nutzer-Entwickler-Austausch ermöglicht wird (vgl. Erickson 1995). 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 potenziellen Nutzern. Auch diese Anpassungsschleifen auf der Grundlage von Pilotanwendungen sollten so oft wiederholt werden, bis in den Testanwendungen nichts mehr geändert werden muss (vgl. Mack 1995). Daraufhin könnte mit der eigentlichen Produktentwicklung begonnen werden.

Ein zentrales Ergebnis der Bedarfsanalyse im WiMi-Care-Projekt stellt die Entlastung des Personals durch die Übernahme von Routinetätigkeiten dar. Insbesondere im Bereich der Logistik liegt ein erhebliches Potenzial für die Übernahme von Transportaufgaben durch fahrerlose Transportfahrzeuge. Zugleich wird hierdurch indirekt die Gesamtsituation der Pflegeeinrichtung verbessert, da das Personal mehr Zeit für Pflegetätigkeiten aufwenden kann (Derpmann, Compagna 2009). Die qualitativen Befunde der Erhebungsphase decken sich mit quantitativen Studien, wonach der Arbeitszeitanteil von pflegfremden Tätigkeiten, z. B. Hol- und Bringdiensten, bei examinierten Pflegekräften bis zu 20 Prozent ausmachen kann (Hasselhorn 2005).

Daneben sind drei weitere Einsatzszenarien identifiziert worden: Im Falle von CASERO® ist neben dem Transportszenario auch ein Nacht-Notfall-Szenario und im Falle von Care-O-bot®

ein Getränkeszenario und ein Unterhaltungs- und Aktivitätsszenario geplant. Einen Überblick über die Szenarien und deren Einbindung in den Arbeitsalltag des Pflegepersonals gibt Tabelle 2.

**Tab. 2 Vier Szenarien für die Weiterentwicklung der Artefakte**

<i>Transportszenario (CASERO®)</i>	Übernahme von Routineaufgaben im Bereich der Logistik; Hol- und Bringdienste
<i>Nacht-Notfall-Szenario (CASERO®)</i>	Unterstützung des Personals beim Nachtdienst; Erkennung und Meldung von (gestürzten) Bewohnern auf den Gängen; schnelle Versorgung von Pflegekräften mit Erste-Hilfe-Instrumenten bei Bedarf
<i>Getränkesszenario (Care-O-bot®)</i>	Versorgung der Bewohner mit Getränken; Protokollierung getrunkenener Mengen
<i>Unterhaltungs- und Aktivitätsszenario (Care-O-bot®)</i>	Aktivierung und Beschäftigung von Bewohnern; Anbieten von Spielen (Memory, Schach, etc.) und Unterhaltungsmedien (Gedichte, Lieder, etc.)

Quelle: Eigene Darstellung

Die Zueinanderführung der zwei, üblicherweise getrennt voneinander verlaufenden, Entwicklungslinien von fahrerlosen Transportfahrzeugen und Service-Robotern während der Abstimmungsphase hat sich als äußerst fruchtbar erwiesen. Insbesondere das fahrerlose Transportfahrzeug hat von den Entwicklungsarbeiten des Service-Roboters profitiert: Der Wissensfluss verlief folglich

**Tab. 1 Phasenmodell „Partizipative Technikentwicklung“ im Projekt WiMi-Care**

	<i>Beteiligte</i>	<i>Methoden/ Instrumente</i>	<i>Zielsetzung</i>
<i>1. Phase</i>	Nutzer	Teilnehmende Beobachtung, ad-hoc-Interviews	Erfassung relevanter Aspekte (Arbeitsorganisation, -abläufe, etc.) und Identifizierung relevanter Personen(-gruppen)
<i>2. Phase</i>	Nutzer	Leitfadengestützte Interviews, Gruppeninterviews	Erfassung spezifischer Informationen über Einsatzfeld und Abläufe
<i>3. Phase</i>	Entwickler	Pläne, Skizzen, Szenarien	Abstimmung zwischen Bedarf und technisch Machbarem, Identifizierung fehlender Informationen über das Einsatzfeld
<i>4. Phase</i>	Entwickler, Nutzer	Präsentation Szenarien, Gruppeninterviews, leitfadengestützte Interviews	Kommunikative Validierung der ermittelten und entwickelten Szenarien; ggf. modifizierte Szenarienbildung → Zurück zur 2. und/oder 3. Phase

Quelle: Eigene Darstellung

eindeutig von der experimentellen Forschung zum bewährten Produkt. V. a. im Bereich der Navigation konnte das fahrerlose Transportfahrzeug von den anspruchsvollen Entwicklungsbemühungen des Service-Roboters 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“ in enger Abstimmung mit dem Personal entworfen und umgesetzt wurde. Durch W-LAN-Kommunikation können die Pflegekräfte von den Touchscreens Bewohnerdaten abfragen und Pflegeprotokolle führen. Gleichzeitig ermöglicht das Netzwerk die Vergabe von Aufträgen und die Anzeige des Status der einzelnen Geräte über eigens entworfene iPhone-Applikationen. Die Anwendungssoftware bietet zudem den Zugriff auf die Kameras der beiden Roboter, so dass einerseits eine schnelle Kommunikation zwischen Pflegern und Bewohner ermöglicht wird. Andererseits können sich die Pflegekräfte auch aus der Entfernung sehr schnell ein Bild von der Situation machen.

Die ersten Prototypen der beiden Artefakte wurden in einer stationären Pflegeeinrichtung im Mai 2010 eine Woche lang getestet. Die durchgeführten Beobachtungen sowie unmittelbar im Anschluss geführte Interviews bestätigen die erwarteten positiven Effekte einer sehr frühen Nutzerbeteiligung; insgesamt wurden die Roboter als „nicht störend“ empfunden. Das fahrerlose Transportfahrzeug ist hinsichtlich eines gewinnbringenden Einsatzes für stationäre Pflegeeinrichtungen durchweg als sinnvolle Weiterentwicklung wahrgenommen worden. Es zeichnete sich zudem schnell ab, dass sowohl für Pflegekräfte und Bewohner als auch für Besucher und Angehörige die Anwesenheit eines selbständig fahrenden Transportsystems zu keinerlei Irritationen innerhalb des eingelebten Heimalltags 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 Transportsystem für Personen ein voraussagbares Ereignis dar, auf das man sich „einstellen“ kann.

Der Service-Roboter ist – anders als das Transportsystem – mit einer flexiblen Navigation zum Einsatz gekommen. Diese erlaubte eine spur-

ungebundene Navigation und damit das flexible Ansteuern von frei gegebenen Positionen im Raum als auch das Ausweichen von Hindernissen. Allerdings wurde dies von Seiten des Personals bzw. der Bewohner eher als irritierend wahrgenommen, da der oft wechselnde Kurs offensichtlich nicht ausreichend gut abgeschätzt werden konnte. Obwohl bei vielen Bewohnern die Bereitschaft, von dem Roboter angesprochen zu werden und bei Bedarf ein Glas Wasser von diesem entgegenzunehmen, vorhanden war, zeichnen sich die derzeit noch vorhandenen technischen Grenzen des Service-Roboters deutlich ab. Das Personal bemängelte am bislang getesteten Getränkeszenario, dass der Roboter wesentlich schneller und selbständiger agieren müsste um eine Entlastung für das Personal darzustellen. Das Design des Roboters wurde hingegen von allen Seiten gut angenommen und führte im Zusammenspiel mit der Sprachausgabe insbesondere bei demenzkranken Bewohnern zu einer reibungslosen Mensch-Roboter-Interaktion.

#### 4 Fazit

Der Austausch zwischen den Entwicklern unterschiedlicher autonomer mobiler Assistenzsysteme förderte zutage, dass das fahrerlose Transportfahrzeug als die robustere Technik von den anspruchsvollen Entwicklungen im Bereich der Service-Roboter profitiert. Insofern stellt der Piloteinsatz des Service-Roboters trotz der noch nicht absehbaren Einsatzreife eine wichtige Grundlage für die weitere Forschung dar. Gleichzeitig profitierten alle Entwicklerteams von einer frühen Nutzerbeteiligung und der direkten Rückspiegelung der Eindrücke der Nutzer während und nach der Pilotphase. Eine funktional-partizipative Technikentwicklung entfaltet eine akzeptanzfördernde Wirkung nicht nur aufgrund eines kleinteiligen iterativen Abgleichs zwischen Nutzern und Entwicklern, sondern auch weil sich die potenziellen Nutzer als Experten ihres Arbeitsalltags ernst genommen fühlen und sich mit ihrem Wissen vertrauenswürdig in die Technikgestaltung einbringen (vgl. Bora 1999). Eine wichtige Voraussetzung hierfür stellt die Anwendung und Weiterentwicklung von Verfahren dar, die es erlauben, das Praxiswissen der künftigen Nutzer gewinnbringend für die Technikentwicklung zu

übersetzen, ohne dass diese selbst zu Experten der Entwicklungsbemühungen werden müssen.

## Literatur

*Bora, A.*, 1999: Differenzierung und Inklusion: Partizipative Öffentlichkeit im Rechtssystem moderner Gesellschaften. Baden-Baden

*Compagna, D.; Derpmann, St.*, 2009: Verfahren partizipativer Technikentwicklung. In: Compagna, D.; Shire, K. (Hg.): Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien; <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Papers> (download 25.2.11)

*Derpmann, St.; Compagna, D.*, 2009: Erste Befunde der Bedarfsanalyse für eine partizipative Technikentwicklung im Bereich stationärer Pflegeeinrichtungen. In: Compagna, D.; Shire, K. (Hg.): Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien; <http://www.wimi-care.de/outputs.html#Papers> (download 25.2.11)

*Erickson, T.*, 1995: Notes on Design Practice. Stories and Prototypes as Catalysts for Communication. In: Carroll, J.M. (Hg.): Scenario-based design. Envisioning work and technology in systems development. New York, NY, S. 37–58

*Geiger, M.*, 2009: Pflege in einer alternden Gesellschaft; [http://www.iso-institut.de/download/Pflege\\_Perspektiven\\_Demografie.pdf](http://www.iso-institut.de/download/Pflege_Perspektiven_Demografie.pdf) (download 16.2.11)

*Hasselhorn, H.-M.*, 2005: Berufsausstieg bei Pflegepersonal. Arbeitsbedingungen und beabsichtigter Berufsausstieg bei Pflegepersonal in Deutschland und Europa. Bremerhaven

*Mack, R.L.*, 1995: Discussion. Scenarios as Engines of Design. In: Carroll, J.M. (Hg.): Scenario-based design. Envisioning work and technology in systems development. New York, NY, S. 361–386

*Rosson, M.B.; Carroll, J.M.*, 2003: Scenario-based design. In: Jacko, J.A.; Sears, A. (Hg.): The human-computer interaction handbook. Fundamentals, evolving technologies and emerging applications. Mahwah, NJ, S. 1032–1050

*Schachtner, Chr.; Roth-Ebner, C.*, 2009: Konstruktivistisch-partizipative Technikentwicklung. In: *kommunikation@gesellschaft* 1/10 (2009), S. 1–23

## Kontakt

Diego Compagna  
Universität Duisburg-Essen  
Institut für Soziologie  
Lotharstraße 65, 47057 Duisburg  
Tel.: +49 (0) 2 03 / 37 93 - 7 03  
E-Mail: [diego.compagna@uni-duisburg-essen.de](mailto:diego.compagna@uni-duisburg-essen.de)

« »

## Subjektive Sicherheit im ÖPNV Test und Evaluation ausgewählter Maßnahmen

von Leon Hempel und Dagny Vedder, TU Berlin

**Das subjektive Sicherheitsempfinden der Fahrgäste ist Verkehrsunternehmen sehr wichtig. Deshalb setzen sie eine Vielzahl von Maßnahmen ein, um die Attraktivität des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) zu erhöhen. Es besteht das Risiko von Fehlinvestitionen und Akzeptanzschwierigkeiten, wenn Einzelmaßnahmen von Verkehrsunternehmen isoliert bewertet werden. Das Forschungsprojekt „Subjektive Sicherheit im ÖPNV“ (SuSiteam) untersucht die Wirksamkeit von verschiedenen Sicherheitsmaßnahmen auf das subjektive Sicherheitsempfinden der Fahrgäste im ÖPNV. Dabei geht es nicht um die Neuerfindung von Maßnahmen, sondern um eine bessere Integration der zahlreich vorhandenen Maßnahmen. Die Ergebnisse werden den Verkehrsunternehmen in Form eines Sicherheitsmaßnahmenplans zur Verfügung gestellt.**

### 1 Kontext

Das Sicherheitsempfinden von Fahrgästen spielt eine große Rolle für die Attraktivität des ÖPNV. Eine negative Einschätzung der Sicherheit führt dazu, dass Menschen den ÖPNV meiden, weniger oder ungern nutzen, was wiederum zu einem schlechteren Sicherheitsgefühl in leeren Zügen führen kann, etwa nachts. Die Sicherheits- und Risikoforschung hat sich seit Langem intensiv mit der Frage auseinandergesetzt, wie Unterschiede im Sicherheitsempfinden zu erklären sind. Häufig lässt sich eine Diskrepanz zwischen der Sicherheitseinschätzung von Personen und der tatsächlichen Sicherheitslage beobachten. Diese Sicherheitswahrnehmungen sind soziokulturell in Lebensformen und -stilen verwurzelt. Ebenso spielen aber auch die Darstellung von Sicherheit und Kriminalitätsdelikten in den Medien sowie das Erscheinungsbild der Infrastrukturen eine entscheidende Rolle.

Verkehrsunternehmen investieren in eine Vielzahl von Maßnahmen, um einem möglichen Attraktivitätsverlust des ÖPNV vorzubeugen,