





.....  
Guido Kempfer, Isabella Hämmerle (Hrsg.)

Beiträge zum Usability Day XV

# Umgebungsunterstütztes Leben

22. Juni 2017

.....

 PABST

Pabst Science Publishers · Lengerich

**Kontakt:**

Prof. Dr. Guido Kempter  
FH Vorarlberg - UCT Research  
Hochschulstraße 1  
6850 Dornbirn  
Österreich  
E-Mail: [guido.kempter@fhv.at](mailto:guido.kempter@fhv.at)

*Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [<http://dnb.ddb.de>](http://dnb.ddb.de) abrufbar.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2017 Pabst Science Publishers, 49525 Lengerich, Germany

Druck: KM-Druck, D-64823 Groß Umstadt

Print: ISBN 978-3-95853-316-5

eBook: ISBN 978-3-95853-317-2 ([www.ciando.com](http://www.ciando.com))

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Notfallerkennung mit ambienten Assistenzsystemen als Bots in sozialen Netzwerken Michael Bächle, Stephan Daurer, Andreas Judt, Tobias Mettler	3
Evaluation des telemedizinischen Assistenzsystems COMES® bei Senioren Stefanie Schmid, Petra Friedrich, Elke Ochsmann	8
Systematisierung technischer Unterstützungssysteme in den Bereichen Pflege, Teilhabeunterstützung und aktives Leben im Alter Christophe Kunze & Peter König	15
AAL-Lösungen im realen Testumfeld – Evaluationsauszug der Testregion West-AAL Martin Pallauf, Manfred Kofler, Nesrin Ates, Kristina Förster, Isabella Hämmerle, Felix Piazzolo, Tobias Werner	22
Technikakzeptanzmodelle: Theorieübersicht und kritische Würdigung mit Fokus auf ältere Nutzer/innen (60+) Sabina Misoch, Cora Pauli, Esther Ruf	31
Küchenassistentenroboter für Seniorinnen und Senioren: Bedürfnisse, Akzeptanzfaktoren und Wirtschaftlichkeit Silke Neumann, Heidrun Becker, Anja Kollmar, Sabina Misoch, Cora Pauli, Hans Doran, Salome Müller, Frank Hannich	38
Telemedizin für das Monitoring von Beatmungsformen in der häuslichen Pflege Othmar Walser, Ubiratan Freitas, Jérôme Desseaux, Ludivine Leseux, Bernard Gasparutto, Nathalie Delavillemarqué, Jean-François Muir, Olivier Thuillart, Jean-Louis Fraysse	45
BRELOMATE 2: Die Spiele- und Kommunikationsplattform gegen soziale Isolation Gernot Rottermann, Sabine Sommer, Christian Gradl, Christian F. Freisleben-Teutscher, Peter Judmaier, Johannes Pfliegerl, Jakob Doppler	48
Auswahl und Konfiguration von AAL-Lösungen Guido Kempster, Rumen Filkov	54
Schlaf als Brücke für mehr Gesundheit Günther W. Amann-Jennson, Mathias Baur	60
Sicherheit für intelligente Häuser Martin Dražanský, Torsten Meister, Ondřej Nežhyba	64

AALivingLab@home – Aufbau einer natürlichen Testumgebung für AAL-Innovationen in der Ostschweiz Cora Pauli, Stephanie Lehmann, Sabina Misoch	70
Allgemeines Modell der IKOA AAL-Living Labs Sabina Misoch, Beda Meienberger, Cora Pauli, Stephanie Lehmann, Sebastian Wörwag	76
Assistenzsysteme für Gesundheit und Generationen - Erfahrungen aus dem AAL Anwendungszentrum CoKeTT Petra Friedrich, Dominik Fuchs, Martin Knauer, Kai Hinderer, Michael Hinderer, Bernhard Wolf	83
Barrierefreier Tourismusraum Bodensee Hans-Peter Hutter & Alireza Darvishy	91
Bedürfnislandschaft älterer Menschen in Österreich Dorothea Erharter	95
Goldene Zeiten für silberne Technologie – Awareness in der Zielgruppe Carlotta Victoria, Shirin Peterko, Stephan Schlögl	106
Lessons learned zur Planung und Durchführung von AAL Testregionen Kristina Förster, Tobias Werner, Isabella Hämmerle, Manfred Kofler, Nesrin Ates, Felix Piazzolo, Martin Pallauf, Thomas Fuxreiter	113
Mobile und ergonomische Treppensteig-Lösungen Elisabeth Bierma	122
Usability and Quality of Light Sources for Households Michal Dvořák, Martin Drahanský, Guido Kempter, Jitka Mohelníková, Radim Luža, Walter Ritter, Andreas Künz	125
Usability-Aspekte bei der Gestaltung mobiler Nutzeroberflächen für technikdistanzierte ältere Nutzer Mara Friedrich, Ramazan Gündogdu, Christophe Kunze	134
Wenn pflegende Angehörige weiter entfernt leben – Technik eröffnet Chancen für Distance Caregiving, ist aber nicht schon die Lösung Ulrich Otto, Iren Bischofberger, Anna Hegedüs, Birgit Kramer, Karin van Holten, Annette Franke	140
WeTakeCare - ein computergestütztes Informations- und Trainingsprogramm für ältere Menschen Silke Neumann, Ursula Meidert, Rakel Poveda-Puente, Ricard Baberà, Heidrun Becker	149

---

## Vorwort

Eine Beeinträchtigung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Teilhabe von Menschen kann lebenslang bestehen, durch einen Unglückfall oder erst durch den Alterungsprozess auftreten. Zur Überwindung der daraus resultierenden Alltagshürden müssen zum Teil hohe Aufwände von den Betroffenen und der Volkswirtschaft getätigt werden. Der demografische Wandel in Richtung einer rapiden doppelten Alterung der Gesellschaft verschärft die Situation. Die Politik hat mit Übereinkommen, wie z.B. dem „Active & Assisted Living R&D Programme“ und der UN-Behindertenrechts-Konvention die Basis für ein möglichst langes selbstbestimmtes Leben geschaffen. Daraus entwickelten sich in den vergangenen Jahren u.a. IKT-gestützte Lösungen für ein aktives und gesundes Altern im eigenen Heim, in der Gemeinschaft und am Arbeitsplatz. Damit geht ein Bedarf der Praxis einher, durch umgebungsunterstützte Technologien die Lebensqualität von älteren Menschen mit potentiell steigendem Hilfsbedarf und von Menschen mit existierendem Assistenzbedarf zu steigern und den Wirtschaftsraum entsprechend zu formieren.

Das Konzept des „Active and Assisted Living“ (AAL) ist in den letzten Jahren zu einem bestimmenden Faktor für die wissenschaftliche und marktorientierte Forschungslandschaft geworden. Nunmehr wird jedoch von verschiedenen Seiten ein Anwendungsproblem konstatiert, das sich darin äußert, dass viele dieser technischen Innovationen im Alltag der betroffenen Menschen nicht ankommen. Der Sachverständigenrat für Verbraucherfragen beim Deutschen Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz kommt zum Schluss, dass auf der Anbieterseite zwar viele nützliche Assistenztechnologien existieren, diese auf Anwenderseite in Art und Häufigkeit der Nutzung jedoch hinter den Zielvorstellungen bleiben. Es gilt somit, sich der Herausforderung zu stellen, die AAL-Technologien und die angeschlossenen humanen Hilfsdienste im Einklang mit den länderspezifischen Versorgungssystemen und technischen Standards einer nachhaltigen Nutzung zuzuführen.

AAL-Lösungen bestehen idealerweise aus einer adäquaten Zusammenstellung sowie Verknüpfung von Technologie und Dienstleistungen. Man spricht zur Zeit von mehr als dreihundert speziellen AAL-Lösungen, die in den vergangenen Jahren im AAL JP Programm entwickelt wurden. Der Markt hält noch eine Vielzahl weiterer unspezifischer Produkte und Dienstleistungen für die Verlängerung der Selbständigkeit älterer Menschen vor. Eigene Erfahrungen bei der Implementierung von AAL-Lösungen in mehr als siebzig Wohnungen älterer Menschen zeigen, dass trotz vertiefter Bedarfsanalysen bei primären und sekundären EndanwenderInnen die Systemauslegung für eine maßgeschneiderte Technik-Service Kombination eine große Herausforderung darstellt. Auch die darüber hinaus gehende Praxiserfahrung der Unternehmen bestätigt diesen Eindruck. Aus allen diesen Erfahrungen kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass es noch an geeigneten Instrumenten fehlt, welche die benutzerorientierte Produktauswahl, die Kombination von AAL-Lösungen zu Gesamtpaketen sowie deren Implementierung und Wartung unterstützen.

Des Weiteren kommen Langzeitstudien zur Art der Nutzung von AAL-Lösungen zum Schluss, dass viele installierte Assistenztechnologien schon nach kurzer Zeit kaum bis gar nicht mehr in der beabsichtigten Weise genutzt werden und implementierte Dienstleistungen nur selten abgerufen werden. In den meisten Fällen lag jedoch der ursprünglich ermittelte Bedarf, auf dem die Auswahl der AAL-Lösungen fußte, in gleichen Ausmaß vor oder häufig sogar im verstärkten Ausmaß. Als Grund hierfür werden fehlende Konfigurationen, d.h. unzulängliche persönliche Einstellungen der Systeme und nicht oder zu wenig ausdefinierte Technik-Service Prozessketten, angeführt. Aufgrund dieser unzureichenden Personalisierung kamen die potentiellen Effekte der Gesamtpakete zur Aufrechterhaltung der Selbständigkeit wenig bis gar nicht zum Tragen.

Der Usability Day ist eine jährlich ausgetragene interdisziplinäre Tagung an der Fachhochschule Vorarlberg. Auf dieser Tagung werden verschiedene aktuelle Fragen und Problemstellungen aus dem Themenbereich „Mensch – Technik – Kommunikation“ aufgegriffen und im Schnittpunkt zwischen Wissenschaft und Praxis einem möglichst breiten Publikum zugänglich gemacht und in Expertenkreisen diskutiert. Der 15. Usability Day (uDay XV) mit dem Thema „Umgebungsunterstütztes Leben“ zeigt auf, wie Wohnraumtechnologie einerseits Menschen mit Beeinträchtigungen ein selbstbestimmtes Leben ermöglicht und andererseits wie durch den präventiven Einsatz die Gesundheit erhalten bleibt. Letzteres betrifft besonders die durch Alterung bevorstehenden Beeinträchtigungen. Es werden Potentiale erkundet und verschiedene Perspektiven des technisch gestützten Wohnens diskutiert. Die Tagung beschäftigt sich mit der Planung und Ausführung berufsmäßiger, innerfamiliärer, nachbarschaftlicher Hilfe oder Selbsthilfe für Menschen mit Assistenzbedarf durch Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie (z.B. Telemonitoring), Automatisierung von Vorgängen in den eigenen vier Wänden (z.B. Gebäudesteuerung), Schaffung gesunder Wohnverhältnisse (z.B. zirkadiane Licht- und Luftregelung) und barrierefreie Gestaltung des Wohnumfelds und von Softwareanwendungen.

Der uDay XV wird gemeinsam mit dem IBH Living Lab AAL durchgeführt. Hierbei handelt es sich um ein Netzwerk aus Sozialdienstleistern, Technologieanbietern, Mitgliedshochschulen der Internationalen Bodensee-Hochschule (IBH) sowie zwei weiteren Hochschulen. Es hat sich zum Ziel gesetzt, Technologien und Dienstleistungen für Menschen mit Assistenzbedarf zu entwickeln, umzusetzen und zu erproben.

Guido Kempter  
Isabella Hämmerle

## Danksagung

Die Tagung wurde aus Mitteln des Interreg-Programms „Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein“, dessen Mittel vom Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und vom Schweizer Bund zur Verfügung gestellt werden, gefördert.



## Notfallerkennung mit ambienten Assistenzsystemen als Bots in sozialen Netzwerken

Michael Bächle<sup>a</sup>, Stephan Daurer<sup>a</sup>, Andreas Judt<sup>a</sup>, Tobias Mettler<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg

<sup>b</sup>Universität Lausanne

**Zusammenfassung.** Bereits einfache ambiente Assistenzsysteme wie der iCareBot können wichtige Hilfestellungen für PINCs und ihre Angehörige bieten. Durch den Einsatz von Standards und leicht beschaffbarer Komponenten können qualifizierte Angehörige oder IT-qualifizierte Mitarbeiter einer Pflegeeinrichtung solche Systeme selbst produzieren und einsetzen. Neben zertifizierten Systemen für den Einsatz in Kliniken und Pflegeheimen bietet der DIY-Ansatz mit einfachen ambienten Assistenzsystemen eine Alternative im privaten Umfeld.

### Einleitung

Ambiente Assistenzsysteme sollen Menschen in ihren (erschweren) Lebensumständen aktiv unterstützen. Besonders bei Personen mit erhöhtem Hilfebedarf müssen solche Systeme zuverlässig Notfallsituationen erkennen. Beispielsweise kommt es häufig vor, dass demente Menschen nachts hilflos in ihrer Wohnung umherirren oder sich tagsüber während Alltagsaktivitäten im Freien verlaufen. Die dauerhafte persönliche Anwesenheit eines Pflegers oder pflegenden Angehörigen stößt aber trotz des Hilfebedarfs oft auf eine Ablehnung der Betroffenen oder ist aufgrund der finanziellen Lebensumstände nicht möglich.

Obwohl heutige, auf dem Markt verfügbare Lösungen relativ günstig zu haben sind – beispielsweise Kamerasysteme mit Bewegungserkennung, die Bilder per E-Mail schicken oder diese auf einer Webseite oder App zur Verfügung stellen – findet eine weite Verbreitung im häuslichem Umfeld aufgrund der fehlenden Akzeptanz, geschuldet der Größe der Geräte, der geringen Benutzbarkeit sowie der hohen technischen Hürden, nicht statt. Auch im klinisch/pflegerischen Umfeld sind solche, meist proprietäre Speziallösungen, wegen der hohen Wartungs- und Integrationskosten eher wenig verbreitet. Ein alternativer, offener und kostengünstiger Ansatz bietet die Verwendung sozialer Netzwerke in Verbindung mit leistungsfähigen Kleinstrechnern. Mittels solcher Lösungen können Pflegende wie auch Familienangehörige ihre bestehenden sozialen Netzwerke für eine schnelle Benachrichtigung in Notfallsituationen oder für regelmäßige Kontrollen, unter Einhaltung der Privatsphäre, nutzen. Ein einfacher Weg soziale Netzwerke mit ambienten Assistenzsystemen zu vereinen, bietet hierbei der Einsatz der Bot-Technologie.

Im Rahmen des Schwerpunktprojekts „iCare“, das von der Internationalen Bodensee-hochschule (IBH) gefördert wird, wurde ein Bot-basiertes Verfahren entwickelt, mit dem eine beliebige Gruppe von Pflegenden bzw. Angehörigen in einem Notfall benachrichtigt werden kann. Die im Projekt entwickelte Bot-Plattform basiert auf offenen Standards, die sich für die Entwicklung verschiedenster ambienter Systeme, respektive zur Unterstützung

zahlreicher Anwendungsfälle, eignen. Alternativ können auch andere soziale Netzwerke, wie zum Beispiel verschiedene Messenger-Dienste, an das System angeschlossen werden, so dass den Pflegenden bzw. Angehörigen eine nutzungsfreundliche und niederschwellige Integration des Systems in ihren vertrauten Kommunikationsmedien möglich ist. Neben der technischen Weiterentwicklung des Bot-basierten Verfahrens, beschäftigt sich das Projekt „iCare“ auch mit der Evaluation solcher Assistenzsysteme unter Realbedingungen. Dies soll einen Beitrag zum Verständnis allfälliger Akzeptanzprobleme in der Praxis bilden.

## **1 Notfallsituationen**

Menschen mit erhöhtem Hilfebedarf (persons with increased need for care, PINC) sollen möglichst selbstbestimmt und eigenständig leben. Erhöht sich der Hilfebedarf kontinuierlich, z.B. bei fortschreitender Demenz, müssen Angehörige jederzeit mit einer Notfallsituation rechnen. Neben einem starken Bewegungsdrang kann z.B. auch ein Schlaganfall, Herzinfarkt o.ä. auftreten. Eine 24-stündige Betreuung ist bei vielen Familien aufgrund der beruflichen oder geographischen Situation nicht möglich. Auch bei einem gleichbleibenden Hilfebedarf kann eine Notfallsituation durch unerwartetes Verhalten, z.B. einer Weglauftendenz, entstehen. In allen Fällen sollen PINCs möglichst lange eigenständig und selbstbestimmt leben.

In einem typischen Tagesablauf geht man auch bei PINCs davon aus, dass tagsüber in einer Wohnung Aktivität erkennbar ist und ab einer gewissen Zeit Nachtruhe herrscht. Ungewöhnliche Aktivität in der Nacht oder fehlende Bewegung tagsüber weist auf einen Notfall hin und erfordert das Eingreifen eines Angehörigen. Pflegende Angehörige müssen ohne ständige Anwesenheit regelmäßig nachtelefonieren oder nachschauen, ob Hilfebedarf besteht. Bereits hier kann ein Assistenzsystem wertvolle Unterstützung leisten: Angehörige können automatisch über auffälliges Verhalten informiert werden. Ebenso werden sie durch die Reduktion von Fahrzeiten zum Wohnort eines PINCs entlastet, sofern keine Ausnahmesituation gemeldet wurde. Durch die automatischen Benachrichtigungen des Bots entsteht für Pflegepersonal und pflegende Angehörige ein Sicherheitsgefühl, das ohne Anwesenheit vor Ort erreicht werden kann. Diese erhöhte Transparenz ist im Interesse des Patienten, denn die hohe Datensicherheit und die unbedingte Wahrung von Persönlichkeitsrechten wird von Angehörigen und den hilfebedürftigen Personen selbst häufig zugunsten der Mehrwerte eines ambienten Assistenzsystems abgetreten.

## **2 Bestehende Systeme sind teuer und kompliziert**

Der Einsatz und die Verbreitung ambienter Assistenzsysteme steigt heute kontinuierlich an, da Internet fast flächendeckend in privaten Haushalten verfügbar ist und Single Board Computer (SBC) und Sensoren immer weniger als Computer, sondern eher als Alltagsgegenstände angesehen werden. Im Gegensatz dazu stehen heute auf dem Markt verfügbare Systeme, die aufgrund ihrer langen Entwicklungszeit technisch überholt und durch verschiedene erforderliche Zertifizierungsverfahren teuer sind. Oft resultieren daraus kurze Batterielaufzeiten bzw. häufige Ladezyklen der eingebauten Akkus. Als große Innovation wird dabei eine Web-Schnittstelle oder eine App gefeiert, die technisch sehr eingeschränkt ist und im Falle der App üblicherweise nur auf wenigen Plattformen verfügbar ist. Darüber

.....

hinaus erfordert die Konfiguration und Verwendung solcher Systeme oft praktisches Vorwissen, die nur Fachexperten besitzen.

Dem gegenüber steht ein großer Bedarf bei der Unterstützung von PINCs durch Angehörige oder bei der häuslichen Pflege, da die Unterbringung in Pflegeheimen nicht selten das Gehalt eines Alleinverdieners übersteigt. Als Konsequenz scheitern ambiante Assistenzsysteme oft am Preis und an der Praktikabilität und bleiben so für Pflegeheime unzugänglich. Im Rahmen des Projekts „iCare“ werden neue ambiante Assistenzsysteme entwickelt, die auf einfachen und kostengünstigen SBC und Sensoren basieren sowie offene Standards nutzen. Für diese Systeme werden möglichst viele bestehende Komponenten genutzt und Standards integriert. Als Konsequenz verzichten iCare-Systeme auf selbst entwickelte Hardware bei Minimierung des Programmieraufwandes.



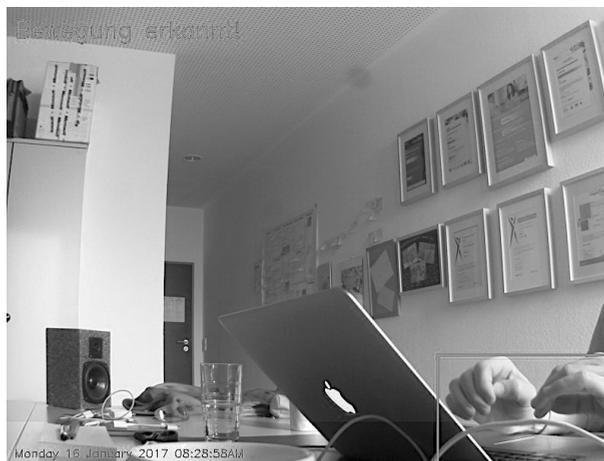
Abbildung 1. iCare Bot

### 3 Der iCareBot

Im Rahmen der Entwicklung ambienter iCare-Assistenzsysteme wurde ein auf Bildanalyse basierendes System zu Notfallerkennung entwickelt, das sich derzeit in einem Evaluierungsprozess befindet. Technisch basiert diese Variante des iCareBots auf einem Raspberry PI und der PiNoir Kamera. Aus technischen und finanziellen Gründen wird auf den Einsatz eines Infrarot-Bewegungsmelders (PIR) verzichtet und eine Softwarewarelösung zur Bewegungserkennung basierend auf der Bibliothek OpenCV implementiert. Die Kommunikation mit Angehörigen bzw. Pflegenden erfolgt über das soziale Netzwerk Telegram. Der iCare Bot implementiert die Bot-Schnittstelle von Telegram und lässt sich über das soziale Netzwerk konfigurieren und steuern. Diese Systemarchitektur bietet neben ihrer Einfachheit wesentliche Vorteile:

- Die Verwendung von Telegram (oder vergleichbare Messenger-Dienste) stößt gegenüber einer eigenen App auf eine wesentlich höhere Akzeptanz.
- Telegram selbst bietet einen angemessenen Sicherheitsstandard. Es gibt keinen direkten Zugriff auf den Rechner des Bots, da dieser selbst Klient des Netzwerks ist.
- Die Implementierung des Bots war durch die verwendeten Bibliotheken einfach und kostengünstig.
- Das fertige Gerät ist sehr klein und unauffällig und kann weitgehend unbemerkt eingesetzt werden.

Abbildung 2 zeigt die Bildanalyse der Bewegungserkennung. Eine weitere Variante des Bots implementiert ein verteiltes System mit mehreren Kameras und funkbasierten PIR.



**Abbildung 2.** Bildanalyse bei Bewegungserkennung

## 4 Erste Ergebnisse der Evaluation

Im Rahmen des Projekts wird untersucht, inwieweit die Entwicklung und Vertrieb des iCareBots durch einen industriellen Partner abgewickelt werden kann. Es stellte sich heraus, dass Garantie, Gewährleistung, Rückgaberecht, Support sowie Zertifizierung für ein Unternehmen erhebliche Kosten verursachen, die im Preis des Bots kalkuliert werden müssen. Besonders bei wenig technisch versierten Kunden gestaltet sich der Support des Produkts als unverhältnismäßig hoch. Als technische Hürden bei der Inbetriebnahme des iCareBot durch einen Kunden wurden u.a. identifiziert:

- Grundkenntnisse über die Funktionsweise von Linux
- Einrichten eines Telegram-Kontos und Erzeugen eines Chats
- Einrichten einer WLAN-Verbindung
- Einrichten einer Bot-Konfiguration mit Telegrams BotFather

Ein kommerziell vertriebener iCare Bot müsste daher ein eigenes am Gerät befindliches Konfigurationswerkzeug besitzen, z.B. als Software mit einem integrierten Touchpanel. Eine weitere Alternative wäre die Inbetriebnahme vor Ort durch einen Dienstleister, der natürlich noch wesentlich höhere Kosten erzeugen würde.

## **5 Ansatz zur Kostenreduktion**

Durch die Nutzung Standards und günstigen SBC und Sensoren können die Produktionskosten eines iCare Bots sehr klein gehalten werden. Die Autoren sind davon überzeugt, dass der Zusammenbau und die Installation der Software von Angehörigen mit einem fachlichen Hintergrund zu schaffen sind. Derzeit wird im Rahmen des Projekts eine geeignete Herstellungsanleitung entwickelt und evaluiert. Dieser Do-it-yourself-Ansatz (DIY) bietet darüber hinaus die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch zwischen Anwendern und Potenzial für eine eigene Weiterentwicklung der Technologie.

## **6 Danksagung**

Die Autoren bedanken sich herzlich bei der Internationalen Bodenseehochschule (IBH) für die Förderung und Unterstützung (IBH Projekt Nr. 406/16).

## **7 Literaturverzeichnis**

Bächle, M. & Daurer, S. & Judt, A. & Mettler, T. (2016). iCare – Supporting People with Increased Need for Care with Smart and Mobile IT. Health – Exploring Complexity: An Interdisciplinary Systems Approach (HEC 2016), Medical Informatics Europe, At Munich, Germany

# Evaluation des telemedizinischen Assistenzsystems COMES<sup>®</sup> bei Senioren

Stefanie Schmid<sup>a</sup>, Petra Friedrich<sup>b</sup>, Elke Ochsmann<sup>a,c</sup>

<sup>a</sup> Westsächsische Hochschule Zwickau

<sup>b</sup> Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten

<sup>c</sup> Universität zu Lübeck

**Zusammenfassung.** Das telemedizinische Assistenzsystem COMES<sup>®</sup> wurde im Hinblick auf die Usability (Gebrauchstauglichkeit) und Akzeptanz bei Senioren getestet. Für den Feldtest wurden 20 Probanden ab 65 Jahren (Durchschnittsalter 74 Jahre), ohne technischen Hintergrund, gewonnen. Diese testeten das System sieben Tage lang, indem sie mind. einmal täglich ihre Vitalwerte ermittelten. Dafür wurde den Probanden ein Messkit mit Smartphone, Blutdruckmessgerät, Schrittzähler und Personenwaage bereitgestellt. Am Ende des Feldversuchs fand ein Interview statt, indem die Teilnehmer über ihre Erfahrungen befragt wurden. Insgesamt konnte eine gute Usability und Akzeptanz festgestellt werden. Selbst für Probanden ohne einschlägige Erfahrung mit Informationstechnik (IKT) war es möglich, den Umgang zu erlernen. Allerdings mit einem größeren Zeitaufwand. Bei der Akzeptanz gegenüber COMES<sup>®</sup> zeigte sich, dass der Nutzen, den der Gebrauch bringt, Hauptprädiktor der Akzeptanz ist. Die Ergebnisse legen nahe, dass Senioren eine Einweisung benötigen, die ihren Wissensstand berücksichtigt, ohne sie zu überfordern. Um die Akzeptanz zu fördern, ist es wichtig, über den persönlichen Nutzen, der aus der Anwendung geschöpft wird, zu informieren.

## 1 Einleitung

Die telemedizinischen Assistenzsysteme werden zukünftig einen immer größeren Platz im gesamten deutschen Gesundheitswesen einnehmen. Das E-Health Gesetz, das 2015 erlassen wurde, soll helfen, diesen Prozess zu beschleunigen. Aus mittelfristiger Sicht kann davon ausgegangen werden, dass sich auch Senioren in Zukunft mit der Telemedizin auseinandersetzen müssen.

## 2 Vorstellung des COMES<sup>®</sup>-Systems

COMES<sup>®1</sup> bedeutet Cognitive Medizinische Systeme (vgl. Wolf et al., 2014) und zählt zu den telemedizinischen Assistenzsystemen, das dem Bereich des Telemonitorings zugeordnet werden kann. Es wurde vom Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik an der TU München entwickelt (vgl. Wolf et al., 2014; Wolf, 2016). Als Diagnose- und Therapieplattform hat es die Funktion, die vom Patienten<sup>2</sup> gemessenen Vitalwerte, zeitnah und personenbezogen, auf eine Datenbank zu übertragen. Diese Werte können ausschließlich von berechtigten Personen, wie den Patienten und dem Arzt, eingesehen werden.

---

<sup>1</sup> COMES ist eingetragene Marke des Steinbeis-Transferenzentrums Medizinische Elektronik und Lab on Chip-Systeme.

<sup>2</sup> Soweit es im Text möglich war, wurde die geschlechtsneutrale Schreibweise bevorzugt verwendet. In Fällen in denen es nicht möglich war, wurde aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Schreibweise gewählt. Ausnahmen bilden Fälle, in denen es sich um Frauen handelt, dann wurde die weibliche Bezeichnung verwendet.

Dadurch können beide vom Gebrauch des COMES<sup>®</sup>-Systems profitieren. Zum einen ermöglicht es Ärzten, die Therapie schneller zu beurteilen, anzugleichen, mit anderen Patientendaten zu vergleichen und Notfallsituationen rechtzeitig zu erkennen und zu verhindern. Zum anderen beeinflusst die Selbstkontrolle des Patienten dessen Motivation und Therapietreue und damit den Therapieerfolg positiv. Der Einsatz von COMES<sup>®</sup> soll zur Unterstützung neben den Arztbesuchen dienen, nicht als deren Ersatz (vgl. Wolf et al., 2014).

## 2.1 Funktionsweise und Ziele

Ein Smartphone, mit einem Android Betriebssystem, bildet die Schnittstelle zwischen den Messgeräten und der Datenbank. Es hat die Aufgabe die gemessenen Werte von den Messgeräten via Bluetooth zu empfangen und automatisch an die COMES<sup>®</sup>-Datenbank zu übertragen. Mehrere Messgeräte können mit der Plattform verbunden werden, ein Blutdruckmessgerät, eine Waage, ein Aktivitätssensor, und viele mehr (vgl. Wolf et al., 2014). Aus Sicherheitsgründen ist die COMES<sup>®</sup>-Datenbank mit einem Trust Center verbunden. Dieses kontrolliert die Authentizität der zum Zugriff berechtigten Personen. Die Werte können, unverzüglich nach der Messung, in der COMES<sup>®</sup> App auf dem Smartphone oder im COMES<sup>®</sup> Web auf dem Computer, vom Arzt sowie dem Patienten eingesehen werden. Weiter können über das System Umfragen, Nachrichten und Therapieänderungen (assistierte Therapiebegleitung) an den Patienten verschickt werden, die dieser im Gegenzug einsehen und beantworten kann. Ferner können die Vitalwerte, nach Absprache, mit Hilfe einer Wissensdatenbank analysiert werden. Zusätzlich kann an das COMES<sup>®</sup>-System ein Call-Center<sup>3</sup> angeschlossen werden, die während der Ruhe- und Urlaubszeiten der Hausarztpraxis die Betreuung übernimmt. Menschen mit chronischen Erkrankungen wie Diabetes, Hypertonie und Herzinsuffizienz, die gehäuft im höheren Lebensalter auftreten, können von COMES<sup>®</sup> profitieren (vgl. Wolf et al., 2014; Robert Koch-Institut, 2015; TUM, 2012).

Bei vorangegangenen Feldversuchen lag der Fokus auf der Funktionsfähigkeit, den Einsatzfeldern, der einfachen und intuitiven Handhabung (unabhängig vom Alter) und Nachhaltigkeit (vgl. Wolf et al., 2014; Gausemeier et al., 2014). Es wurde ebenso mit Senioren getestet, diese hatten aber zum Großteil einen technischen Hintergrund (ehemalige Ingenieure). Deshalb wurde bei diesem Feldversuch die Usability und Akzeptanz gegenüber COMES<sup>®</sup> bei Senioren untersucht, die nicht aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften stammten. Die Probanden sollten mindestens 65 Jahre alt sein, zu Hause leben und physisch sowie kognitiv in der Lage sein, das System zu bedienen. Während des einwöchigen Feldtests wurden die Teilnehmer gebeten, einmal täglich COMES<sup>®</sup> zu verwenden und ihre Vitalparameter zu messen. Am Ende der Testwoche wurden sie zu ihren gemachten Erfahrungen, mit Hilfe eines Leitfragebogens, befragt.

## 2.2 Theoretischer Hintergrund (Leitfragebogen)

Als theoretischer Hintergrund für den Aufnahme- und den Leitfragebogen dienten für die Usability die ISO 9241-11 (1998) und für die Akzeptanz das Technology Acceptance Model TAM3a (vgl. Claßen, 2012). Die Usability, in Deutsch Gebrauchstauglichkeit genannt, wird mit den Messgrößen Effektivität, Effizienz und Nutzerzufriedenheit ermittelt.

<sup>3</sup> Ein Call-Center ist ein Dienstleister, welcher Rund-um-die-Uhr ärztlichen Rat per Telefon, Internet und Videokonferenz zur Verfügung stellt (vgl. MEDGATE 2016).

Die Effektivität beschreibt die Genauigkeit und Vollständigkeit mit der die Nutzer festgelegte Ziele erreichen. Mit der Effizienz sind die Ressourcen gemeint, die zur Zielerreichung benötigt werden. Die Nutzerzufriedenheit beschreibt, wie der Benutzer mit dem Gerät und dessen Anwendung zufrieden war (vgl. ISO, 1998).

Das Technikakzeptanzmodell TAM3a, wurde konzipiert, um die Intention der Senioren Informations- und Kommunikationstechnik zu verwenden, erklären zu können. Die Grundlage des Modells ist die Theorie, dass die empfundene Nützlichkeit (Nutzen) und die empfundene Leichtigkeit der Nutzung, als Hauptprädiktoren, die Intention IKT zu nutzen, maßgeblich beeinflussen. Wobei die empfundene Nützlichkeit den stärksten Einfluss nimmt. Weiter nehmen die proximalen und distalen Prädiktoren Einfluss auf die Hauptprädiktoren und die Intention. Die proximalen Prädiktoren, die den Nutzen beeinflussen, setzen sich aus der Alltagsrelevanz, der Ergebnisqualität, der Verständlichkeit der Leistung und der subjektiven Norm (Meinung der Vertrauenspersonen) auseinander. Die Technik-Selbstwirksamkeit, die empfundene externe Kontrolle, die Angst vor Technik und der empfundene Spaß haben Einfluss auf die empfundene Leichtigkeit. Die distalen Prädiktoren setzen sich aus den Strategien der Selektion (Optimierung und Kompensation) und fünf Persönlichkeitsfaktoren zusammen. Des Weiteren zählen die Hintergrundvariablen die Soziodemografie, die körperliche Funktionsfähigkeit, die subjektiv wahrgenommene Alterseinschränkung, die Technikbiografie, die allgemeine Technikeinstellung und Gerätebesitz zu TAM3a. Sie beeinflussen die Offenheit für Erfahrungen (Persönlichkeitsfaktor) (vgl. Claßen, 2012). Bis auf die subjektive Norm, die Strategien der Selektion und die Persönlichkeitsmerkmale, wurden alle Komponenten im Aufnahmebogen und Leitfragebogen berücksichtigt. Diese zu erfassen wäre zu umfangreich gewesen. Der Leitfragebogen wurde anhand der Messgrößen der Usability Effektivität, Effizienz und User Experience und Nutzerzufriedenheit eingeteilt und in zwei Pretests auf seine Validität und Verständlichkeit geprüft.

### **3 Methodik**

#### **3.1 Probanden**

Für den Feldversuch wurden 20 Probanden, zwölf Frauen und acht Männer im Alter zwischen 65 und 87 Jahren akquiriert. Das Durchschnittsalter betrug 74,1 Jahre. 16 der Teilnehmer stammten aus Mindelheim und vier aus Kempten. Sie wurden mit Unterstützung der BSG-Allgäu Bau- u. Siedlungsgenossenschaft eG in Kempten, der Wohn-Baugesellschaft Mindelheim GmbH, dem Turn- und Sportverein Mindelheim 1861 e. V. und Privatpersonen, die als Kontaktpersonen agierten, akquiriert. Für den Pre- und Feldtest wurde im Zeitraum vom 21.06-20.09.2016 gesucht. Zwei Probanden haben den Feldtest vorzeitig abgebrochen, sie wurden durch weiter akquirierte Teilnehmer ersetzt.

Unter den Probanden nahmen 15 blutdrucksenkende Medikamente und drei, zusätzlich dazu, Diuretika. Hauptsächlich Probanden, deren Blutdruck medikamentös eingestellt war, besaßen Blutdruckmessgeräte. Acht der Probanden konnten im Berufsleben Erfahrung mit IKT sammeln. Sie hatten vornehmlich Umgang mit Computern und bekleideten Berufe in Führungspositionen oder eine Anstellung mit administrativen Tätigkeiten. Alle 20 Teilnehmer verwendeten täglich das Blutdruckmessgerät. Die Personenwaage wurde ledi-

glich von vier Probanden getestet. Eine Probandin verweigerte am zweiten Tag die Anwendung des Schrittzählers.

### **3.2 Vorgehen**

Zu Beginn wurden die Probanden über den Versuchsablauf und Ziele in einem Informationsgespräch informiert. Stimmten diese zu, wurde eine schriftliche Einverständniserklärung und ein Leihvertrag in doppelter Aufführung ausgehändigt und jeweils ein unterschriebenes Exemplar eingeholt. Weiter erhielten die Teilnehmer ein COMES<sup>®</sup>-Messkit, das ein Smartphone, ein Blutdruckmessgerät, einen Schrittzähler und eine Personenwaage beinhaltet. Für deren Gebrauch erhielten sie eine ausführliche Einweisung. Für jeden Teilnehmer wurde ein Aufnahmebogen ausgefüllt. Er enthielt neben den soziodemographischen Daten wie Alter, Medikamenteneinnahme (Blutdruckmedikamente, Diuretika), Wohnort, Fragen über die Einstellung gegenüber Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), den Messgeräte- und IKT-Gerätebesitz und die Frage ob bereits Erfahrung mit IKT im Berufsleben, insbesondere, mit Smartphones gesammelt werden konnte. Bei der Frage über die Einstellung gegenüber IKT, konnten die Senioren zwischen den Antworten offen, abwägend und kritisch wählen. Es schätzten sich sieben offen, sieben abwägend und sechs kritisch gegenüber IKT ein. Außerdem wurden sie anhand ihres IKT-Gerätebesitzes als medienkompetent oder nicht medienkompetent bei IKT eingestuft. Als medienkompetent konnten 15 und als nicht medienkompetent fünf eingestuft werden. Diese Einstufung sollte als objektive Größe dienen. Bei der Einteilung war ausschlaggebend, ob die Senioren neue Informations- und Kommunikationstechnik, wie Mobiltelefone, Smartphones, Tablets und Computer mit Internetzugang (LAN oder WLAN), aktuell besaßen oder besessen hatten, entsprechend wurden sie als medienkompetent eingestuft.

### **3.3 Betreuung**

Die Begleitung während der Testphase sah vor, dass die eingehenden Vitalwerte überprüft werden. Zum einen, um zu sehen, ob COMES<sup>®</sup> täglich verwendet wird und zum anderen, ob die Vitalwerte im Normbereich (Empfehlungen der WHO) liegen. Die Sicherstellung, dass kein medizinischer Notfall vorlag, war ebenso ein Punkt, der für die enge Begleitung sprach. Diese Maßnahme diente auch zur rechtzeitigen Erkennung von Anwendungs- bzw. technischen Problemen. Zusätzlich waren die Teilnehmer dazu angehalten worden, sich unverzüglich telefonisch zu melden, falls es Fragen oder Probleme geben sollte. Am dritten oder vierten Tag wurde, falls alles in Ordnung war, ein Halbzeitanruf getätigt. Beobachtungen wie Probleme oder Äußerungen, die das Handling der Geräte betrafen, wurden Probandenbezogen protokolliert. Die in diesem Feldversuch anfallenden Vitalwerte waren ein anfallendes Nebenprodukt, die nicht ausgewertet wurden.

### **3.4 Messungen**

Zur Übertragung der Werte auf die Datenbank benötigte das Smartphone einen Internetzugang. Die dafür nötigen SIM-Karten standen erst später im Feldtest zur Verfügung. Deshalb wurden die Teilnehmer, die kein persönliches WLAN hatten, täglich aufgesucht, um das Internet via Hotspot sicherzustellen. Während dieser Zeit bedienten die Senioren die Geräte selbst, konnten aber Fragen stellen. Probanden, bei denen die Internetverb-