

## 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.



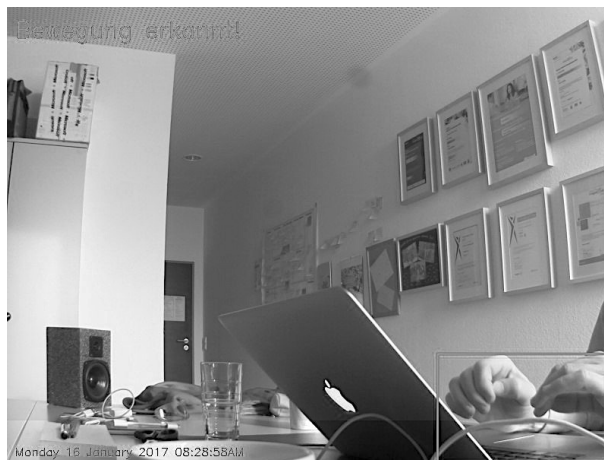
Abbildung 1. iCare Bot

### 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-Transferzentrums 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 externale 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 beinhaltete. 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-

indung sichergestellt war, wurden auf Wunsch ebenso täglich aufgesucht. Zusätzlich zur täglichen Messung wurden die Teilnehmer gebeten, sich bei der COMES<sup>®</sup> App ebenso täglich anzumelden, um ihre Werte anzusehen, damit sie nach dem Feldtest darüber befragt werden konnten.

### **3.5 Beobachtung Lernfortschritt**

Der Lernfortschritt wurde in zwei aufeinander aufbauende Stufen I und II aufgeteilt. Hat ein Proband die Stufe I erreicht, ist er in der Lage die Messgeräte selbstständig zu bedienen und das Smartphone an- und auszuschalten. Diese Stufe wurde von allen Senioren beherrscht. Die Stufe II beinhaltet das Anmeldung bei der COMES<sup>®</sup> App sowie die Orientierung und die Überprüfung der letzten Werte in der App. Die zweite Stufe wurde von allen 15 IKT medienkompetenten Teilnehmern innerhalb der Testwoche erreicht. Dabei lag die Anzahl der benötigten Messungen zwischen eins bis fünf. Der Großteil der Probanden (14) lag unter fünf. Ausschließlich die fünf Teilnehmer, die persönlich Smartphones und Mobiltelefone besaßen waren in der Lage, nach lediglich einer Messung das COMES<sup>®</sup> System selbstständig zu bedienen. Bei den nicht medienkompetenten Probanden hingegen war nur eine Probandin, innerhalb von sechs Messungen in der Lage, die zweite Stufe zu erreichen. Die anderen vier machten täglich Fortschritte im Umgang, waren aber nach sieben Tagen nicht selbstständig in der Lage, sich bei der COMES<sup>®</sup> App anzumelden.

## **4 Ergebnisse**

Die Ergebnisse der Interviews sind anhand der drei Themenfelder Effektivität I, Effizienz II und User Experience, Nutzerzufriedenheit III, wie im Leitfragebogen, angeordnet und werden im Folgenden vorgestellt.

### **4.1 Effektivität**

Die Effektivität hat sich, in der Beobachtung sowie im Feldtest bestätigt, da 70% der Probanden (Interviewergebnis), das COMES<sup>®</sup>-System nach sieben Tagen bedienen konnten. Wobei Besitzer von Smart- oder Mobiltelefonen im Vorteil waren. Diejenigen die das Handling mit dem Smartphone nicht komplett beherrschten, konnten ihre Werte ermitteln und übertragen lassen (30%). Anhand der Lernfortschritte ist davon auszugehen, dass diese nach mehreren Übungsversuchen den Umgang ebenso gemeistert hätten. Weiter war die Funktionsfähigkeit der Geräte, bis auf eine Ausnahme, gegeben. Die unzureichende Internetverbindung hatte zur Folge, dass die Senioren beim Smartphone häufiger auf die Felder tippen mussten oder die Werte nicht übertragen werden konnten. Ebenso lag die angegebene Anwendungsdauer von unter fünf bis fünfzehn Minuten, mit oder ohne App-Anmeldung, im Rahmen.

### **4.2 Effizienz**

Die Effizienz von COMES<sup>®</sup> ist gegeben, da die meisten Senioren in der Lage waren, alle Geräte zu bedienen. Der Prozentsatz lag in den Interviews bei 70% und bei der Beobachtung bei 80% der Teilnehmer. Probanden, für die der Umgang mit Smartphones ungewohnt war, benötigten eine Eingewöhnungsphase. Die Ursache lag für 65% der Senioren bei der Bedienung des Smartphones, insbesondere der Touch Screens. Erschwerende Faktoren war

die Angst vor den Geräten oder die Angst, diese zu beschädigen. Alle Senioren waren in der Lage, die Messgeräte zu bedienen. Die Bedienung des Blutdruckmessgeräts wurde von 85% als einfach eingestuft, 10% die die Bedienung als erschwert bewerteten, äußerten Unsicherheiten bei der Anbringung der Manschette. Der Schrittzähler und die Personenwaage wurden mit jeweils 100% am besten bei der Handhabung bewertet. Allerdings die Aussagekraft der einfachen Bedienung der Waage wird durch die geringe Seniorenzahl (vier) abgeschwächt, welche diese testeten. Zusätzlich konnte mangels Teilnehmer, die die COMES® Web ausprobiert haben, keine Aussage darüber getroffen werden. Hingegen konnten sich 85% der Probanden in der COMES® App orientieren.

### **4.3 User Experience und Nutzerzufriedenheit**

Bei der User Experience und Nutzerzufriedenheit, zeigte sich ein weitgehend positiver Eindruck. 95% hatten bei der Testung ein positives oder neutrales oder nach einer anfänglichen Angst, die sich nach einer Auseinandersetzung und Übung wieder legte, ein positives Gefühl. Die positive Einstellung zeigte sich weiter in dem Vertrauen, in die Korrektheit in die gemessenen Werte. Der Prozentsatz lag bei allen Messgeräten immer über 89%. Beim Blutdruckmessgerät, lag er bei 95%. Der Schrittzähler schnitt mit 89,5% am schlechtesten ab. Zwei Probanden (10%) gaben an, dass zu wenig Schritte gezählt wurden. Der Personenwaage vertrauten alle vier Testpersonen (100%). Zu der Frage, was sie gut an COMES® finden, konnten 90% einen positiven Aspekt nennen. Am häufigsten wurde hier der Überblick über die Vitalwerte genannt. Hingegen konnten nur 30% einen negativen Aspekt nennen. Ähnlich verhielt es sich mit möglichen Verbesserungsvorschlägen, die von 60%, die zu den IKT kompetenten Teilnehmern zählten, genannt wurden.

### **4.4 Akzeptanz**

Die Befürwortung für eine private Nutzung lag bei 75%. Wobei über die Hälfte der Befürworter eine Bedingung nannte, COMES® nur unter den von ihnen genannten Faktoren zu verwenden. Hauptgrund, das System zu verwenden war, dass es für die Senioren einen Nutzen erfüllt und ihnen eine Hilfe ist. Hauptablehnungsgrund der Senioren war, wie bei den Befürwortern, dass sie es nicht brauchen, da es für sie (noch) keinen Nutzen erfüllt. Für zukünftige Nutzer schätzen 60% der Probanden COMES® mit demselben Argument, dass das System einen Nutzen erfüllen muss, als Hilfe ein. Diese Ergebnisse decken sich mit TAM3a, dass die empfundene Nützlichkeit die Dimension ist, die die Intention Technik anzuwenden maßgeblich positiv beeinflusst.

## **5 Diskussion**

Einschränkungen in der Übertragbarkeit werden durch folgende Faktoren verursacht:

- Probanden stammen ausschließlich aus dem Regierungsbezirk Schwaben.
- Einteilung in medienkompetent bei IKT und nicht medienkompetent bei IKT, ist relativ grob. Bei einer größeren Stichprobenzahl wäre eine feinere Einteilung möglich.
- Persönlichkeitsmerkmale konnten nicht beachtet werden.
- Möglichkeit des sozial erwünschten Antwortens in den Interviews.
- Akzeptanz anderer beteiligter Gruppen wie Hausärzte und Verwandte wurden nicht untersucht.

Folgende Vergleiche bei unterschiedlichen Gruppen konnten aufgrund der gewonnenen Probanden nicht oder nur behelfsmäßig durchgeführt werden:

- Medienkompetente mit den nicht medienkompetenten war nur bedingt möglich, da mehr medienkompetente (15) als nicht medienkompetente (5) teilgenommen haben.
- Frauen (zwölf) im Vergleich zu den Männern (acht).
- Unterschiede Stadt und Land. Teilnehmer aus Kempten (urbanes Gebiet) und Mindelheim (eher rurales Gebiet).

## 6 Ausblick

Aufgrund der fortschreitenden Durchdringung mit IKT, ist anzunehmen, dass für nachrückende Senioren Generationen die Bedienung eines Smartphones vertraut ist und ihnen daher der Umgang mit COMES® leichter fallen wird. Zugleich steigen mit der IKT-Kompetenz der Senioren deren Anforderungen an diese. Welches wiederum eine kontinuierliche Anpassung an die Zielgruppe notwendig macht. Für weiterführende Evaluationen von COMES®, würde es sich anbieten, Senioren aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands zu akquirieren. Bezüglich des TAM3a könnte dann der Einfluss der Persönlichkeitsmerkmale auf die Akzeptanz im Fokus stehen. Weiter wäre eine Evaluation von COMES® aus Sicht der Ärzte, wie sie dessen Gebrauchstauglichkeit einschätzen und ob sie mit Hilfe des Systems ihre Patienten therapieren würden, von Bedeutung.

## 7 Danksagungen

Für die Bereitstellung und Nutzungsmöglichkeiten des COMES® Systems danken wir dem Steinbeis-Transferzentrum für Medizinische Elektronik und Lab on Chip-Systeme sowie der Heinz Nixdorf Stiftung.

## 8 Literaturverzeichnis

- Claßen, K. (2012). Zur Psychologie von Technikakzeptanz im höheren Lebensalter. Die Rolle von Technikgenerationen. Dissertation. Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- Gausemeier, J., Wolf, B., Clauss, J., Friedrich, P., Herzog, K., Lehner, A.C. et al. (2014). Telemedizinische Assistenzsysteme. Technik, Markt, Geschäftsmodelle. Hg. v. Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn und Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik, Technische Universität München. Paderborn/München.
- ISO (1998). ISO 9241-11:1998(en). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability. Online verfügbar unter <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>, [17.05.2016].
- MEDGATE (2016). Telemedicine Center. Online verfügbar unter <http://www.medgate.ch/de-ch/telemedicinecenter> [03.09.2016]
- Robert Koch-Institut (2015). Gesundheit in Deutschland – Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gesundheitsberichterstattung des Bundes gemeinsam getragen von RKI und DESTATIS, S 409-430
- TUM (2012): COMES®. Cognitive Medizinische Systeme. Online verfügbar unter <http://comes-care.net/index.php/downloads.html> [24.04.2016].
- Wolf, B. (Hg.) (2016). Medizinische Elektronik. Science Report. Technische Universität München Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik; Steinbeis-Transferzentrum Medizinische Elektronik und on Chip-Systeme. München.
- Wolf, B., Spittler, T., Clauss, J., Scholz, A., Friedrich, P. & Herzog, K. (2014). COMES - Cognitive Medizinische Systeme für Diagnose und Therapie. In: *e-Health*, S. 254–262.

# **Systematisierung technischer Unterstützungssysteme in den Bereichen Pflege, Teilhabeunterstützung und aktives Leben im Alter**

Christophe Kunze & Peter König

Institut Mensch, Technik und Teilhabe (IMTT), Hochschule Furtwangen

**Zusammenfassung.** Unter dem Sammelbegriff Ambient Assisted Living oder aktives assistiertes Leben (AAL) werden Forschungsarbeiten zu vielfältigen Anwendungsfeldern technischer Unterstützung zusammengefasst, die Menschen mit Hilfebedarf im Alltag zu mehr Lebensqualität verhelfen sollen. Bisher hat sich keine einheitliche Definition oder Klassifizierung für AAL-Lösungen durchsetzen können, und Beiträge zur Systematisierung des Forschungsfeldes sind kaum verfügbar. Eine Systematisierung wird auch durch die Vermischung verschiedener Perspektiven des Technikeinsatzes erschwert. Vor diesem Hintergrund schlägt der vorliegende Beitrag eine Strukturierung des Anwendungsfeldes AAL vor, die eine klarere Abgrenzung verschiedener Anwendungsfelder ermöglicht und Bezüge zu theoretischen Grundlagen im Bereich der Sozialen Gerontologie, der Pflegewissenschaft und der Rehabilitationswissenschaften herstellt.

## **1 Hintergrund und Fragestellung**

Unter dem Sammelbegriff Ambient Assisted Living oder aktives assistiertes Leben (AAL) werden Forschungsarbeiten zu vielfältigen Anwendungsfeldern technischer Unterstützung zusammengefasst, die Menschen mit Hilfebedarf im Alltag zu mehr Lebensqualität verhelfen sollen. Ausgehen von einem Universal Design-Ansatz und von ökonomischen Überlegungen werden dabei bewusst häufig verschiedene Zielgruppen (Familien, Menschen mit Behinderungen, „fitter“ ältere Menschen, Pflegebedürftige) und Anwendungsbereiche (z.B. Komfort, Unterstützung im Alltag, Energieeinsparungen) gleichermaßen betrachtet. Tatsächlich kann aber eine assistierende Funktion nur in Bezug auf eine eindeutige Nutzergruppe und einen klaren Bezugsrahmen bestimmt werden (vgl. Krings und Weinberger, 2017). Diese unzureichende Konkretisierung ist letztlich auch ein Grund dafür, dass Entwicklungen seitens der Praxis oft nicht als bedarfsgerecht wahrgenommen werden und bisher nur in geringem Maße den Weg in die Anwendung gefunden haben.

Eine wesentliche Problematik dieser wenig differenzierten Betrachtungsweise ist es, dass die Anwendungsfelder und Forschungsaktivitäten dadurch schwer abgrenzbar sind, eine Verankerung in konkreten Versorgungspraktiken erschwert wird, Zielkonflikte zwischen verschiedenen Anwendungskontexten entstehen und Anknüpfungspunkte zu theoretischen Grundlagen aus den Bezugswissenschaften schwer herstellbar sind. So wird in pflege- und sozialwissenschaftlichen Betrachtungen z.B. häufig festgestellt, dass Entwicklungen eine starke Orientierung am biomedizinischen Gesundheitsmodell und eine Fokussierung auf Funktionsdefizite älterer Menschen aufweisen, statt den Erhalt von Ressourcen, die Unterstützung von Teilhabe und die Verbesserung der Qualität der Versorgung in den Vordergrund zu stellen (Peine et al. 2014; Blackman et al. 2016, Compagna und Kohlbacher 2015, Fitzpatrick et al. 2015).

Vor diesem Hintergrund schlägt der vorliegende Beitrag eine Strukturierung des Anwendungsfeldes AAL vor, die eine klarere Abgrenzung verschiedener Anwendungsfelder ermöglicht und Bezüge zu theoretischen Grundlagen im Bereich der Sozialen Gerontologie, der Pflegewissenschaft und der Rehabilitationswissenschaften herstellt. Diese Strukturierung kann zum einen eine Orientierung für die gestaltungsorientierte Forschung bieten. Diese kann dabei helfen, die in der sozialwissenschaftlichen Forschung häufig monierten Fehlorientierungen zu vermeiden, und erleichtert die Auswahl anschlussfähiger Zielgrößen und Bewertungskriterien bei der Evaluation technischer Lösungsansätze. Zu anderen unterstützt die Strukturierung eine systematische Kategorisierung von technischen Assistenzsystemen, wie z.B. für eine fallbezogene Beratung zu technischen Hilfen (Fallklärung, Zieldefinition, Technikauswahl) benötigt wird.

## **2 Stand der Forschung**

### **2.1 Rahmen: Theoretische Betrachtungen zu technischen Assistenzsystemen**

Der Begriff „Assistenzsystem“ wird in der technikorientierten Forschung für Unterstützungssysteme in den verschiedensten Anwendungsfeldern benutzt – für Fahrerassistenzsysteme ebenso wie für Anwendungen in der Produktionstechnik oder eben in Gesundheitswesen und Pflege. Kategorien technischer Systeme und zugrundeliegender Technologien (z.B. Robotik) eignen sich für eine Kategorisierung von technischen Assistenzsystemen insofern schlecht, als Sie einer hohen Dynamik unterliegen und die Anwendungskontexte für bestimmte Technologien für die Betroffenen sehr unterschiedlich sein können. Zur Unterscheidung und Charakterisierung technischer Assistenz werden z.B. Aspekte wie zeitliche Synchronität, Art Kopplung, und Zuweisung der Kontrolle oder auch Intensität der Handlungsträgerschaft (agency) betrachtet.

Karafilidis und Weidner (2015) weisen darauf hin, dass die offensichtliche Heterogenität der Unterstützung in Bezug auf Zweck, Motivation und Einsatzbereich in der Regel ignoriert wird und eine theoretische Fundierung, z.B. zur Differenzierung zwischen Unterstützung, Assistenz und Hilfe, bisher fehlt. Im Gegenteil, oft bleibt sogar unklar, welche Personengruppe bei welchen Handlungen mit welchem Ziel eigentlich von Technik assistiert werden soll. Krings und Weinberger (2017) fordern entsprechend im Rahmen ihrer Betrachtung von Assistenzsystemen in der Pflege ein, bei der Formulierung assistierender Funktionen immer auch einen konkreten Bezugsrahmen offenzulegen. Um eine angemessene Berücksichtigung der Anwendungskontexte technischer Assistenzsysteme im Rahmen der Entwicklungsprozesse und Bereitstellung technischer Hilfen zu fördern, wäre eine systematische Kategorisierung von Anwendungsfeldern nützlich.

### **2.2 Bestehende Systematisierungsversuche zu technischen Unterstützungssystemen in der AAL-Forschung**

Auch wenn sich vielfältige Forschungsaktivitäten und Publikation auf das Anwendungsfeld AAL beziehen, hat sich keine einheitliche Definition oder Klassifizierung für AAL-Lösungen durchsetzen können, und Beiträge zur Systematisierung des Forschungsfeldes sind kaum verfügbar. Teilweise werden die Begriffe AAL und „Telecare“ synonym verwendet. In einigen Fällen werden Kategorisierungen vorgeschlagen, die aus Expertendiskussionen abgeleitet sind (z.B. Leitner et al. 2015, Garcés et al. 2017). In Anlehnung

an die Ergebnisse des BRAID Projekts schlagen z.B. Garcés et al. (2017) eine Aufteilung in die vier Domänen „Independent living“, „Health and Care“, „Occupation in life“ und „Recreation in life“ mit jeweils verschiedenen Subdomänen vor. Einige Autoren (u.a. Blackman et al., 2016) verweisen auf verschiedene „Generationen“ von AAL-Systemen, die im Wesentlichen sich durch den Grad der Autonomie der Technik unterscheiden. Den Klassifikationsvorschlägen haben gemeinsam, dass in der Regel keine theoretische Grundlage für die Einteilung benannt und die Systematik der Kategorien nur begrenzt nachvollziehbar ist. Eine Ausnahme bilden hierbei Bezüge auf die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der WHO. So werden insbesondere die Dimensionen Körperfunktionen und Aktivitäten der ICF in den AAL-bezogenen Taxonomien von Muras et al. (2006) sowie Beevi et al. (2015) als Grundlage genutzt.

### 2.3 Betrachtungen zu technischer Unterstützung in den Anwendungsbereichen Pflege, Teilhabe und aktives Leben im Alter

Die Vermischung verschiedener Perspektiven des Technikeinsatzes im AAL-Umfeld erschwert eine Systematisierung des Anwendungsfeldes. Die unter dem Sammelbegriff AAL subsummierte Forschung zu technischen Unterstützungssysteme kann prinzipiell an Hand der Zielstellung und Betrachtungsperspektive in vier (sich zum Teil stark überschneidende) Anwendungsbereiche unterschieden werden, für die jeweils eine Bezugswissenschaft zur theoretischen Orientierung benannt werden kann (siehe Tabelle 1). Diese Abgrenzung ermöglicht eine differenzierte Betrachtung des Forschungsstandes und einen Rückgriff auf theoretische Modelle aus den jeweiligen Disziplinen.

| Domäne                                    | Medizintechnik                              | Assistive Technology                                    | Pflegetechnik                                                        | Gerontechnology / Gerontotechnik                                |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Primäre Perspektive</b>                | Krankheit                                   | Behinderung                                             | Pflegebedürftigkeit / Pflege                                         | Altern                                                          |
| <b>Ziele des Technikeinsatzes</b>         | diagnostische und therapeutische Funktionen | Ermöglichung und Förderung von Aktivitäten und Teilhabe | Unterstützung pflegerischer Interventionen und des Pflegemanagements | Techniknutzung im Alter, Förderung von Teilhabe und Aktivitäten |
| <b>Bezugswissenschaft</b>                 | Medizin                                     | Rehabilitationswissenschaften                           | Pflegewissenschaft                                                   | Soziale Gerontologie                                            |
| <b>Zentrale Bezugsmodelle (Beispiele)</b> | biomedizinisches Gesundheitsmodell          | ICF, HAAT                                               | NANDA, NIC, NOC                                                      | SOC, life-span theory of development                            |

**Tabelle 1.** Bereiche technischer Assistenz im Kontext Pflege und aktives Leben im Alter

In den genannten Bezugsdisziplinen haben sich – eher isoliert voneinander – wissenschaftliche Diskurse zum Einsatz von Technik entwickelt. Von den genannten Anwendungsbereichen ist die Medizintechnik am stärksten etabliert und verfügt über eine breite wissenschaftliche und industrielle Basis. Auf diesem Grund wird auf eine weitere Darstellung an dieser Stelle verzichtet. In den anderen Anwendungsfeldern ist, nicht zuletzt auf Grund großen Dynamik der technischen Entwicklung, eine klare Abgrenzung und theoretische Fundierung zum Technikeinsatz eher noch in Diskussion.

Unter „Assistive Technologies“ (AT) werden im engeren Sinne meist technische Systeme zur Unterstützung der Funktionsfähigkeit von Menschen mit Behinderungen verstanden. Weiter gefasste Definitionen (z.B. Hersh et al. 2008) verstehen unter AT auch Produkte, Dienstleistungen und Umwelthanpassungen zur Unterstützung sozialer Teilhabe. Die internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der WHO ist ein offensichtlich naheliegender Rahmen für die Beschreibung solcher technischer Unterstützungssysteme und ist im Anwendungsfeld inzwischen stark etabliert. Ein alternatives Modell liegt z.B. mit dem Human Activity Assistive Technology Model (Cook et al. 2014) vor, welches die Beziehung zwischen Assistenzsystemen, ihren Nutzern und Anwendungskontexten stärker betont.

Innerhalb der Pflegewissenschaft wurden bereits seit den 1960er Jahren diverse Anstrengungen unternommen, den Gegenstandsbereich der Pflege zu definieren und theoretisch zu ordnen. In diesem Zusammenhang hat das Pflegewissens- und Entscheidungsmodell von McCloskey und Bulechek (1992) große Bedeutung erlangt. Das Feld der Pflege wird demzufolge für die drei Wissensbereiche Pflegediagnosen, Pflegeinterventionen und Pflegeergebnisse gegliedert und jeweils in eigenen Klassifikationen strukturiert. Hierbei fehlt allerdings ein spezifischer Fokus auf den Themenbereich technischer Unterstützungsmöglichkeiten. Dieses Wissensmodell eröffnet jedoch die Möglichkeit, klare Zusammenhänge zwischen der Problembeschreibung, den daraus resultierenden Maßnahmen, sowie den angestrebten Zielen und Ergebnissen aufzuzeigen. In drei Klassifikationen werden Pflegediagnosen (NANDA 2015), Pflegeinterventionen (NIC 2015) und Pflegeergebnisse (NOC, 2013) systematisch geordnet und zueinander in Beziehung gesetzt.

Die Domänen der NANDA-Pflegediagnosenklassifikation bilden dabei den Ausgangspunkt für die Auswahl von Interventionen, die in folgenden sieben Hauptgruppen der Nursing Intervention Classification hinterlegt sind: Physiologie: Basis, Physiologie: Komplex, Verhalten, Sicherheit, Familie, Gesundheitssystem und Gesellschaft (Bulechek et al., 2013). Mit der Nursing Outcom Classification wird letztendlich der Versuch unternommen, Pflegeergebnisse systematisch zu ordnen. Für die systematische Ordnung von technischen Unterstützungssystemen könnten aus allen drei Klassifikationen Anregungen aufgenommen werden, da der Zusammenhang von Problemstellung und Zielsetzung immer auch Auswirkung auf die Wahl einer bestimmten Intervention haben.

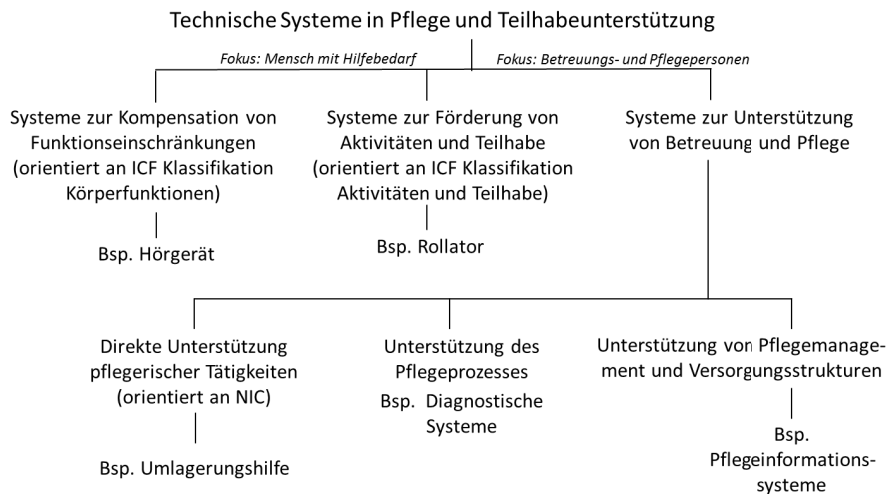
In der Gerontologie wird etwa seit Ende der 80er Jahren die Techniknutzung älterer Menschen verstärkt untersucht und mit Altersmodellen wie z.B. dem Modell der Selektiven Optimierung und Kompensation (Baltes und Baltes, 1990) oder der motivational theory of lifespan development (Heckhausen et al., 2010) in Bezug gesetzt (für einen Überblick siehe Schulz et al. 2015). Es wird der Begriff „Quality-of-Life (QoL) Technologies“ für neuartige technische Systeme vorgeschlagen, die speziell dafür entwickelt wurden, die Lebensqualität ihrer Nutzer positiv zu beeinflussen (Kanade 2012). Schulz et al. (2015) nutzen den Begriff „Technology for Older Adults“ für eine Untermenge solcher „QoL-Technologies“, die altersassoziierte Entwicklungen (z.B. Einschränkungen der Funktionsfähigkeit) berücksichtigen. Dabei schließen sie explizit auch Systeme ein, die (informell) Pflegende unterstützen. Aufbauend auf einem Vergleich verschiedener Taxonomien schlagen die Autoren fünf Kerndomänen für Techniknutzung durch ältere Menschen

vor, nämlich Gesundheit, Mobilität, Soziale Eingebundenheit, Sicherheit, und Alltagsaktivitäten. In einer Matrix werden den Kerndomänen drei technische Funktionskategorien gegenübergestellt, nämlich Monitoring/Messung, Diagnose und Intervention.

Die hier vorgestellten Modelle und Klassifikationen dienen zwar nicht in erster Linie dazu, technische Unterstützungssysteme zu ordnen, bieten jedoch vielfältige Möglichkeiten, Ausgangslagen, Anwendungsszenarien und Ergebnisse detailliert darzustellen und damit einen Bezugsrahmen herzustellen.

### 3 Systematisierung technischer Assistenzsysteme in den Bereichen Pflege, Teilhabeunterstützung und aktives Leben im Alter

Ausgehend von den in Abschnitt 2.3 vorgestellten in der Literatur beschriebenen Ansätzen schlagen wir zur Systematisierung technischer Assistenzsysteme in den Bereichen Pflege, Teilhabeunterstützung und aktives Leben im Alter ein Klassifikationsschema vor, welches die unterschiedlichen Perspektiven der Anwendungsfelder aufgreift und soweit möglich Bezüge zu etablierten Klassifikationssystemen der Bezugswissenschaften herstellt (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1.** Systematik technischer Systeme in den Bereichen Pflege und Teilhabeunterstützung

Dazu wird zunächst eine Unterscheidung in Bezug auf die primäre Zielgruppe der technischen Unterstützung vorgenommen und in technische Systeme für Menschen mit Hilfebedarf und in technische Systeme für deren Betreuungspersonen untergliedert. Für Systeme zur Unterstützung von Menschen mit Hilfebedarf kann in Anlehnung an die ICF eine Unterscheidung in Systeme zur Kompensation von Funktionseinschränkungen (Mentale Funktionen, Sinnesfunktionen, Stimm- und Sprechfunktionen, Bewegungsbezogene Funktionen, Innere Organsysteme) und in Systeme zur Unterstützung von Aktivitäten und Teilhabe (Lernen und Wissensanwendung, Tägliche Aufgaben, Kommunikation, Mobilität, Selbstversorgung und häusliches Leben, Interpersonelle Interaktion, Bedeutende Lebensbereiche (z.B. Arbeiten), Gemeinschaft und Soziales Leben) untergliedert werden. Für die

weitere Kategorisierung kann dann direkt auf die Klassifikationen der ICF Bezug genommen werden.

Betrachtet man technische Assistenzsysteme zur Unterstützung von Pflegenden, können Systeme zur direkten Unterstützung pflegerischer Tätigkeiten, Systeme zur Unterstützung des Pflegeprozesses und Systeme zur Unterstützung von Pflegemanagement und Versorgungsstrukturen als Hauptklassen unterschieden werden. Hier ist für die weitere Strukturierung zum Teil eine Orientierung den NANDA/NIC/NOC-Klassifikationen möglich.

## 4 Diskussion

Die mangelnde Abgrenzung und Strukturierung ist ein wesentliches Problemfeld für die Weiterentwicklung des Anwendungsfelds technischer Unterstützung in den Bereichen Pflege, Teilhabeförderung und aktives Leben im Alter. Die im vorliegenden Beitrag vorgeschlagene Einordnung bietet eine erste Orientierung für eine Strukturierung des Anwendungsfeldes. Diese kann zum einen für Entwicklungsprojekte zu technischen Unterstützungssystemen hilfreich sein, da hierdurch ein direkter Bezug zu etablierten theoretischen Modellen und Klassifikationen der Anwendungsfelder hergestellt wird. Das kann dabei helfen, Fehlorientierungen zu vermeiden und anschlussfähige Zielkriterien zu identifizieren.

Zum anderen ist die Strukturierung nützlich für die Erstellung von Produkt- und Dienstleistungskatalogen, die für die Beratung von Betroffenen eingesetzt werden können. Hierdurch können ausgehend von etablierten Fallklärungsinstrumenten (z.B. dem ICF-Screener) geeignete Hilfsmittel identifiziert werden. Ein Beispiel hierfür ist der Internetproduktkatalog „Wegweiser Alter und Technik“, der im Rahmen der Begleitung von kommunalen Beratungsangeboten entwickelt wurde und eine ICF-gestützte Auswahl von Produkten unterstützt (Röll et al. 2016).

Die vorgeschlagene Strukturierung wurde primär im Hinblick auf Assistenzprodukte entworfen, sollte aber prinzipiell auch für technikgestützte Betreuungsdienstleistungen anwendbar sein. In der Anwendungspraxis finden sich häufig komplexe vernetzte Produkte, die verschiedene Ziele (ggf. für verschiedene Stakeholdergruppen) verfolgen. Inwiefern sich solche Produkte mit der vorgeschlagenen Strukturierung gut erfassen lassen, muss an Hand von konkreten Anwendungsbeispielen geklärt werden.

## 5 Literaturverzeichnis

- Baltes, P. B., & Baltes, M. M. (1990): Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*, 1(1), S. 1-34.
- Beevi, F. A., Wagner, S., Hallerstedte, S., & Pedersen, C. F. (2015): Data quality oriented taxonomy of ambient assisted living systems. In: *IET International Conference on Technologies for Active and Assisted Living (TechAAL)*, S. 1-6
- Blackman, S., Matlo, C., Bobrovitskiy, C., Waldoch, A., Fang, M. L., Jackson, P., Mihailidis, A., Nygard, L., Astell, A. & Sixsmith, A. (2016): Ambient assisted living technologies for aging well: A scoping review. In: *Journal of Intelligent Systems*, 25(1), 55-69.