

## **Ich bin MOVA. Was kann ich für dich tun? Nutzerzentrierte Entwicklung von Funktionalitäten eines multimodalen omnidirektionalen 3D-Sensors im häuslichen Umfeld**

Dorothea LANGER, Patrick ROßNER, Frank DITTRICH

*Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement  
Technische Universität Chemnitz  
Erfenschlager Straße 73, D-09125 Chemnitz*

**Kurzfassung:** Technische Assistenzsysteme bieten die Möglichkeit, dass Menschen mit altersbedingten Einschränkungen, so lange wie möglich in ihrer gewohnten Umgebung wohnen bleiben können. Im Beitrag wird am Beispiel der Entwicklung eines multimodalen omnidirektionalen 3D-Sensors zur Verhaltensanalyse von Personen ein expertengeleitetes Verfahren beschrieben, dass die nutzerzentrierte Entwicklung in einem frühen Innovationsprozess sicherstellen soll. In einem dreistufigen Vorgehen wird dargestellt, wie mögliche Funktionalitäten entwickelt, hinsichtlich ihrer Relevanz und Umsetzbarkeit bewertet und abschließend zur Umsetzung ausgewählt wurden. Das Ergebnis bilden drei Funktionalitäten, welche im Anschluss die Grundlage zur technischen Parametrisierung und zur nutzerzentrierten Entwicklung des Assistenzsystems bilden.

**Schlüsselwörter:** Nutzerzentrierte Entwicklung, Assistenzsystem, Ambient Assisted Living, Smart Home, Alter

### **1. Hintergrund**

Durch den demographischen Wandel entstehen neue Herausforderungen für die Gesellschaft als Ganzes. Menschen mit altersbedingten Einschränkungen soll es ermöglicht werden, so lange wie möglich in ihrer gewohnten Umgebung - der eigenen Wohnung - zu verbleiben. Insbesondere in der Altersgruppe ab 71 Jahren ist eine Verschiebung der Nutzerbedürfnisse, weg von Komfortwünschen hin zu diesem Ziel, zu verzeichnen (Viehweger et al. 2011).

Ein Mittel dies für latent eingeschränkte oder gesundheitsgefährdete ältere Menschen und Personen mit chronischen Erkrankungen zu ermöglichen, sind gesundheitsüberwachende technische Assistenzsysteme, sogenannte Smart Services. Als Smart Services wird im Bereich des Ambient Assisted Living (AAL) eine Weiterentwicklung von Smart-Home-Anwendungen bezeichnet, bei denen vernetzte sowie intelligente Gegenstände und Geräte nicht nur untereinander, sondern auch mit dem Bewohner kommunizieren. Ziel dabei ist es, den Bewohner zu unterstützen sowie Bedürfnisse zu erkennen und automatisch einen situationsangepassten Dienst zu vermitteln, der diese Bedürfnisse befriedigt (Schubert et al. 2016).

In einem interdisziplinären Entwicklungsprojekt sollte ein neuartiger multimodaler omnidirektionaler 3D-Sensor (MOVA3D) als Assistenzsystem zur Verhaltensanalyse von Personen für die Anwendung im häuslichen Umfeld entwickelt und erprobt werden. Im Gegensatz zu verfügbaren Systemen sollte mittels optischer und akus-

tischer Messprinzipien eine 3D-Erfassung von Räumen und darin befindlichen Personen mit nur einem einzigen intelligenten Sensor ermöglicht werden. Ein wichtiger Schritt dieser Entwicklung bezog sich auf die Festlegung der Anwenderfunktionen, mit denen Nutzerbedürfnisse adressiert werden. Zur Gewährleistung einer hohen Akzeptanz und Nutzungshäufigkeit eines solchen Systems ist es essentiell, die Bedürfnisse der künftigen Anwender frühzeitig in den Entwicklungsprozess einfließen zu lassen (DIN EN ISO 9241-210).

Allerdings zeigt die Zielgruppe in der ersten Konzeptphase derartiger Gesundheitsmonitoringsysteme nur ein geringes Verständnis technischer Konzepte und Funktionsweisen sowie wenig Wissen oder Vorstellungskraft in Bezug auf die technischen Möglichkeiten von Unterstützungslösungen. Zusätzlich fällt es Personen schwer, von konkreten Anwendungsbeispielen auf eigene Bedürfnisse zu abstrahieren und daraus von den Beispielen abweichende, neue Anwendungsfälle zu entwickeln (Hermann & Dogangün, 2016). Daher wurde für die Funktionsentwicklung des Assistenzsystems ein Vorgehen ohne Befragung von Personen der Zielgruppe aber unter Beteiligung von Experten aus technischer Sicht sowie aus Sicht der Anwendungsdomäne gewählt. Die daraus resultierenden Ergebnisse bilden die Basis für eine anschließende Einbindung der Nutzer, beispielsweise mittels Nutzertests.

## 2. Vorgehen

Bei der Definition der Anwendungsfunktionen des Assistenzsystems wurden Experten aus dem Bereich der technischen Entwicklung sowie aus der Anwendungsdomäne einbezogen. Zuerst wurden in einem Workshop mögliche Funktionen entwickelt und in Kategorien klassifiziert (Stufe 1). Diese wurden nachfolgend in einer Befragung von den Experten bewertet (Stufe 2). Die eigentliche Auswahl der Funktionen erfolgte abschließend in Stufe 3.

### 2.1 Stufe 1: Expertenworkshop

In einer ersten Stufe wurden im Rahmen eines interdisziplinären Expertenworkshops mit neun Teilnehmern mögliche Funktionalitäten des Systems erarbeitet und anschließend klassifiziert. Am Workshop nahmen Experten unterschiedlicher Fachrichtungen aus dem Entwicklerverbund teil und brachten damit verschiedenste Perspektiven in die Funktionssuche ein: zwei Experten aus der Forschung (Mensch-Maschine-Interaktion, Assistenzsysteme für ältere Menschen), drei Designer, zwei Anwender (Wohnungsbaugesellschaft, AAL-Anbieter) sowie drei technische Entwickler (optische Erkennung/Lokalisierung, Spracherkennung/-interaktion).

Zuerst wurden im Workshop theoretische Grundlagen aus der bis dahin erfolgten Literaturrecherche und bisherigen Forschungserfahrung der Teilnehmer zu den Themen Akzeptanz, Vertrauen, Eigenschaften von Konkurrenzprodukten sowie Merkmalen und Bedürfnissen der Zielgruppe vorgestellt und diskutiert. Anschließend wurde ein Brainstorming durchgeführt, in dem in kleinen Gruppen, bestehend aus den verschiedenen anwesenden Fachrichtungen, mögliche Anwendungsfunktionen für die Zielgruppe entwickelt wurden. Anschließend erfolgten ein Zusammentragen und eine Klassifizierung der Ergebnisse in einer gemeinsamen Gruppendiskussion. Es ergaben sich folgende Kategorien möglicher Anwendungsfunktionen:

- Dienstleistung/Service: vom Bewohner initiierte Dienstleistungen, eventuell unter Einbeziehung Dritter oder einer nachgeordneten Dienstleistungskette.

- Assistenz: Aktionen innerhalb der Wohnung ohne die Beteiligung von Dritten. Funktionen werden aufgrund bestimmter Zustände oder Verhaltensmuster des Bewohners ausgelöst, aber von diesem nicht bewusst/aktiv aufgerufen.
- Gefahrenprävention: Erkennung von Bewohnerzuständen und darauf abgestimmte frühzeitige Reaktion des Systems, um Notfallsituationen zu vermeiden – die Funktion bestimmt die Frequentierung der Interaktion, die teilweise durch den Benutzer erkennbar ist.
- Notfall: Erkennung von Gefahrensituationen, die als Eskalationsstufe auch am Ende von Funktionalitäten anderer Kategorien entstehen können. Dies betrifft seltene Ereignisse, die daher wenig bis keine Interaktion mit dem System erfordern. Diese Kategorie bietet daher kaum Möglichkeiten zur langfristigen Vertrauensbildung und Interaktionsforschung, wird als Sicherheitsanwendung von den Domänenexperten dennoch als sehr wichtige Kernfunktion erachtet.

Die zu den jeweiligen Kategorien gehörenden möglichen Funktionen sind in der ersten Spalte in Tabelle 1 aufgeführt. Die gesammelten Anwendungsfunktionen unterscheiden sich zum einen im Grad ihrer Kritikalität und damit einhergehend in der Häufigkeit der notwendigen Interaktion mit dem System. Zum anderen sind die Anforderungen an die technische Entwicklung der Funktionen höchst unterschiedlich. Daher mussten zur weiteren Entwicklung für jede einzelne Funktion eine Machbarkeitsbewertung von Seiten der technischen Experten sowie die Bewertung der Relevanz durch alle Experten erfolgen.

## 2.2 Stufe 2: Bewertung

Die zweite Stufe der Festlegung von Anwendungsfunktionen des Systems bildete die Bewertung hinsichtlich der Kriterien Relevanz und Umsetzbarkeit durch das Expertenteam. Dazu wurde eine Auflistung und Beschreibung aller im Workshop entwickelten Funktionsideen erstellt. Diese war nach den oben genannten Kategorien geordnet und enthielt je eine Spalte zur Bewertung der Relevanz jeder Funktion sowie der Umsetzbarkeit durch den jeweiligen Experten. Zur Bewertung wurde jeweils eine sechsstufige Skala eingesetzt: Zielrelevanz (0 = "gar nicht" bis 5 = "sehr") und Umsetzbarkeit (0 = "unmöglich" bis 5 = "schnell umsetzbar"). Zudem bestand in einer weiteren Spalte die Möglichkeit, Anmerkungen zur Bewertung oder zur Funktion einzugeben. Experten aus den nichttechnischen Bereichen ließen in ihrer Bewertung die Spalte Umsetzbarkeit aus. Von zehn Experten gingen acht Rückmeldungen ein. Die Bewertung der Funktionen wurde von einigen Experten als Bereich angegeben (z.B. 3 bis 5), für den in den Anmerkungen entsprechende Bedingungen formuliert wurden. Diese Bewertungen wurden in der folgenden Funktionsauswahl so konservativ wie möglich behandelt. Das heißt, in die Bewertung ging der geringste gewählte Wert ein, um die Funktionen mit der größtmöglichen Umsetzbarkeit auch ohne optimale Bedingungen auszuwählen. In Tabelle 1 finden sich in den Spalten zwei bis vier die Informationen zur Bewertung der Relevanz und in den Spalten fünf bis sieben die zur Umsetzbarkeit.

**Tabelle 1:** Mögliche Anwendungsfunktionen des Assistenzsystems sowie die zugehörige Bewertung von Relevanz (0 = "gar nicht" bis 5 = "sehr", max. 8 Bewertungen) und Umsetzbarkeit (0 = "unmöglich" bis 5 = "schnell umsetzbar", max. 5 Bewertungen). Dabei bedeutet M Mittelwert, SD Standardabweichung und N Anzahl der abgegebenen Bewertungen. Die ausgewählten Funktionen sind fett markiert.

Funktion	Relevanz			Umsetzbarkeit		
	M <sub>Z</sub>	SD <sub>Z</sub>	N <sub>Z</sub>	M <sub>U</sub>	SD <sub>U</sub>	N <sub>U</sub>
Dienstleistung / Service						
Anfrage Essensbestellung	1,50	1,07	8	5,00	-	1
Anfrage hauswirtschaftliche Dienstleistungen	1,50	1,07	8	5,00	-	1
Wetterinformationen	2,50	2,00	8	4,00	-	1
Fahrplaninformationen	1,88	1,64	8	4,00	-	1
intelligente Lichtsteuerung	2,88	1,73	8	3,33	2,08	3
intelligente Heizungssteuerung	2,13	1,46	8	4,00	1,41	2
Anruffunktion	2,75	2,05	8	4,00	0,00	2
Türklingel / Gegensprechanlage	2,88	2,36	8	4,00	0,00	2
Statusanzeige des Systems	4,00	1,77	8	5,00	-	1
Assistenz						
Erinnerung an Termine	3,00	1,51	8	3,00	2,83	2
Erinnerung Medikamente	3,88	1,73	8	2,00	2,65	3
Wecker	2,25	1,75	8	5,00	-	1
Mobilisierung Trinken	3,13	1,73	8	2,00	1,73	3
<b>Mobilisierung Freizeit und Bewegung</b>	<b>2,25</b>	<b>1,75</b>	<b>8</b>	<b>3,00</b>	<b>2,00</b>	<b>3</b>
Mobilisierung Hygiene und medizin. Eigenversorgung	2,50	1,69	8	2,33	2,31	3
Check Lebensmitteltemperatur	1,63	1,41	8	5,00	-	1
Hilfe beim Auffinden verlorener Gegenstände (Brille, Schlüssel, Fernbedienung)	3,50	2,00	8	2,00	1,73	3
Gefahrenprävention						
Zentralstrom AUS/EIN	3,25	1,39	8	3,00	-	2
Wasserabschaltung	3,63	1,69	8	2,50	0,71	2
<b>ausreichende Beleuchtung</b>	<b>4,75</b>	<b>0,46</b>	<b>8</b>	<b>3,50</b>	<b>2,12</b>	<b>2</b>
<b>gezielte / geleitete Beleuchtung</b>	<b>4,38</b>	<b>0,52</b>	<b>8</b>	<b>3,50</b>	<b>2,12</b>	<b>2</b>
Puls-Monitoring	4,00	1,69	8	3,00	0,00	2
Blutdruck-Monitoring	3,88	1,64	8	1,50	2,12	2
Schlaf-Monitoring	4,13	1,73	8	2,00	0,00	2
Atmungsmonitoring	3,38	2,13	8	1,33	1,15	3
Verhaltensmonitoring	4,00	1,60	8	2,00	-	1
Erkennung von Hindernissen zur Sturzvermeidung	4,00	1,07	8	2,33	1,15	3
Notfall						
<b>Sturz</b>	<b>4,38</b>	<b>1,77</b>	<b>8</b>	<b>2,00</b>	<b>1,41</b>	<b>2</b>
Brand	4,00	1,93	8	4,00	-	1
Einbruch	3,00	2,33	8	3,00	-	1
<b>Hilferuf</b>	<b>4,38</b>	<b>1,77</b>	<b>8</b>	<b>3,50</b>	<b>0,71</b>	<b>2</b>
kritische Vitaldaten	4,38	1,77	8	2,00	1,41	2

### 2.3 Stufe 3: Auswahl Anwendungsfunktionen

Durch ein abschließendes Expertenreview bestehend aus Psychologen, Ergonomen und Technikern wurden innerhalb der dritten Stufe die Funktionalitäten ausgewählt. Ziel war hier, drei möglichst relevante Anwendungsfunktionen auszuwählen, die eine höchstmögliche Umsetzbarkeit aufweisen. Dabei wurden neben den Bewertungen aus Stufe 2 auch die Anmerkungen der Experten berücksichtigt.

Da die Funktionen der Kategorie Dienstleistung/Service insgesamt im Mittel die geringste Relevanzbewertung erhielten ( $M_{\text{Service}} = 2,44$  gegenüber  $M_{\text{Assistenz}} = 2,77$ ,  $M_{\text{Prävention}} = 3,94$ ,  $M_{\text{Notfall}} = 4,03$ ), wurden die Funktionen dieser Kategorie in einem ersten Schritt ausgeschlossen. Als zweiter Schritt wurden die Funktionen der verbleibenden drei Kategorien analysiert und nach Relevanz absteigend sortiert. Schließlich wurden die Umsetzungswahrscheinlichkeiten und die zugehörigen Anmerkungen der technischen Experten diskutiert und bewertet. Auf dieser Grundlage wurde aus jeder Hauptkategorie eine Funktion ausgewählt. Aus der Kategorie Assistenz wurde mit der Funktion „Mobilisierung Freizeit und Bewegung“ zwar nicht diejenige mit der höchsten Relevanz, jedoch mit der höchsten Zustimmung hinsichtlich Umsetzbarkeit unter geringsten Vorbehalten ausgewählt. Die Funktionen „ausreichende Beleuchtung“ und „gezielte / geleitete Beleuchtung“ wurden zu einer gemeinsamen Funktion kombiniert, da beide fast identische technische Voraussetzungen aufweisen. In der Kategorie Notfall wurden ebenfalls zwei Funktionen zu einer Anwendung kombiniert, da „Hilferuf“ ein Sonderfall einer Sturzsituation sein kann, die durch den Sensor definitiv erkannt werden sollte.

## 3. Diskussion

Die ausgewählten Anwendungsfunktionen des Assistenzsystems wurden expertengeleitet schrittweise entwickelt und ausgewählt. Dabei wurde ein Ansatz gewählt, der Relevanz und Umsetzbarkeit fokussierte. Durch den Einbezug von Experten aus unterschiedlichen Disziplinen, wie auch aus der Anwendungsdomäne, war es möglich, auch ohne direkte Beteiligung von Endnutzern eine Nutzerorientierung im frühen Innovationsprozess sicherzustellen. Dies war notwendig, da die Zielgruppe ein unzureichendes Verständnis technischer Konzepte und Funktionsweisen, wenig Wissen oder Vorstellungskraft in Bezug auf die technischen Möglichkeiten sowie ein geringes Abstraktionsvermögen konkreter Anwendungsbeispiele aufweist. Mit diesem Stand kann mit der technischen Parametrisierung und dem Design des Systems begonnen werden.

Trotz der ersten Funktionsentwicklung ohne expliziten Einbezug der späteren Anwender, ist dieser für den weiteren Entwicklungsprozess zwingend erforderlich. So sollten in einem nächsten Schritt erste Prototypen mit simulierter Funktionalität hinsichtlich wahrgenommener Nützlichkeit sowie Akzeptanz und relevanter Datenschutzerfordernissen mit potenziellen Anwendern, d.h. Menschen mit altersbedingten Einschränkungen, evaluiert werden. Nur so kann eine bedürfnisgerechte Entwicklung gelingen, die auch später am Markt erfolgreich ist und es älteren Menschen ermöglicht, länger in ihrer gewohnten Umgebung leben zu können. Damit kann ein Beitrag geleistet werden, den gesellschaftlichen Herausforderungen des demographischen Wandels erfolgreich zu begegnen.

#### 4. Literatur

- DIN EN ISO 9241-210 (2011) Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme.
- Herrmann K, Dogangün A (2016) Wissen die Menschen, was sie wirklich wollen? Widersprüche in der Anforderungsanalyse und methodische Vorgehensweise am Beispiel von Gesundheitsmonitoring für ältere Menschen. In: Weidner, T. Redlich (Hrsg.) Konferenzband der 2. Transdisziplinären Konferenz Technische Unterstützungssysteme, die die Menschen wirklich wollen, Hamburg.
- Schubert J, Leonhardt S, Schneider M, Neumann T, Gill B, Teich T (2016) Smarte Quartiere 2050 – flexibel, resilient und intelligent. In Weidner, R. (Hrsg) Technische Unterstützungssysteme, die die Menschen wirklich wollen, Helmut-Schmidt-Universität: Hamburg, 129-138.
- Viehweger A, Brylok A, Uhlmann M, Zimmermann U, Israel D, Schaefer N (2011) Der Lösungsansatz „Mitalternde Wohnung“ im Erwartungsbild der Mieter – Nutzerakzeptanz in sächsischen Wohnungsbaugenossenschaften. Ergebnisse der Mitgliederbefragung in sächsischen Genossenschaften 2010. In: Bieber D, Schwarz K (Hrsg) Mit AAL-Dienstleistungen altern. Nutzerbedarfsanalysen im Kontext des Ambient Assisted Living. Saarbrücken: iso-Institut, 75-96.

**Danksagung:** Dieser Beitrag wäre ohne die Unterstützung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung nicht möglich gewesen (Projekt: MOVA3D, FKZ 03ZZ0431I).



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

**ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T**  
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für  
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

---

**GfA Press**

---

**Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018**

**FOM Hochschule für Oekonomie & Management**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

**USB-Print:**

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, [thomas.heupel@fom.de](mailto:thomas.heupel@fom.de)

**Screen design und Umsetzung**

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)