

Aljoscha Burchardt, Hans Uszkoreit (Hrsg.)  
**IT für soziale Inklusion**

## Weitere empfehlenswerte Titel



*Mensch-Maschine-Interaktion, 2. Auflage*

A. Butz, A. Krüger, 2017

ISBN 978-3-11-047636-1, e-ISBN (PDF) 978-3-11-047637-8,  
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-047645-3



*Didaktik der Informatik*

E. Modrow, K. Strecker, 2017

ISBN 978-3-11-047636-1, e-ISBN (PDF) 978-3-11-047637-8,  
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-047645-3



*The Inverted Classroom Model 2013*

J. Handke, N. Kiesler, L. Wiemeyer (Hrsg.), 2013

ISBN 978-3-486-74185-8, e-ISBN 978-3-486-78127-4,  
Set-ISBN (EPUB) 978-3-486-80251-1



*The Inverted Classroom Model 2014*

E-M. Großkurth, J. Handke (Hrsg.), 2014

ISBN 978-3-11-034417-2, e-ISBN 978-3-11-034446-2,  
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-039660-7,  
Set-ISBN (EPUB) 978-3-11-034447-9

# IT für soziale Inklusion

---

Digitalisierung – Künstliche Intelligenz – Zukunft für alle

Herausgegeben von  
Aljoscha Burchardt und Hans Uszkoreit

**DE GRUYTER**  
OLDENBOURG

**Herausgeber**

Dr. Aljoscha Burchardt  
DFKI  
Language Technology Lab  
Alt-Moabit 91c  
10559 Berlin  
aljoscha.burchardt@dfki.de

Prof. Dr. Hans Uszkoreit  
DFKI  
Language Technology Lab  
Alt-Moabit 91c  
10559 Berlin  
hans.uszkoreit@dfki.de

ISBN 978-3-11-055883-8  
e-ISBN (PDF) 978-3-11-056137-1  
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-055897-5



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 Lizenz. Weitere Informationen finden Sie unter <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

**Library of Congress Control Number: 2018942857**

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

© 2018 Burchardt et al., publiziert von Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston  
Dieses Buch ist als Open-Access-Publikation verfügbar über [www.degruyter.com](http://www.degruyter.com).

Bildnachweis: CarlosAndreSantos / iStock / Getty Images Plus  
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

[www.degruyter.com](http://www.degruyter.com)

# Danksagungen

Wir möchten dem DFKI ausdrücklich danken für diese sehr wichtige Publikation. Sie ist aus dem Anliegen des VISION SUMMIT 2016 hervorgegangen, kreative Ideen und konkrete Projekte zur gesellschaftlichen Inklusion all jener Menschen, die sich nicht mehr mitgenommen fühlen bei den vielfältigen und grundlegenden Veränderungen in unserer Gesellschaft. Immer mehr Menschen entwickeln Ängste aufgrund der für sie nicht abschätzbaren Folgen der digitalen Revolution. Sie sehen ihre Arbeitsplätze gefährdet und ihre soziale Absicherung. Und sie haben das Gefühl, dass mehr oder minder alle großen gesellschaftlichen Sektoren von Forschung über Wirtschaft bis Politik sich um andere Themen kümmern und sie aus dem Blick verloren haben.

„Future for all“ – „Zukunft für alle“, das Motto des VISION SUMMIT 2016, war bewusst angelehnt an das Leitbild von Ludwig Erhard vom „Wohlstand für alle“. Dieses setzte zu seiner Zeit eine erstaunliche Integrations- und Inklusionswirkung für die gesamte Gesellschaft in unserem Land frei. Die befriedende, befreiende und beflügelnde Macht umfassender sozialer Inklusion ist auch unter den Rahmenbedingungen dieses 21. Jahrhunderts der richtige, der entscheidende Ansatz.

Die praktischen Lösungen, die in diesem Buch vorgestellt werden, sind wertvolle Beispiele, welchen Beitrag hierzu die Forschung in Zusammenarbeit mit sozialen Innovatoren geben kann. Danke dafür!

Dr. Franz Alt und Peter Spiegel

Autoren des Buches „Gerechtigkeit - Zukunft für alle“, erschienen aus Anlass des VISION SUMMIT 2016

Unser Dank gilt den Autoren, die alle bereitwillig Beiträge zum diesem Buch beisteuerten. Dankbar sind wir auch den Veranstaltern und Förderern des VISION SUMMIT, insbesondere dem GENISIS Institut und der Allianz Stiftung, für die Einbettung unseres Workshops „IT-Anwendungen für Soziale Inklusion“ in eine große erfolgreiche kollektive Ideenwerkstatt zur sozialen Inklusion. Unseren Autoren und uns war die Teilnahme an dieser Unternehmung eine wertvolle Erfahrung und ein intellektuelles Vergnügen. Großen Dank zudem an das Smart Data Forum (<http://smartdataforum.de>) für die Hilfe bei der Koordination der Beiträge und für die Unterstützung der Herstellung dieses Buches. Besonders danken möchten wir nun noch unserer Kollegin Vivien Macketanz, die die technische Fertigstellung bravourös gemeistert hat.

Dr. Aljoscha Burchardt und Prof. Dr. Hans Uszkoreit



# Einleitung

Die Digitalisierung schreitet in Deutschland voran. In einigen Bereichen wie der Medienindustrie und dem Online-Handel schneller, in anderen wie der Bildung und der öffentlichen Verwaltung sehr viel langsamer. Gleichzeitig haben die spektakulären Fortschritte der künstlichen Intelligenz (KI) eine Welle der Euphorie ausgelöst, die nun ungebremst über das Land rollt und hohe Erwartungen aber auch tiefe Befürchtungen weckt. Einerseits erhofft man sich bereits in naher Zukunft Lösungen für die großen Probleme der Menschheit, andererseits hegt man Ängste vor dem Missbrauch der neuen Technologien.

In diesem Buch möchten wir einen Aspekt betonen, der in der Debatte oft zu kurz kommt, nämlich das Potential der immer klüger werdenden IT für die soziale Inklusion. Große Bevölkerungsgruppen können etwa die Informationsvielfalt der Wikipedia oder die Dienste der smarten Geräte überhaupt nicht nutzen, da sie motorisch oder kognitiv eingeschränkt sind und damit PCs und Smartphone-Apps nicht hinreichend bedienen können. Andere verstehen unsere Sprache nicht gut genug oder haben noch viel grundlegendere Einschränkungen, können sich zum Beispiel noch nicht einmal ohne fremde Hilfe im Straßenverkehr oder in ihrer Wohnung bewegen und somit nur sehr marginal am gesellschaftlichen Leben teilhaben. Fortschritte in der KI und anderen Feldern der IT eröffnen aber nicht nur neue Möglichkeiten, die bisher Ausgeschlossenen an den Segnungen des Informationszeitalters teilhaben zu lassen, sie bieten auch Lösungen der Einbeziehung und Teilhabe in viel älteren Problembereichen der Benachteiligung und Ausgrenzung.

Am 11. November 2016 fand im Allianz Forum Berlin der von Franz Alt und Peter Spiegel kuratierte VISION SUMMIT statt als Auftakt für eine neue Leitidee unter dem Motto „Future for all“ – „Zukunft für alle“. Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) richtete hierbei den Workshop „IT-Anwendungen für soziale Inklusion“ aus, auf dem einschlägige Lösungen aus den Bereichen Behinderung, Gesundheit, Senioren, Migration, etc. kurz vorgestellt und gesellschaftliche Implikationen sowie Gelingensfaktoren diskutiert wurden. Die Exponate reichten vom intelligenten Handschuh für Taubblinde bis hin zur Kommunikations-App für Migranten.

In der Diskussion zeigte sich, dass es zu diesem wichtigen und weiten Anwendungsbereich noch keine einschlägige Publikation gibt. Das verwundert nicht nur deshalb, weil es bereits ein Spektrum an neuen wirksamen Einzellösungen gibt, sondern auch, weil die soziale Inklusion heute zunehmend als ein Ziel und Erfolgsfaktor moderner Gesellschaften gesehen wird.

Diese Lücke soll das hier vorliegende Buch nun schließen, welches das Thema in einer Mischung aus wissenschaftlichen Artikeln, Produktvorstellungen und Positi-

onspapieren überblicksartig eröffnet. Als Leser wollen wir eine breite Zielgruppe ansprechen, die einen Einblick in dieses wichtige Zukunfts-Thema erhalten möchte. In diesem Buch kommen Wissenschaftler und Gründer von Startups neben Akteuren aus Stiftungen und Vereinen zu Wort. Entsprechend heterogen sind die Beiträge. Aus unserer Sicht ist das aber überhaupt nicht abträglich, sondern illustriert eher die Vielfalt der Möglichkeiten.

Sie müssen das Buch also nicht von vorne bis hinten lesen und können sich mit den Themen beschäftigen, die Sie am meisten ansprechen. Es würde uns freuen, wenn dies Impuls und Ansporn sein könnte, die Möglichkeiten der neuen Technologien für die soziale Inklusion noch intensiver und systematischer auszuleuchten und in Verbänden von Forschung, Wirtschaft, Betroffenengruppen und Politik viele weitere Lösungen zu entwickeln. Wenn wir, wie derzeit in tausenden Äußerungen wiederholt, in der überlegten erfolgreichen Nutzung der Künstlichen Intelligenz und der anderen digitalen Technologien die Zukunft sehen, dann sollte das, dem Motto des VISION SUMMIT folgend, auch eine „Zukunft für alle“ sein.

Mit dieser Botschaft ist das Buch auch ein Beitrag zu einem reflektierten Technikoptimismus. Die besten Vordenker des digitalen Wandels sehen die Künstliche Intelligenz als eine wertvolle Ergänzung des Menschen und nicht als seinen Ersatz. Es geht also nicht um die Simulation oder Kopie der menschlichen Intelligenz, sondern um die Überwindung von Defiziten durch Technologien, die so ganz anders funktionieren als ihre Schöpfer. Die KI soll und wird unsere kognitiven Fähigkeiten machtvoll und sinnvoll erweitern, denn im Lichte der mächtigen Rechenleistungen und Lernalgorithmen betrachtet und in Relation zu den Möglichkeiten gesetzt, die sich durch die Digitalisierung des Wissens und der Arbeit ergeben, sind wir alle stark eingeschränkt. Es ist diese Konzentration eines großen Teils der KI-Forschung auf die Überwindung der Limitationen unserer natürlichen Fähigkeiten, die berechtigten Anlass zur Hoffnung gibt, durch Technologie auch die soziale Inklusion zu befördern. Mag unser Buch dazu beitragen, das Interesse an diesem Thema zu wecken oder noch zu vergrößern.

Berlin, im Frühjahr 2018

Aljoscha Burchardt und Hans Uszkoreit



# Inhalt

Danksagungen — V

Einleitung — VII

Hans Uszkoreit, Aleksandra Gabryszak, Stephan Busemann, Jörg Steffen  
**Transparente und inklusive Online-Debatten durch Sprachtechnologie — 1**

Tom Bieling, Gesche Joost  
**Technikgestaltung und Inklusion – Behinderung im Spannungsfeld von Technologie und Design — 11**

Hans-Ulrich von Freyberg, Martin Schröter, Sven Schmeier, Aljoscha Burchardt  
**MS Connect – Eine spezielle Online-Plattform zur Vernetzung von MS-Erkrankten — 29**

Kai Essig, Benjamin Strenge, Thomas Schack  
**Die intelligente ADAMAAS-Datenbrille – Chancen und Risiken des Einsatzes mobiler Assistiver Technologien für die Inklusion — 33**

Danilo Schmidt, Verena Graf, Roland Roller, Oliver Staeck, Thomas Tolxdorff, Thorsten Schaaf, Alexander Löser, Feiyu Xu, Hans Uszkoreit, Philipp Legge, Gero Lurz, Marco Wedekind, Kai Sachs, Sonja Oechsler, Klemens Budde, Sebastian Gaede, Fabian Halleck  
**Integrierte Versorgung chronisch kranker Patienten am Beispiel von MACSS — 41**

Inga Großmann, Kristina Wilms  
**Arya – Ein einfühlsamer, KI-gestützter Therapieassistent für Patienten mit Depressionen — 51**

Jan Wildberger  
**Das Start-Up vivayou – Gesundheit ist eine Frage der Anwendung — 65**

Edwin Ferger  
**Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologie und die Mediatisierung sozialer Inklusion — 69**

Tom Bieling, Gesche Joost  
**Talk to the Hand! Digitale Inklusion von Taubblinden — 77**

Henrik Rieß, Martina Uhlig, Peter Klein

**Unterstützen, motivieren, interagieren – Gestaltung von Produkten und Services für Senioren — 89**

Kinga Schumacher, Aaron Ruß, Norbert Reithinger

**Technikgestützte, alltagstaugliche Mobilisierungsunterstützung in der mobilen Rehabilitation — 109**

Florian Breitingner, Rebecca Wiczorek

**Außerhäusliche Mobilität älterer Menschen als Voraussetzung für ein selbstbestimmtes Leben: ein technisches Assistenzsystem zur Unterstützung der Verkehrssicherheit — 121**

Hasham Shahid Qureshi, Florian Breitingner, Rebecca Wiczorek

**Entwicklung und Evaluation eines Fußgänger-Assistenzsystems für ältere Nutzerinnen und Nutzer — 141**

Feiyu Xu, Hans Uszkoreit, Sven Schmeier, Ammer Ayach

**FAHUM heißt verstehen: Eine Flüchtlings-App für Soforthilfe und Integration — 151**

Klaudia Grote

**'InclusionGain' – Der Nutzen technischer und sozialer Lösungen zur Barrierefreiheit für die Gesamtgesellschaft — 155**

**Kurzbiographien Erstautoren — 169**

**Autorenübersicht — 173**

Hans Uszkoreit, Aleksandra Gabryszak, Stephan Busemann,  
Jörg Steffen

# Transparente und inklusive Online-Debatten durch Sprachtechnologie

**Zusammenfassung:** Online-Debatten mit großen Teilnehmerzahlen können ein zentrales Instrument für die wirksame Teilhabe der Menschen an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen werden. Die größte Herausforderung für die erfolgreiche Realisierung solcher offenen Debatten ist die Unübersichtlichkeit der großen Fülle von teilnehmergegenerierten Beiträgen. In diesem Kapitel stellen wir die Debattenplattform COMMON ROUND vor, die ein innovatives Dialogmodell mit Sprachtechnologien verbindet, um Argumente und Argumentationsstränge übersichtlich zu strukturieren und zu visualisieren. Dadurch werden inklusive und transparente Diskussionen ermöglicht.

## 1 Herausforderungen bei der Gestaltung von transparenten und inklusiven Online-Debatten

Debattieren dient der Vorbereitung und dem Treffen von Entscheidungen. Folglich ist es erstrebenswert, inklusive Debatten zu gestalten und deren Entschlussprozess transparent zu präsentieren. Eine angemessene Gestaltung von Webdebatten ist besonders lohnenswert, da sie einem breiten Publikum eine Teilhabe an gesellschaftlichen Entscheidungsfindungen ermöglichen. Online-Debatten bringen jedoch auch spezifische Herausforderungen bezüglich Transparenz und sozialer Inklusion mit sich.

Das Web hat eine wesentliche Rolle bei der Entdeckung und der Nutzung des „Wissens der Massen“ gespielt. Dies gab Anlass zu hohen Erwartungen hinsichtlich der Beteiligung von Betroffenen und Interessengruppen bei der sozialen, politischen und ökonomischen Entscheidungsfindung. Die bestehenden kollektiven Entscheidungsprozesse in Wirtschaft, Kultur, Forschung und Verwaltung sind durch die Komplexität der Optionen, Faktoren, Rahmenbedingungen und möglichen Auswirkungen ihrer Entscheidungen überfordert. In all diesen Bereichen werden neue Mechanismen gebraucht, die das Wissen, die Erfahrung und die Intuitionen von Fachleuten und Generalisten in Entscheidungsgremien mit den Erfahrungen, Kenntnissen und Interessen von externen Experten, Betroffenen und Interessierten zusammenbringen, so dass angemessenere und breiter akzeptierte Entscheidungen getroffen werden können. Große Unternehmen versuchen seit Jahren mit begrenztem

Erfolg, diese viel zu wenig genutzten Quellen für bessere Lösungen und unerwartete Innovationen anzuzapfen.

Die bestehenden Mechanismen für die Aggregation von persönlichen Meinungen scheinen ausreichend, um einfache Mitteilungen und polarisierte Einstellungen größerer Interessen- oder Meinungsgemeinschaften einer weiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, aber sie haben noch keine der lange vorhergesagten neuen Formen massiv-kollektiver kreativer Problemlösung, partizipatorischer Demokratie oder gar sozialer Intelligenz hervorgebracht. Sobald die Gegenstände und die Argumentationen nur ein wenig komplizierter strukturiert sind, gelangt die Partizipation von Massen in Konflikt mit der Tiefe der Diskussion. Die große Anzahl sprachlicher Beiträge in einer tiefgehenden Diskussion kann von den Teilnehmern nicht mehr verarbeitet werden. Solange die Teilnehmer lediglich Binäraussagen treffen oder numerische Bewertungen abgeben, können ihre Beiträge leicht aggregiert werden. Doch sobald sie Gedanken, Argumente oder Beispiele austauschen, fehlen die Möglichkeiten, um große Mengen von Beiträgen so zu verdichten, dass ein Überblick erhalten bleibt. Ein weiteres Problem bei Erörterungen durch eine sehr große Anzahl von Teilnehmern ist die Variation in Qualität und Ernsthaftigkeit, die unausweichlich entsteht, wenn die Beteiligung der Öffentlichkeit oder größeren Gruppen von Interessenvertretern offensteht. Eine dritte Schwierigkeit ergibt sich aus unterschiedlichem bzw. fehlendem Hintergrundwissen der Debattenteilnehmer über das erörterte Thema, was ein angemessenes Verständnis von Diskussionsinhalten beeinträchtigen kann. Ein viertes Hindernis entsteht durch Mehrsprachigkeit von Gesellschaften oder Zielgruppen wie den Bürgern der Europäischen Union, den Käufergemeinschaften global erhältlicher Produkte, den Mitarbeitern in multinationalen Unternehmen oder den Bevölkerungen vieler Großstädte. Selbst wenn die Fremdsprachenkenntnisse der adressierten Teilnehmer für die tägliche Kommunikation vollkommen genügen, reichen sie für komplexe Diskussionen oft nicht aus. Schließlich sind große Bevölkerungsgruppen, die durch körperliche oder geistige Beeinträchtigung (z. B. Sehbehinderung, Lesechwäche, fehlende Feinmotorik) mit den herkömmlichen Plattformen und Apps nicht zurechtkommen, von der genannten Form der Beteiligung praktisch ausgeschlossen.

Mehrere fortgeschrittene Sprachtechnologien haben jetzt einen Reifegrad erreicht, der tiefgreifende Innovationen in einem zukunftssträchtigen Anwendungsgebiet vernetzter IT ermöglicht: der technologischen Unterstützung folgenschwerer Entscheidungen in Wirtschaft, Wissenschaft, Kultur, Verwaltung und anderen gesellschaftlichen Bereichen. Zu den Aufgaben der neuen Anwendungen gehört die bessere Vorbereitung von Entscheidungen durch die Nutzung von Daten- und Wissensbeständen, die es früher nicht gab, die bislang schwer zu finden waren oder die durch die schiere Größe der Datenbestände ohne mächtige Analyseverfahren nicht ausgewertet werden konnten. Hier werden Verfahren der Big Data/Smart Data Technologien durch bessere Entscheidungsvorbereitung und Prozesssteuerung Optimierungen in der Nutzung von Ressourcen (Finanzen, Energie, Maschinen, etc.) erlauben,

die heute noch nicht möglich sind. Eine mindestens genauso wichtige Rolle wird die Informationstechnologie aber auch bei der besseren Nutzung der teuersten und mächtigsten Ressource auf unserem Planeten spielen, der Ressource Mensch. So wie die Computer in der Informationsbeschaffung und -auswertung Dinge tun können, die der Mensch zumindest in vergleichbaren Geschwindigkeiten und Mengen nicht leisten kann, so können Menschen doch gerade in der Entscheidungsfindung intellektuelle Leistungen vollbringen, an die selbst die mächtigsten Computer nicht heranreichen, egal wie viel Zeit man ihnen geben mag. Die Erforschung und systematischere Nutzung des „social computing“ war eine der folgenreichsten Auswirkungen des Web 2.0. Die bessere Einbeziehung großer Gruppen von Menschen in komplexe Entscheidungsprozesse durch geeignete Technologien ist eine gewaltige intellektuelle Herausforderung.

Wir brauchen eine neue Generation von Lösungen für die kollektive Unterstützung bei der Entscheidungsfindung, die durch massive Nutzung digitaler Dialoginteraktion gesteuert werden. Eine Schlüsselmethodik besteht in der automatischen Strukturierung, Verdichtung und Auswertung der Beiträge, die zum Beispiel durch die Kombination zweier Instrumente erwirkt werden kann:

1. der Beigabe zentraler Metadaten durch die Teilnehmer, die ihnen bei jeder Eingabe eines Beitrags ohne spürbaren Zusatzaufwand beiläufig „entlockt“ werden;
2. dem Einsatz fortgeschrittener Sprachtechnologien für die Extraktion der semantischen Essenz aus den Beiträgen und für die Aggregation der gefundenen Ansichten, Vorschläge, Argumentationen und Belege.

Die vom *Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz* entwickelte Debattenplattform COMMON ROUND setzt die zwei oben genannten Instrumente ein, was im Abschnitt 2 im Detail beschrieben wird.

## 2 Die Debattenplattform COMMON ROUND

Offene Entscheidungsfindungen im Web sind häufig intransparent, da die Komplexität der laufenden Debatten es erschwert, die Argumentationslinien nachzuvollziehen. COMMON ROUND (Abb. 1) ist eine webbasierte Debattenplattform, die dank der Verbindung eines innovativen Dialogmodells und der automatisierten Sprachverarbeitung die inhaltliche Übersichtlichkeit auch bei sehr großen Teilnehmerzahlen gewährleistet – ein Merkmal, das traditionellen Webforen fehlt.

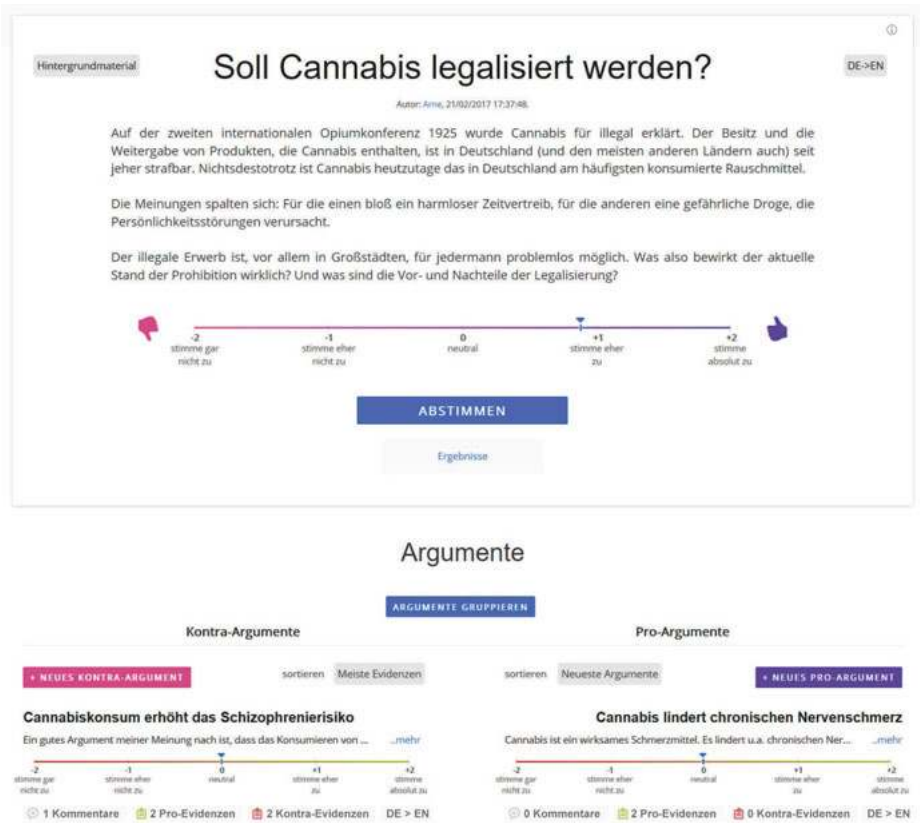


Abb. 1: Benutzeroberfläche der Debattenplattform COMMON ROUND

Die meisten verfügbaren Diskussionsplattformen stellen ein sehr einfaches Partizipationsmodell bereit: Benutzer können Diskussionen eröffnen, ihre Meinungen in Postbeiträgen kundgeben und auf die Beiträge anderer antworten. Das Modell spiegelt jedoch in keiner Weise den argumentativen Charakter von Diskussionen wieder. In den letzten Jahren sind vereinzelt Webforen entstanden, die diesen Mangel zu beheben versuchen, indem die Benutzer beispielsweise ihre Posts als Pro- oder Kontra-Argumente kennzeichnen und entgeghaltende Argumente angeben können<sup>1</sup>. Das Design von COMMON ROUND folgt diesem Trend, indem es ein argumentativen Dialogen adäquates Partizipationsmodell integriert. Zusätzlich bietet COMMON ROUND sprach-

<sup>1</sup> Beispiele von Webplattformen oder Webtools, die die Kennzeichnung von Posts als Pro- oder Kontra-Argumente erlauben: ProCon.org, OpenPetition.de, ArguBlogging.com.

technologische Lösungen zur Unterstützung von Diskussionsteilnehmern durch weitere semantische Strukturierung der Debatten, Anreicherung der Inhalte mit zusätzlicher Information, Erstellung von Inhaltsübersichten und der Übersetzung der Debatteninhalte.

## 2.1 Dialogmodell und Abstimmfunktion

Die Plattform COMMON ROUND stellt ein Debattenmodell zur Verfügung, das die essenziellen Komponenten eines argumentativen Dialogs abdeckt (Abb. 2). Als Reaktion zu einer Debattenfrage kann der Diskussionsteilnehmer Pro- oder Kontra-Argumente einbringen. Die Argumente können durch Angabe von Pro- oder Kontra-Evidenzen verstärkt oder abgeschwächt werden. Das entworfene Dialogmodell macht den argumentativen Sprechhandlungstyp transparent, den der Benutzer mit einem Debattenbeitrag bezweckt. Damit wird der Benutzer auch auf die Art der Beiträge sensibilisiert, mit denen eine Argumentation aufgebaut werden kann.

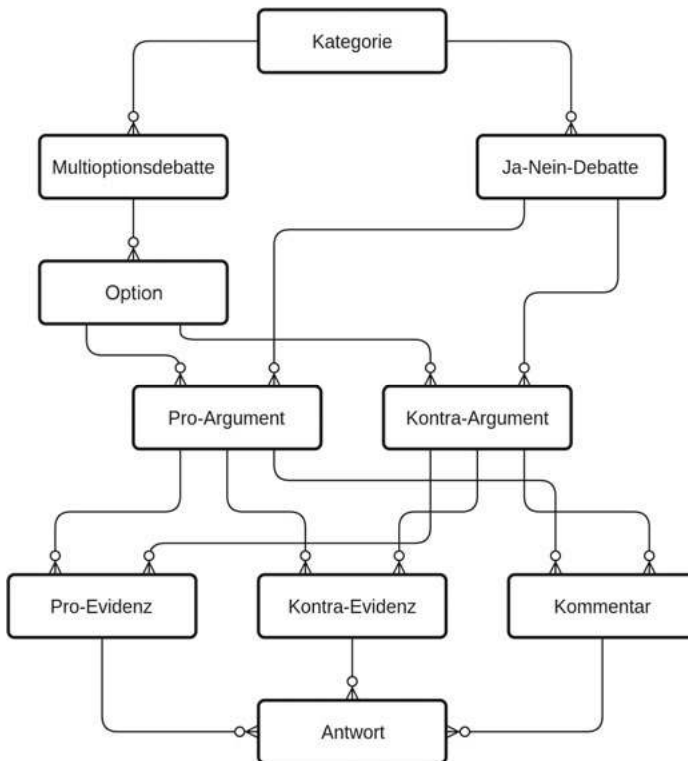


Abb. 2: Dialogmodell der Plattform COMMON ROUND

## Debattentypen

Ein autorisierter Benutzer erstellt eine Debatte, indem er die Themenkategorie und den Debattentyp auswählt, die Debattenfrage stellt und den Hintergrund der Debatte kurz erläutert. COMMON ROUND stellt zwei Debattentypen zur Verfügung: eine *Ja-Nein-Debatte* und eine Form von Debatten, in der mehrere Optionen bewertet werden können (*Multioptionsdebatte*). Dabei können diese Optionen entweder als Wahlmöglichkeiten vorgegeben sein oder aber von den Teilnehmern selbst (*Vorschlagsdebatte*) eingebracht werden. Für Debatten mit mehreren Optionen würden wir die Erörterung jeder einzelnen Option als *Ja-Nein-Debatte* darstellen. So können beispielsweise verschiedene Vorschläge zum Problem *Wie soll man mit Fake News umgehen?* diskutiert werden. Die Tab. 1 illustriert verschiedene Debattentypen.

Tab. 1: Beispiele von Ja-Nein- und Multioptionsdebatten

DEBATTENTYP	BEISPIEL
JA-NEIN-DEBATTE	SOLL CANNABIS LEGALISIERT WERDEN?
MULTIOPTIONSDEBATTE	WIE SOLL MAN MIT FAKE NEWS UMGEHEN?
OPTION 1	VERHÄNGE SANKTIONEN ÜBER DIE AUTOREN VON FAKE NEWS.
OPTION 2	VERHÄNGE SANKTIONEN ÜBER DEN WEBSEITENBETREIBER.

## Argumente

Neben der Möglichkeit, für oder gegen eine Debattenaussage abzustimmen, kann der Benutzer seine Position mit Argumenten untermauern. Um ein Argument zu erstellen, muss man wählen, ob man ein Pro- oder ein Kontra-Argument schreiben möchte, einen Titel für das Argument angeben und schließlich die Argumentation verfassen. Die Pros und Kontras werden unter der Debatte in getrennten Spalten angezeigt, womit gegensätzliche Meinungspositionen klar voneinander getrennt sind.

## Evidenzen

Eine weitere Komponente des Dialogmodells bilden Evidenzen. Eine Evidenz ist ein Beleg, der ein Argument unterstützt (Pro-Evidenz) oder widerlegt (Kontra-Evidenz). So kann der Benutzer ein Argument beispielsweise stärken oder abschwächen, indem er eine Studie beschreibt und verlinkt, die den Wahrheitsgehalt des Argumentes belegt oder entkräftet.

## Kommentare

Möchte der Benutzer keine Evidenz zu einem Argument angeben, sondern nur eine Anmerkung zum Argument machen, dann kann er einen Kommentar schreiben.

## Abstimmfunktion

Der Teilnehmer einer Ja-Nein-Debatte kann zunächst seine Position gegenüber der Diskussionsfrage durch Abstimmen auf einer 5-stufigen-Skala (*stimme gar nicht zu* –



*stimme eher nicht zu – neutral – stimme eher zu – stimme absolut zu*) bekunden. Die Ergebnisse der Abstimmfunktion geben einem neuen Debattenbetrachter eine Übersicht über die mehrheitlich vertretene Position gegenüber der Diskussionsfrage. Der Vergleich der Abstimmergebnisse für die einzelnen *Ja-Nein-Debatten* einer *Multiploptionsdebatte* kann auf den präferierten Vorschlag hinweisen. Außerdem kann auch jedes vorhandene Argument auf der gleichen 5-stufigen-Skala bewertet werden, womit ein Ranking von Argumenten erstellt wird.

## 2.2 Automatisierte Sprachverarbeitung

Die Plattform COMMON ROUND stellt zur Unterstützung der Debattenteilnehmer verschiedene Funktionalitäten bereit, die auf der automatisierten Sprachverarbeitung basieren. Die von Benutzern eingegebenen und mit Metadaten versehenen Inhalte bilden den Input für die sprachtechnologischen Module der Debattenplattform.

### Erkennung ähnlicher Argumente

Das Herzstück der in COMMON ROUND eingesetzten Sprachtechnologie bilden Methoden zur Erkennung von ähnlichen Argumenten. Ein Problem von traditionellen Diskussionsforen liegt darin, dass viele Posts gleiche Inhalte enthalten, was in vielerlei Hinsicht problematisch ist. Die Redundanz der Posts bedeutet einerseits eine unnötige Steigerung der Anzahl von Beiträgen und andererseits eine potenzielle Verminderung der Anzahl von unterschiedlichen Argumentationsperspektiven: die Zeit, die der Benutzer für das Verfassen oder Lesen eines redundanten Argumentes verwendet, könnte er für das Einbringen oder Lesen eines inhaltlich neuen Argumentes nutzen. In COMMON ROUND wird beiden Problemen vorgebeugt.

Zum einen enthält die Plattform die Funktionalität *Ähnliche Argumente gruppieren* (Abb. 3), mit der ähnliche Argumente automatisiert erkannt und in einer Gruppe angezeigt werden. Die Gruppierung wird für die Pro- und Kontra-Argumente getrennt durchgeführt. Aus jeder Argumentengruppe werden zunächst nur die Titel von drei Argumenten angezeigt, so dass der Benutzer durch das Lesen weniger Argumentenüberschriften aus allen Gruppen schnell eine Übersicht über verschiedene Argumentationsstränge erhält.

Zum anderen hat der Benutzer bei der Eingabe und vor dem Abschicken eines neuen Argumentes die Möglichkeit, die Funktionalität *Ähnliche Argumente anzeigen* zu nutzen, mit der ähnliche Pro- und Kontra-Argumente automatisiert ermittelt werden. So kann der Benutzer erkennen, ob in der Debatte ein identisches oder ähnliches Argument bereits vorhanden ist. Das neue Argument kann dann entsprechend verändert werden, indem der Benutzer das Argument komplett verwirft oder mit einer inhaltlichen Nuance versieht, die es in der Debatte noch nicht gibt.

**Argumente**

**GRUPPIERUNG AUFHEBEN**

Kontra-Argumente

**NEUES KONTRA-ARGUMENT**

Hanf kann der Psyche schaden
Marijuana kann Angststörungen auslösen
Cannabis erhöht das Schizophrenierisiko
Alle 6 ähnlichen Argumente anzeigen

Gefahr für die Jugend
Kinder schützen!
Junge Hanfkonsumenten verhalten sich unverantwortlich
Alle 4 ähnlichen Argumente anzeigen

Pro-Argumente

**NEUES PRO-ARGUMENT**

Cannabis ist ein wirksames Schmerzmittel
Marijuana lindert chronischen Nervenschmerz
Cannabis hilft Kranken
Alle 7 ähnlichen Argumente anzeigen

Der Kampf gegen harte Drogen ist wichtiger
Verbot ist die Basis für organisiertes Verbrechen
Legalisierung entlastet Polizei und Justiz
Alle 5 ähnlichen Argumente anzeigen

**Abb. 3:** Beispiel einer automatisierten Gruppierung ähnlicher Argumente in COMMON ROUND

### Bereitstellen von Hintergrundmaterial

COMMON ROUND bereichert den Debattenverlauf mit relevanten Informationen, die in Online-Nachrichten oder sozialen Medien zu finden sind. Die Suche nach Hintergrundmaterial basiert auf automatisierter Extraktion von debattenspezifischen Schlüsselwörtern. Die Verlinkung von Debatten mit Webinformationen soll den Benutzern zur besseren Auffassung des Themas verhelfen und eine schnelle Übersicht über den aktuellen Diskussionsstand in den Medien verschaffen.

### Interlinguale Funktionalität

Um einem internationalen Publikum den Zugang zu mehrsprachigen Debattenbeiträgen zu ermöglichen, haben wir auf der Grundlage von neuronalen Netzen ein neues schriftzeichenbasiertes Verfahren zur automatischen Übersetzung von Texten eingesetzt. Diese Funktionalität erlaubt dem Benutzer, diejenigen Inhalte der Debatte zu übersetzen, für die seine Fremdsprachenkenntnisse nicht ausreichend sind. Die Übersetzung steht COMMON ROUND als Echtzeitdienst zur Verfügung, und Benutzer können auf Anfrage auf die Übersetzungen der sie interessierenden Beiträge zugreifen. Der schriftzeichen- statt wortbasierte Ansatz erlaubt, mit der reichen Morphologie des Deutschen und mit Wortfehlern in COMMON ROUND-Benutzerbeiträgen besser umzugehen.

Eine besondere Schwierigkeit besteht in der Übersetzung von Pronomen, da ihre Form oft von der des Bezugsworts abhängt. Diese Form steht jedoch an einer entfernten Stelle und ist lokal nicht verfügbar, z. B. *ihn* in *Dieser Stoff ist gesundheitsschädlich. Man sollte ihn verbieten.* Um Pronomen korrekt übersetzen zu können, werden Pronomen vorab ihren Bezugswörtern zugeordnet und Information über das Bezugswort (im Deutschen z. B. Genus) den Pronomen lokal zugeordnet. Die automatische Übersetzung des Pronomens lässt sich durch die Nutzung dieser Information spürbar verbessern.

### 3 Fazit

Online-Debatten können durch ihre Reichweite zur Unterstützung von Mitwirkung an großpolitischen Entscheidungsprozessen eingesetzt werden. Die Reichweite von Webdebatten birgt spezifische Herausforderungen an Debattenplattformen, die jedoch zum Teil mittels Sprachtechnologien überwunden werden können. Das System COMMON ROUND, entwickelt vom *Deutschen Forschungszentrum für künstliche Intelligenz*, stellt ein Beispiel einer solchen Plattform dar. So ermöglicht COMMON ROUND einem internationalen Publikum die Partizipation durch die maschinelle Übersetzung der Debattenbeiträge. Weiterhin wird das Verständnis des Debattenthemas durch die automatisierte Suche nach relevanten Online-Zeitungsartikeln gefördert. Die Übersichtlichkeit der Debatteninhalte wird durch automatisiertes Auffinden und Gruppieren ähnlicher Argumente erreicht.

Eine besonders starke Wirkung der gesellschaftlichen Teilhabe kann entfaltet werden, wenn Online-Debatten zusammen mit anderen Instrumenten der E-Partizipation (z. B. E-Petition) verbunden werden. Dies trägt dazu bei, dass die Meinung der Gesellschaftsmitglieder berücksichtigt wird und Individuen ermutigt werden, Entscheidungsprozesse anzustoßen und zu beeinflussen.

#### Dank

Diese Forschung erhielt Förderung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) durch die Projekte ALL SIDES (01IW14002) und BBDC (01IS14013E), vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) durch die Projekte SDW (01MD15010A) und SD4M (01MD15007B), und vom Forschungs- und Innovationsprogramm *European Union's Horizon 2020* im Rahmen des Projektes QT21 (645452). Wir danken Josef van Genabith für wertvolle Empfehlungen und Beiträge im Bereich der maschinellen Übersetzung.



Tom Bieling, Gesche Joost

# Technikgestaltung und Inklusion – Behinderung im Spannungsfeld von Technologie und Design

**Zusammenfassung:** Annäherungen an das Themenfeld Behinderung erfolgen überwiegend häufig aus medizinisch-rehabilitationswissenschaftlicher oder soziologischer Perspektive. Mit diesem Artikel möchten wir demgegenüber die Rolle von Technik und deren Gestaltung in den Fokus rücken. Ausgangspunkt ist die Hypothese eines engen Zusammenhanges zwischen Technik und Behinderung, sowie die Annahme, dass Technik die Grenzbereiche zwischen Behinderung und Normalität markiert, so dass Technik gleichermaßen in den Herstellungs- und Deutungsprozess von Behinderung involviert ist. Ziel dieses Beitrages ist es, aufzuzeigen, wie gesellschaftliche und technologische Entwicklungen die Sicht auf Behinderung verändern (können). Dabei wird auch deutlich, dass rein technikorientierte Fragestellungen im Kontext von Behinderung mitunter gravierendermaßen Teil des „Problems“ sind. Inwiefern unterschiedliche Bezugspunkte von Design und Inklusion für künftige Diskurse innerhalb und außerhalb des Designs besser zugänglich gemacht werden können, zeigen wir anhand von vier einander komplementären Positionen auf.

## 1 Hintergrund

Demografischer Wandel auf der einen und technologischer Fortschritt auf der anderen Seite führen zunehmend dazu, Behinderung und Normalität anders zu definieren, als es bislang häufig der Fall war. Zum einen erhöht sich im Zuge einer weltweit wachsenden Lebenserwartung „die Wahrscheinlichkeit, eine ‚Behinderung‘ zu erwerben und/oder dauerhaft auf Pflege anderer angewiesen zu sein“ (Tervooren 2002: 1). Behinderung wird somit zunehmend zu einer universellen gesellschaftlichen Erfahrung. Fragen nach dem Umgang mit Behinderung, nach gesellschaftlichen Normen und Werten müssen daher neu gestellt werden, will man verhindern, dass ein großer Teil der Bevölkerung an den gesellschaftlichen Rand gedrängt wird (Hermes 2007: 28). Zum anderen führen technisch unterstützende Hilfsmittel, wie z. B. Prothesen oder Assistenzsysteme, vermehrt zur Kompensierung sogenannter körperlicher Schwächen und Defizite, woraus sich wiederum neue Herausforderungen für den

Umgang mit technisch getriebenen Körpermodifikationen ergeben. Dies verdeutlichen auch die aktuellen Diskurse rund um „Enhancement“<sup>1</sup>, die „Cyborg“-Debatte<sup>2</sup> oder eigenständige philosophische Denkrichtungen wie der Transhumanismus<sup>3</sup>.

Wie lässt sich Behinderung angesichts möglicher und tatsächlicher Neu-Definitionen des menschlichen Körpers also charakterisieren? Hierfür empfiehlt es sich, die Kategorie Behinderung nicht einzig auf Körperbeschaffenheiten des einzelnen Menschen zu reduzieren, sondern diese vielmehr als Teilaspekt von netzwerkartigen Handlungszusammenhängen zu verstehen, bei denen auch soziale Prozesse, kulturelle Konstrukte oder gestaltete Umwelten von Bedeutung sind.<sup>4</sup>

## 2 Design und Behinderung

Als gestaltende und intervenierende Disziplinen sind Technik und Design grundlegend an der Verbreitung und Verfestigung von Normalitätskonstrukten beteiligt. Sei es in Form von medial inszenierten und popularisierten Schönheits- und Nutzeridealen oder anhand der Schaffung von mehrheitsorientierten und somit trotzdem (oder gerade deshalb) exkludierenden Produktwelten. Es besteht somit ein enger Zusammenhang zwischen Technikgestaltung und Behinderung.

---

1 Der Begriff *Enhancement* steht in diesem Zusammenhang für die vielfältigen Möglichkeiten zur Optimierung von menschlichen, d.h. kognitiven oder physischen Fähigkeiten, beispielsweise durch Medikamente oder Implantate. Die ethische Dimension rund um die zunehmend mögliche und praktizierte „Machbarkeit“ des Menschen besteht insbesondere in der Frage, welche Auswirkungen sich für eine Gesellschaft und deren Menschenbild ergeben, wenn immer mehr Menschen den Drang verspüren, sich zu perfektionieren (vgl. hierzu: Schöne-Seifert und Talbot 2009; Gesang 2007; Dickel 2011).

2 Der Begriff Cyborg (abgeleitet vom englischen „cybernetic organism“) steht vorrangig für eine Hybridisierung von menschlichen, d.h. lebendigen mit technischen Organismen. Die Definitionen sind vielfältig und zugleich eng verbunden mit den fortlaufenden Diskursen rund um die zunehmende Verschmelzung von Mensch und Technik. Eine stark verbreitete Beschreibungsform von Cyborgs bezieht sich auf Menschen, die über dauerhaft durch künstliche Komponenten ergänzte Körperteile verfügen (vgl. Krützfeldt 2015). Der Träger eines Herzschrittmachers oder die Trägerin eines Cochlea-Implantates können demnach schon als Cyborg gelten.

3 Der Transhumanismuskurs wird derzeit dominiert von Fragen zur Erweiterbarkeit menschlicher Fähigkeiten durch die Inanspruchnahme von technologischen Mitteln, sowie den damit verbundenen ethischen Fragestellungen. Bisweilen kommt es zu Überschneidungen mit der philosophischen Denkrichtung des „Posthumanismus“, in welcher der Mensch als evolutionäres Auslaufmodell verstanden wird, das in naher Zukunft von einer, ihm nachfolgenden Entwicklungsstufe abgelöst werden wird (vgl. Kurthen 2011: 7-16).

4 Nach Bruno Latour können auch *Dinge* handelnde Akteure sein, indem menschliche Akteure gemeinsam mit ihnen in bestimmten Handlungskontexten agieren (vgl. Latour 2001). Betrachtet man Behinderung durch das Modell dieser Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT), so ergibt sich daraus, dass auch (gestaltete) *Dinge* aktiv auf das Konstrukt Behinderung einwirken können.

Eine deutlich argumentierte Relation von Design und Behinderung wurde bisher nicht klar formuliert. Dabei wohnt einer damit einhergehenden Kritik an gesellschaftlichen Verhältnissen sowie an deren Ursachen und Modalitäten durchaus auch der Anspruch zur Notwendigkeit ihrer Veränderung inne. Diesem Anspruch kann die Designforschung Folge leisten, insbesondere wenn man ein Designverständnis zugrunde legt, das auf folgenden Aspekten beruht: Erstens, dass Design als unweigerlich gesellschaftsrelevant begriffen wird. Und zweitens, dass es sich bei Design um eine Disziplin handelt, die zum einen über das Potenzial verfügt und zum anderen auch den Anspruch verfolgt, Dinge und Zusammenhänge zu verändern.

## 2.1 Behinderungsbegriffe im Kontext von Design und Technik

Die Schwierigkeit des begrifflichen Umgangs mit Behinderung verdeutlicht sich im Zusammenhang mit Gestaltung noch einmal explizit. Dies fängt bei Begriffen wie „Hilfsmittel“ oder „Assistierende Technologie“ (bzw. im Englischen: assistive technology; assistive devices) an. Denn, wo geholfen und wo assistiert werden muss, scheint offensichtlich ein Problem zu bestehen. Adressaten einer „Unterstützung“ werden somit unweigerlich als „Bedürftige“ konstituiert. Im gleichen Zuge erscheinen sowohl die gestalteten Assistenzmittel, als auch deren Gestalter/innen als Repräsentanten eines Wohltätigkeitsprinzips, welches auch ein Hierarchiegefälle in sich birgt: Wem geholfen werden muss, der steht immer auch in einem Abhängigkeits- und somit einem Machtverhältnis gegenüber demjenigen der hilft bzw. helfen kann.<sup>5</sup>

Ein weiterer, häufig verwendeter Terminus in dem Zusammenhang ist die, im anglo-amerikanischen weit verbreitete, Bezeichnung des „Design for special needs“. Eine als „Design für spezielle (besondere) Bedürfnisse“ übersetzte Entsprechung ist im deutschen Sprachgebrauch nicht nennenswert existent. Womöglich aus demselben Grund, der auch von Kritikern der englischen Bezeichnung angeführt wird, die den Begriff als zu patronisierend (vgl. Pullin 2009: 2) ablehnen. Schwierig ist auch der Begriff „Medical Engineering“, impliziert er doch einen starken Fokus auf technische Aspekte und klammert dabei soziale oder kulturelle Komponenten gänzlich aus.

---

<sup>5</sup> Hier könnte man die grundlegende Frage stellen, wo eigentlich die Unterscheidung zwischen einer assistierenden und einer nicht assistierenden Technologie zu ziehen wäre. Sara Hendren trifft in diesem Zusammenhang eine klare Aussage: „All Devices are assistive“ (Hendren 2013) und meint damit, dass ein Großteil aller Geräte und zur Alltagsnutzung intendierten Gegenstände höchstwahrscheinlich dem Ziele dienen, Menschen in ihrem Alltagsleben zu unterstützen. Doch, so Hendren, erst im Zusammenhang mit dem Thema Behinderung bekommen Geräte und Gegenstände diese seltsame Konnotation des Besonderen bzw. des „Special Needs“ (ebd.). Demnach sind alle „Devices“ zumindest potenziell „assistiv“ (z. B. ein Stuhl zum Sitzen, eine Tasse zum Trinken), man bezeichnet sie jedoch lediglich dann als solche, wenn ein expliziter Behinderungs-, Krankheits- oder Heilungs-Bezug gegeben ist (z. B. eine Krücke zum Abstützen bei Mobilitätseinschränkungen).

## 2.2 Universal und Inclusive Design

Speziell in Bezug auf die Annäherung der beiden Parameter „Design“ und „Behinderung“ halten Designtheorie und -praxis mehrere Ansätze bereit, die unter verschiedenen Begriffen Verbreitung gefunden haben: Allen voran “Universal Design” (Erlandson 2008; Herwig 2008), “Design for all”, “Design for Accessibility”, “Barrier-free Design”, “Transgenerational Design” oder “Inclusive Design” (Imrie und Hall 2001). Neben zumeist terminologischen Unterschieden sind deren ethische Prinzipien laut Mitrasinovic überregional annähernd identisch (Mitrasinovic 2008: 419).

Das Konzept des ‚Universal Design‘ steht in enger Verbindung zur US-amerikanischen Accessibility-Bewegung und ist somit chronologisch nach dem europäischen Konzept des ‚Design for All‘ einzuordnen, dessen Ursprünge sowohl auf die “demokratischen” Design-Ansätze im skandinavischen Funktionalismus<sup>6</sup> (Klein-Luyten et al. 2009: 13), als auch auf Ansätze des ergonomischen Designs der 1960er Jahre zurückgeht (Kercher 2006; zitiert nach Leidner 2007: 398).

Dass die grundsätzlichen Zielvorstellungen in den genannten Konzepten generell übereinzustimmen scheinen, wird auch daran deutlich, dass sowohl im gestaltungshochschulischen, als auch in politischen oder unternehmensbezogenen Kontexten, sowie im generell gängigen Sprachgebrauch, all diese Begriffe häufig synonym verwendet<sup>7</sup>, additiv genannt oder schlicht vermischt werden. Die Kernbotschaft scheint dabei stets dieselbe zu sein: Mit gestalterischen Mitteln weniger Schwierigkeiten für mehr Menschen zu schaffen!<sup>8</sup> Ein ebenso zentrales Credo geht auf den gehbehinderten Architekten und Industrial Designer Ron Mace zurück, der den Begriff des Universal Designs Mitte der 1980er Jahre mit folgender Argumentationslogik einführte: Design sollte alle Nutzerinnen und Nutzer berücksichtigen. Nicht bloß den Durchschnitt. Und nicht nur solche, die als „außergewöhnlich“ oder „abnorm“ bezeichnet werden (Mace 1985).

---

**6** Am Beispiel des in den 1940er Jahren entstandenen Wohlfahrtsstaatsmodells des schwedischen *Folkhemmet* (zu Deutsch: Volksheim) beschreibt Malte Klein-Luyten den zu dieser Zeit wachsenden Bedarf an „demokratischem Design“ im Sinne einer „breiten Verfügbarkeit für alle gesellschaftlichen Schichten“. Dieses deckte sich in seinen Zielsetzungen im Wesentlichen mit dem, seit Ende der 1960er Jahre durch den damaligen schwedischen Ministerpräsidenten Olof Palme proklamierten Konzept einer „Gesellschaft für alle“. Früher und ausgiebiger als in anderen Ländern setzte man sich in Schweden auf diese Weise auch mit dem Thema Barrierefreiheit und mit Designpotenzialen in Bezug auf Menschen mit Behinderungen auseinander (Klein-Luyten et al. 2009: 13).

**7** Der Begriff „Inclusive Design“ wird dabei eher in Europa und Japan verwendet, „Universal Design“ hingegen vorrangig in den USA (vgl. Pullin 2009: 2).

**8** Hier wird die Dehnbarkeit des Designbegriffs deutlich, insofern beispielsweise auch (oder gerade eben) politische oder juristische Werkzeuge als Gestaltungsmittel fungieren können.



## 2.3 Das Problem der Problemlösungsorientierung

Gestaltungsansätzen wie dem des Universal Designs liegt offenkundig eine sozial orientierte Weltanschauung zu Grunde. Die mit ihm verbundenen Gestaltungsergebnisse können gleichwohl auch Schwierigkeiten mit sich bringen. Das gilt zumal dann, wenn angenommen wird, dass ein Design, das von allen verstanden und genutzt wird, a) überhaupt möglich und b) zwangsläufig immer auch die beste aller Optionen ist. Gerade bei technischen Geräten kann der Versuch, möglichst viele Nutzungs-Szenarios zu adressieren häufig jedoch zu allzu multifunktionalen, d.h. mit Zusatzfunktionen überladenen Lösungen führen. Hier offenbart sich also ein Logikfehler: Je mehr Handlungs- und Bedienvariationen ein Produkt ermöglicht, desto höher zwar auch der potenzielle Inklusionsgrad. Steigt jedoch im gleichen Zuge auch der nutzungsbezogene Komplexitätsgrad, so bleibt fraglich, inwieweit das Inklusionsargument noch aufrecht zu erhalten ist (vgl. Pullin 2009: 67). Denn zu viel Modularität und Justiermöglichkeiten provozieren auch einen höheren Grad an (z. B. visueller) Komplexität, was zu Missverständnissen oder Fehlern in der Anwendung führen kann.

Hier klaffen Theorie und Praxis, und gleichzeitig Anspruch und Realität bisweilen auseinander. Das Hauptproblem scheint darin zu bestehen: Versucht man eine möglichst barrierefreie Gestaltung in Teilbereichen oder eine zu 100 % barrierefreie Gestaltung in allen Bereichen? Letztere wird man womöglich nie zufriedenstellend umsetzen können, ohne dass Ressourcenaufwand und tatsächlicher Nutzen in einem zufriedenstellenden Verhältnis stehen. Tatsache ist, dass es hochgradig barrierefreie Produkte gibt, die aber dennoch bei weitem nicht alle Kriterien eines Universal Designs erfüllen.

Es zeigt sich also, dass sich aus dem generellen Interventionspotenzial, welches dem Design innewohnt, durchaus Folgevarianten ableiten lassen, die – je nach Adressatengruppe oder Nutzungskontext – als positiv oder negativ empfunden werden können. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der Stigmatisierungsproblematik, welche häufig im Zusammenhang mit den ästhetischen Erscheinungsbildern von medizinischen Hilfsprodukten steht. Vielen Produkten haftet hier immer noch der Makel einer „Stützstrumpf“-Ästhetik an. Damit ist gemeint, dass die entsprechenden Produkte häufig für Notsituationen und stationäre Aufenthalte konzipiert sind, wodurch vielfach jedoch die tatsächlichen Lebensrealitäten der Nutzenden außer Acht gelassen werden. Häufig resultiert Design für Menschen mit Behinderungen also vorrangig aus einem eindimensionalen, auf den Aspekt des „Patient-seins“ reduzierten Nutzerbegriff.

Im übertragenen Sinne bedeutet dies, dass Behinderung selbst als Problem angesehen wird, welches es zu lösen gilt. Die Vorgehensweise, dass ein explizit für Behinderungsthemen konzipiertes Design, häufig für Klinikkontexte und aus einer „medizinisch-diagnostischen“ Perspektive generiert wird, fördert jedoch nicht nur die Tendenzen eines „allzu klinischen“ Designs, dass von Nutzerinnen und Nutzern im

Alltagsleben dann als stigmatisierend empfunden und mitunter abgelehnt wird, sondern schürt auch die Tendenz einer dominanten Kultur der Problemlösungsorientierung.

Es stellt sich jedoch die Frage, inwiefern Design für Behinderung wirklich zufriedenstellend als Ansatz zur Problemlösung beschrieben werden kann und welche Art von neuen Problemen daraus womöglich resultiert. Wenig berücksichtigt wurde bisher, dass dem Beziehungsgeflecht „Design“ – „Behinderung“ ein Gestaltungsdilemma innewohnt, welches sich im Brock'schen Sinne als „unlösbares Problem“ darstellt. Anhand von zwei kurzen Thesen lässt sich dies verdeutlichen.

## 2.4 These 1: Gestaltungs-Dilemma

Ein rein traditioneller, das heißt problem-orientierter Designbegriff scheint für das Konzept Behinderung unbrauchbar. Ein Ansatz im Sinne eines „Design for Disabilities“ klammert entscheidende Aspekte aus (bzw. stellt sie explizit in den Vordergrund), wodurch Designerinnen und Designer mit einem Dilemma konfrontiert werden: Design *für* Behinderte gestaltet Behinderung.

Konkreter lässt sich dies abermals in mindestens zwei Dilemmata aufschlüsseln: Zum einen stellt sich die Frage nach dem Sichtbarmachen gegenüber dem Kaschieren von Behinderung (die wiederum einerseits formal-ästhetisch geführt werden kann,<sup>9</sup> in erster Linie aber eine Frage des Selbst- und Fremdverständnisses von Behinderungen und somit soziologisch ist). Zum anderen steht der Ansatz, „helfen“ zu wollen dem Vorwurf einer Bevormundung gegenüber.

In Bezug auf Behinderung befindet sich Design folglich in einer dilemmatischen Position. In dem Moment, in dem für Menschen mit Behinderungen gestaltet wird, gestaltet man ihre Behinderung immer auch mit. Im Zuge dessen offerieren sich in der Regel mehr als eine Gestaltungsoption bezüglich derer es im Übrigen auch den Betroffenen Personen nicht immer leicht fällt zu entscheiden. Möchte man beispielsweise ein körperliches Defizit lieber kaschieren, oder es bewusst hervorheben? Aus beiden Varianten ließen sich (jeweils als solche individuell empfundene) Vor- und Nachteile ableiten.

---

<sup>9</sup> Formal-ästhetisches Fragen stellen sich insbesondere dann, wenn es beispielsweise darum geht, Prothesen besonders dezent oder körperrealistisch zu gestalten, so dass sie kaum oder gar nicht mehr auffallen, oder sie im Gegenzug besonders auffällig, dem menschlichen Körper eher „unähnlich“ zu gestalten. Dies führt bisweilen zu unterschiedlichen Akzeptanz-Mechanismen: Während etwa die Brille – je nach Anmutung – unterschiedliche Assoziationen zulässt (Weisheit, Coolness, Sportlichkeit, etc.), bisweilen sogar als reines Mode-Accessoire fungiert, so wirkt das Hörgerät, sofern denn als solches erkennbar, nach wie vor stigmatisierend. Dem zugrunde liegt die generelle Frage, wie Menschen sich anderen Menschen gegenüber verhalten, denen ein vermeintlicher Makel anhaftet.

Hörgeräte waren zum Beispiel lange Zeit sehr groß und nach außen hin deutlich sichtbar.<sup>10</sup> Das kann vom Träger oder der Trägerin als stigmatisierend empfunden werden: Man wird nach außen hin als schwerhörig wahrgenommen und möglicherweise vorrangig auf den Aspekt der Hörbehinderung reduziert. Andererseits wäre auch der (vielleicht positivere) Nebeneffekt nicht abzustreiten, dass Außenstehende unmittelbar signalisiert bekommen, dass sie möglicherweise lauter sprechen sollten als gewöhnlich, oder sich zumindest nicht wundern sollten, wenn ihr Gegenüber nicht auf alles sofort reagiert oder möglicherweise eine andere Sprechweise hat als gewohnt.

Das gestalterische Gegenmodell bestünde darin, den Hilfsgegenstand dermaßen zu kaschieren, dass er nach außen hin schwer oder gar nicht sichtbar ist – ähnlich wie es bei Kontaktlinsen der Fall ist. Ein Effekt nach außen hin könnte darin bestehen, dass Nutzer/innen des Hilfsgegenstandes von Dritten nicht immer auf den Aspekt einer Behinderung reduziert werden.

Design steht auf der Suche nach „Lösungen“ für das „Problem“ Behinderung folglich im Zwiespalt: Zum einen will es helfen, zum anderen wirkt es sich so zwangsläufig normativ auf die Manifestierung gesellschaftlicher Definitionen und Handlungsabläufe aus.

Es kommt somit die Frage auf, inwieweit der medizinisch anmutende Design-Ansatz, aufgefasst im Sinne einer möglichst diskreten Kompensation von Behinderung<sup>11</sup>, eigentlich impliziert, Behinderung sei etwas, was es zu verstecken oder zu vertuschen gelte (vgl. Pullin 2009: 4). Es liegt die Vermutung nahe, dass ein, auf die soziale Dimension von Behinderung ausgerichteter Design-Ansatz andere Ergebnisse hervorbringt. Umso nachvollziehbarer wird dies anhand der folgenden, zweiten These.

## 2.5 These 2: Behinderungsperspektiven als Innovationstreiber

Aus einem Gestaltungsansatz, der sich nicht ausschließlich auf die Kompensation von Behinderung bezieht, ergeben sich Perspektiven, die über die ausschließliche Anwendung in Behinderungskontexten und somit auch über ein dementsprechend limitiertes Verständnis von Zielgruppen<sup>12</sup> hinausgehen.

---

**10** Heutige Hörgeräte werden – auch durch neue Möglichkeiten der Miniaturisierung und den Einsatz transparenter Materialien – von den meisten Herstellern inzwischen meist so gestaltet, dass sie nach außen hin kaum noch sichtbar sind.

**11** Etwa durch kaum sichtbare Kontaktlinsen und Hörhilfen, körperteilähnliche Prothesen oder fleischfarbene Orthesen.

**12** Das Thema ‚Zielgruppen‘ wird im Design- und Innovationskontext zunehmend als zweischneidiges Schwert betrachtet. Zum einen scheint es nach wie vor unerlässlich, möglichst genau einordnen und definieren zu können, für wen man etwas gestaltet; wer also die adressierten Nutzerinnen und

Häufig geht man bei der Produktentwicklung im *Special Needs* Sektor<sup>13</sup> von einem so genannten ‚trickle down‘ Effekt aus (vgl. Pullin 2009: xiii). Dieser umschreibt die gängigen Prozesse, nach denen Funktions- oder Produktionsweisen, Materialverarbeitungen oder sonstige Gestaltungsaspekte aus dem „Mainstream Design“<sup>14</sup> später auch in kleineren Märkten zum Einsatz kommen (ebd.). Mindestens ebenso interessant ist jedoch ein gegenteiliger Effekt, der dann in Erscheinung tritt, wenn die Themenfelder rund um Behinderung als Katalysator für neue Gestaltungsansätze fungieren und Handlungsspielräume für breiter gefächerte Gestaltungskulturen eröffnen.

Derlei kontext-übergreifende Phänomene wollen wir im Folgenden als cross-funktionale Konzepte bezeichnen. Gemeint sind damit Gestaltungsansätze, in denen Behinderung nicht als Adressat, sondern als Ausgangspunkt des Prozesses fungiert, deren weiterer Verlauf in kontextungebundene Anwendungsgebiete münden kann. Ein besonderes Merkmal dieses Ansatzes bestünde darin, etwaige Behinderungen nicht im Sinne einer Normabweichung, einer exotischen Erscheinungsform oder eines Defizits zu verstehen, sondern – im Gegenteil – jene Merkmale, die mit einer bestimmten Behinderung assoziiert sind, als „Normalzustand“ zu betrachten.

## 2.6 Cross-funktionale Konzepte mit unterschiedlichen Verläufen

Wie bereits angedeutet, können Transfers in andere Nutzungskontexte über unterschiedliche Richtungsverläufe verfügen. Ein vergleichsweise direkter Transfer lässt sich etwa am Beispiel der Schreibmaschine festmachen, die vor ihrer Nutzergruppen-

---

Nutzer sind. Zum anderen scheint der Einfluss darauf, welche Nutzer/innen welches Produkt auf genau welche Art und Weise nutzen werden, im Vorfeld schwer zu steuern. Ein „Non-intentional Design“, wie bei Erlhoff und Brandes beschrieben (Erlhoff und Brandes 2006), verdeutlicht, dass „bei aller Kompetenz“ von Designern, sich Design „tatsächlich erst im Gebrauch verwirklicht“ (Brandes et al. 2009: 10). Als eine der großen Herausforderungen für Gestaltung, die sich im Rahmen der industriellen Produktionsformen und der sich damit verändernden Märkten ergeben hat, beschreibt Michael Erlhoff, dass „der Markt“ es von nun an mit weitgehend unspezifischen Gruppen von Menschen zu tun hat (Erlhoff 2013). Den sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten wird von Designern und Marketingfachleuten immer noch häufig damit begegnet, etwa mit Hilfe so genannter „Persona“, bestimmte Definitionen von ‚Norm-Usern‘, Standard- oder Durchschnitts-Nutzern formulieren. Als problematisch muss hierbei folgendes beachtet werden: Zum einen werden mit solchen Normierungspraktiken häufig fragwürdige oder gar falsche (Rollen-)Klischees zementiert, zum anderen werden dadurch häufig gerade diejenigen exkludiert, die ohnehin schon einer gesellschaftlichen Marginalisierung unterliegen.

**13** Der englische Begriff „Special Needs“ ist ein gängiger, wenn auch nicht unumstrittener Begriff zur Umschreibung hilfs- oder assistenzbedürftiger Menschen.

**14** Graham Pullin verwendet den Begriff „Mainstream Design“ zur Beschreibung von Dingen, die für breite Massen gestaltet wurden/werden oder solche die sich erfolgreich auf dem Markt gut durchsetzen bzw. großen Absatz finden konnten (vgl. Pullin 2009: 89).

übergreifenden Verbreitung ursprünglich als Kommunikationshilfe für Blinde erfunden wurde. Ulrike Bergermann beschreibt diese Erfolgsgeschichte der Schreibmaschine als prominentes Beispiel für die „Entwicklung von Maschinen und Techniken, die Behinderungen überwinden sollen und manchmal massenkompatibel für die Mehrheitsgesellschaft werden“ (Bergermann 2013: 19). Als weiteres prominentes Beispiel für cross-funktionale Konzepte im Kontext von Behinderung, lässt sich das System der Braille-Schrift nennen. Entwickelt von Louis Braille im Jahre 1821, bestand die eigentliche Funktion dieser „Blinden-Schrift“ ursprünglich zunächst darin, ein System zur Nachrichtenübermittlung für die Truppen Napoleons zu entwickeln, mit dessen Hilfe die Frontsoldaten Nachrichten selbst im Dunkeln lesen konnten, ohne dass dabei offenes, für den Feind verräterisches Licht verwendet werden musste, durch welches die Position der Soldaten hätte auffliegen können.

Ein drittes Beispiel, findet sich im Bereich des Hörbuch-Marktes, dessen großer Erfolg auf die Entwicklung der „Books on Tape“ zurückgeht, deren Grundkonzept darin bestand, literarische Werke auf auditivem Wege auch blinden Menschen zugänglich machen zu können. Heute werden Hörbücher immer noch von blinden Menschen konsumiert. Die größten Umsätze werden inzwischen jedoch mit sehenden Kunden generiert, die von der Möglichkeit Gebrauch machen, Bücher nun auch beim Joggen, Autofahren oder zum Einschlafen (und somit mit geschlossenen Augen) verinnerlichen zu können.

## 2.7 Behinderung als Ausgangspunkt und als Zielpunkt von Gestaltung

Grundlegende Aspekte in Bezug auf Behinderung finden im Designkurs bislang nur wenig Berücksichtigung. Das ist umso verwunderlicher angesichts der normativen Kraft, die von Gestaltung ausgeht. So werden Design-Entscheidungen häufig nach Usability-Prinzipien getroffen. Das Konzept von „Usability“ scheint allerdings ausgerichtet zu sein an einem Majoritäts-Prinzip: Ziel bei den meisten Usability-Tests ist es, herauszufinden, was eine Mehrheit von Befragten sagt, tut oder vermeintlich denkt.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Das bringt Schwierigkeiten mit sich. Craig Bremner weist auf einige dieser Schwierigkeiten hin und beschreibt die Negativaspekte eines „User-centered Design“ mit starker Ausrichtung auf Usability Aspekte u. a. am Beispiel terminologischer Kniffligkeiten, wie dem generell schwammigen Begriff „Nutzer“ (Bremner 2008: 425 ff.). Im gleichen Zuge macht Bremner deutlich, wie sehr die wachsende Erkenntnis hinsichtlich der Abweichungen zwischen Design- und Nutzer-Intentionen auch zur Fokussierung auf neuere Felder wie dem Participatory Design und dem Inclusive Design innerhalb der Usability-Forschung geführt hat: Dem Versuch, den „Nutzer“ nicht mehr ausschließlich als „passiven Empfänger vorbestimmter Meldungen [...], sondern als aktives und integrales Mitglied des Design-Teams“ zu verstehen und ihm „mehr Teilnahme zuzugestehen als das bloße Studiert- und Beobachtet-Werden, das [ihn] letztendlich nur mit etwas Gegebenen konfrontiert“ (ebd.: 427).

Menschen mit Behinderungen, sofern man sie tendenziell als „Norm-Abweichungen“ versteht – fallen vielfach zwangsläufig aus solchen Mehrheiten heraus. Ist „Usability“ (sofern sie tatsächlich Mehrheiten anvisiert) somit ein Konzept, das „Behinderung“ automatisch verstärkt bzw. – im Sinne eines Machtgefüges – überhaupt erst möglich macht?<sup>16</sup> Folgte man dieser Argumentation, so stünde „Usability“ ferner unweigerlich in Zusammenhang mit der Frage nach „Normalität“. Zumal, wenn man dieser Argumentation auch zu Grunde legt, dass Usability Prozessen stets auch ein gewisser Normierungsdruck innewohnt, dessen Gründe zum Beispiel statistischer oder funktionaler Art sind.

Geht man nun davon aus, dass „Usability“ dennoch wertneutral zu betrachten ist, so wäre im Gegenzug die Frage zu stellen, inwieweit Usability-Aspekte besser an menschlicher Diversität ausgerichtet werden könnte (indem neben Behinderung z. B. auch Alter, Geschlecht, kulturelle Aspekte, Bildungsgrad oder sozialer Status eine Rolle spielen).

Hieran verdeutlicht sich, inwiefern Design sich dem Thema Behinderung aus unterschiedlichen Perspektiven annähern kann. Ebenso zeigt sich daran, dass sowohl Gestaltungsantrieb als auch Gestaltungsprozess mannigfaltig intendiert sein können. Etwa mit „Behinderung“ als Ausgangspunkt oder als Zielpunkt einer Gestaltung. Behinderung kann also sowohl das „Objekt“ sein, für welches es Lösungen zu entwickeln gilt, als auch Ausgangspunkt für weitere, nicht zwangsläufig an den ursprünglichen Kontext gebundene Gestaltungsansätze. Beide Deutungslinien lassen sich konstruktiv miteinander verbinden: So kann es sein, dass konkrete Gestaltungsansätze zunächst für einen bestimmten Behinderungskontext entwickelt werden, und sich erst anhand dieses neuen Verfahrens, dieser neuen Technik oder dieses neuen Produktes neue Optionen für neue Betätigungsfelder ergeben. Während die erste Variante eher dem „Rollenverständnis“ vom Designer als Problemlöser zu zuordnen ist, lässt sich die zweite Variante eher in freieren Möglichkeitsräumen der Gestaltung verorten, aber auch in explorativen und experimentierfreudigen Feldern der Designforschung.

---

**16** In ihrem Entwurf einer machtkritischen und geschlechterinformierten Designmethodologie zeigt Sandra Buchmüller auf, dass ein Human-centred-Design (HCD) aus ökonomischer Sicht zwar „bruchlos mit den Anforderungen der Massenproduktion kompatibel“ ist, stellt jedoch auch dies klar: indem es „konventionelle und mehrheitstaugliche Gestaltungslösungen“ bevorzugt, stabilisiert es zwangsläufig auch bestehende „Macht- und Ungleichheitsverhältnisse im jeweiligen Anwendungsfeld“ (Buchmüller 2016: 258).

## 3 Design und Inklusion

Die zentrale Rolle, die Design in Bezug auf Behinderung spielt bzw. spielen kann, wurde nun ausführlich dargelegt und diskutiert. Wenn im Titel dieses Beitrages von *Inklusion* die Rede ist, so geschieht dies freilich auch vor dem Hintergrund, dass ein Prinzip Inklusion sich nicht allein auf den Kontext Behinderung reduziert. Vielmehr bezieht es sich – ebenso wie *Diversität* – auf alle Lebensformen, Gesellschaftsbereiche, kulturellen Unterschiede und dergleichen. Ein solcher, weiter gefasster Blick auf Inklusion soll hier aus einer Perspektive des Designs geöffnet und zur Diskussion gestellt werden.

Ziel ist es dabei, die unterschiedlichen Bezugspunkte von Design und Inklusion für künftige Diskurse innerhalb und außerhalb des Designs besser aufschlüsseln zu können. Und im gleichen Zuge die aus diesen Bezugspunkten ableitbaren Operationsfelder für Designerinnen und Designer offenzulegen. Die unterschiedlichen Schwerpunkte und Zugänge, die zwischen einer Gestaltungspraxis bzw. der Designforschung und Inklusion bestehen, wollen wir anhand von vier Positionen herausarbeiten:

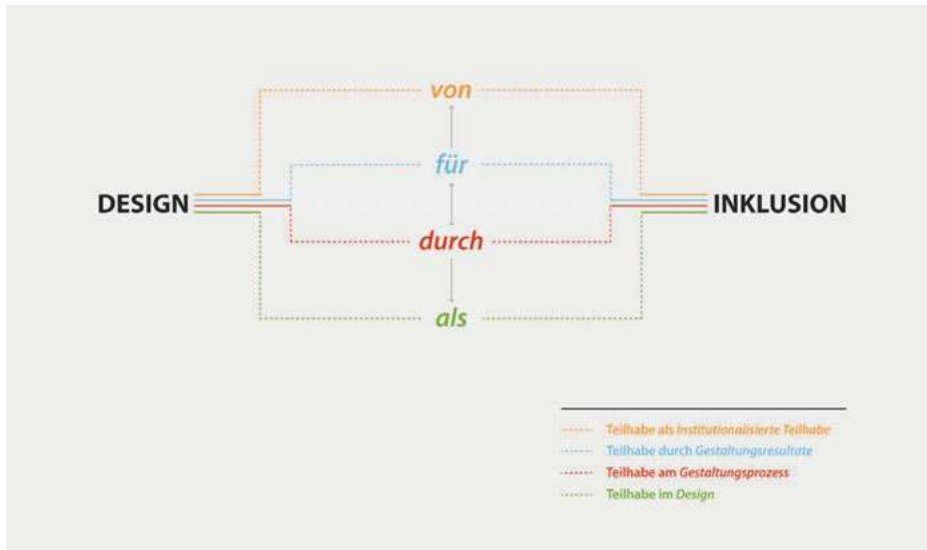
**Design von Inklusion:** Hier geht es um Teilhabe als *Institutionalisierte Teilhabe* (z. B. anhand von politische Rahmenbedingungen). **Design für Inklusion:** Hier geht es um *Teilhabe durch Gestaltungsergebnisse* (also um Design als Empowerment, etwa anhand der Gestaltung von Werkzeugen zur Beteiligung). **Design durch Inklusion:** Hier geht es um *Teilhabe am Gestaltungsprozess* (z. B. in Form von Participatory Design oder partizipativer Forschung). Und schließlich **Design als Inklusion:** Hier geht es um *Teilhabe im Design*, im Sinne einer ins Design eingeschriebenen Erscheinungsform von Teilhabe (wie z. B. in Bezug auf eine – durch Design – veränderte Sichtbarkeit von Marginalgruppen; oder aber auch in Form von Aktivismus).

Was also kann Design tun, was sind seine Aufgabenbereiche und Möglichkeitsräume, um Inklusion zu erleichtern, zu praktizieren, sie zuzulassen, aufzugreifen und voranzutreiben? Welche Werkzeuge kann es bereitstellen, mit deren Hilfe sich die notwendigen Prozesse – zumindest ansatz- und versuchsweise – (besser) kanalisieren lassen?

### 3.1 Design von, für, durch und als Inklusion

Für eine künftige, diskursive und praxisrelevante Auseinandersetzung mit Design und Inklusion innerhalb und außerhalb der Designforschung schlagen wir hierzu vier Positionen in Bezug darauf vor, wie Design und Inklusion in Beziehung zueinander stehen (können) bzw. wie Design mit Blick auf Inklusion operieren kann. Die Aufteilung zielt nicht zwangsläufig darauf ab, neue Betätigungsfelder für Design zu lokalisieren oder zu benennen, sondern soll als Versuch aufgefasst werden, die

verschiedenen Beziehungsebenen von Design und Inklusion deutlicher hervorzuheben, um somit eine Diskursgrundlage für diesen Themenkomplex zu schaffen, der sowohl im Praxis- und Wissensfeld Design, als auch darüber hinaus verstanden und diskutiert werden kann.



**Abb. 1:** Bezugspunkte von Design und Inklusion (Bieling)

Die erste Position bezieht sich auf ein **Design von Inklusion**. Dieses vollzieht sich vor allem in und durch entsprechende Institutionen und Handlungsorgane, die z. B. mit der Konzeption, Ausführung, Beratung oder Kritik entsprechender politischer, gesetzgebender oder infrastruktureller Rahmenbedingungen befasst sind (z. B. Ministerien, Kommunen, Gerichtshöfe, öffentlicher Dienst, aber auch Bürgerinitiativen, NGOs etc.). Der Einfluss der ausführenden Institutionen (z. B. auf Kommunal- oder Ministerialebene) auf das Design von Inklusion bezieht sich dabei etwa auf gesetzgebende, infrastrukturelle Aspekte. Der Einfluss der beratenden Institutionen (z. B. Initiativen) bezieht sich beispielsweise darauf, die politisch-institutionellen Vorgehensweisen zu informieren oder deren Handlungsorganen im lobbyistischen Sinne zu Rate zu stehen.

Ein Design von Inklusion und eine iterative „Optimierung“ inklusiver Prozesse können und haben in dem Sinne also direkt in den Institutionen selbst bzw. in Kollaboration mit ihnen statt zu finden. Designer, die auf diese Weise an der (Um-)Gestaltung der Institutionen beteiligt sind, können beispielsweise als Strategic Designer oder Service Designer dazu beitragen, die dort vollzogenen und zu vollziehenden Prozesse zu verbessern. Oder aber als Kommunikationsdesigner daran arbeiten, die



Kommunizierbarkeit dieser Prozesse nach innen und außen gestalterisch transparent, verständlich oder auch effizienter zu machen. Hier könnte Inklusion mit Hilfe von Designwissen und gestalterischen Erschließungs- und Implementierungsmethoden vorangetrieben werden, indem Design eben solchen Institutionen hilft, die mit Inklusion beauftragt oder beschäftigt sind.

Die zweite Position von Design in Bezug auf Inklusion ist das Feld **Design für Inklusion**. Hier kann Design als Bereitsteller und Gestalter von Werkzeugen, Gegenständen, Information, Objekten, Plattformen, Netzwerken, Systemen, kurz: von Dingen sein, die hilfreich und nützlich für Inklusion, z. B. in Bezug auf alltagspraktische Anwendungen sind. Hier geht es also insbesondere um Artefakte, Produkte, Endgeräte, die als „Tools for Empowerment“ dabei behilflich sein können, Menschen oder Communities zu befähigen.

Ein Beispiel hierfür ist die im Beitrag „Talk to the Hand“ beschriebene *LormHand*. Denn Design für Inklusion zielt darauf ab, Zugänge zu ermöglichen und zu erleichtern, Barrieren abzubauen, mehr Menschen an sozialen Prozessen zu beteiligen, ihnen Zugriff zu Information und Teilhabe an Entscheidungsprozessen zu erleichtern, sowie Kollaborations- und Vernetzungsmöglichkeiten einzuleiten. Die Möglichkeiten und Entwicklungen der digitalen Technologie versprechen hier eine ganze Reihe an neuartigen Formen der Inklusion. Was nicht heißt, dass Design für Inklusion sich allein auf den Einsatz und die Entwicklung solcher digitaler Technologien beschränkt. Werkzeuge zur Beteiligung greifen auch in „analogen“ Bereichen und vollziehen sich über das komplette Spektrum der Designdisziplinen – sei es im Bereich des Produkt-Designs, des Service Designs, sei es mit einem Fokus auf Community Building, Civic Infrastructures<sup>17</sup> oder aber in einer provokativen Ausformung des Designs als Critical Design.

Durch die Schaffung und Bereitstellung von Werkzeugen zur Beteiligung kann *Design für Inklusion* zugleich Treiber des zuvor beschriebenen *Designs von Inklusion* sein. Und überdies auch die als nächstes beschriebene Position des *Designs durch Inklusion* beflügeln. Dies gilt insbesondere dann, wenn Design hier – wie Ezio Manzini es fordert – nicht nur Dinge bereitstellt, sondern Rahmenbedingungen dafür schafft, dass Menschen, Gruppen und Communities an eigenen Lösungen arbeiten können, die jenseits einer direkten Intervention durch Designerinnen und Designer liegen. Manzini bezeichnet das als „Improving the Space of Possibilities“, als „Creation of an environment [...as] Enabling System“ (Manzini 2017). Eine Art Hilfe zur Selbsthilfe also, oder ein *Design Infrastructuring*, wie Pelle Ehn es beschreibt (vgl. Björgvinsson

---

<sup>17</sup> Design als *Civic Infrastructuring* beschäftigt sich mit Fragen bezüglich urbaner Communities und deren sozialen Praktiken, sowie damit in Verbindung stehenden Möglichkeiten und Herausforderungen der Beteiligung, bürgerschaftlichen Engagements, des Community Buildings sowie Fragen zur sozialen Nachhaltigkeit (vgl. Bergmann et al. 2013; Unteidig et al. 2013).

et al. 2010). Solche Systeme der Ermächtigung („Enabling Systems“) können zum Beispiel in Form von digitalen oder analogen Plattformen, durch Einbindung von Sozialarbeiter/innen, anhand von hybriden Formen des Wissensaustauschs, persönlichen Netzwerken o.ä. bestehen.

Die dritte Position, **Design durch Inklusion** bezieht sich auf das Prozessuale, also den Aspekt der Inklusion im Designprozess selbst. Beispiele hierfür sind insbesondere partizipative bzw. Co-Design Prozesse (vgl. Sanders 2002). Aber auch neuartige Designperspektiven, wie der hier formulierte cross-funktionale Gestaltungsansatz können als Merkmal eines solchen Designs durch Inklusion dienen. Das Prinzip einer gleichberechtigten, nicht ausbeuterischen Teilhabe von Nicht-Designern im Gestaltungsprozess könnte idealtypischer Weise als Voraussetzung oder aber als Ausdruck einer Grundhaltung angesehen werden, die Menschen einer Gesellschaft auf Augenhöhe verortet sieht und auf einem demokratischen Grundverständnis von Gleichheit und Gerechtigkeit beruht.<sup>18</sup>

Ein Design durch Inklusion kann im Erfolgsfall wiederum jede der drei anderen Positionen informieren und beflügeln: Das Design von Inklusion ebenso wie das Design für Inklusion. Sowie schließlich das im Folgenden beschriebene Design als Inklusion.

Die vierte Position, Design als Inklusion, bezieht sich auf eine nach außen hin repräsentierte Teilhabe im Design, im Sinne einer, ins Design eingeschriebenen Erscheinungsform von Teilhabe. Dies kann sich zum Beispiel auf mediale Darstellungen oder – im Kontext von Behinderung – auf eine Entstigmatisierung durch ein „nicht-klinisches“ Design beziehen. Durch die Schaffung und Distribution anderer Bildsprachen sowie durch Verwendung anderer Narrative kann Design dazu beitragen, dass Minderheiten einerseits sichtbar(er) gemacht werden, ohne sie andererseits dabei zu sehr als das „Besondere“, das „Andere“, das „Abnorme“ herauszustellen. Angesichts der beschriebenen Gestaltungsdilemmata kann dies für Designerinnen und Designer sicherlich eine Gratwanderung bedeuten. Gelingt der Spagat, so kann

---

**18** Der in sich komplexe Begriff der Gerechtigkeit soll an dieser Stelle nicht überstrapaziert werden und dient insbesondere dazu, einen Bezug zu den Überlegungen des Techniksoziologen Werner Rammert herzustellen, der Gerechtigkeit und Gleichheit als zentrale Werte der sozialen Innovation versteht. Der Philosoph Richard David Precht weist allerdings auch auf die Schwierigkeit des Begriffs hin, die darauf zurückzuführen sei, dass es keine absolute, sondern nur eine gefühlte Gerechtigkeit gebe. Mit Blick auf seine aktuelle gesellschaftliche Verortung, sei vor allem die Unterscheidung zwischen dem *liberalen* Verständnis von Gerechtigkeit („*Gerecht ist, wenn jeder die gleichen Chancen erhält*“) und dem *sozialistischen* Verständnis von Gerechtigkeit („*Gerecht ist, wenn jeder das gleiche bekommt*“) hervorzuheben. Alle Gerechtigkeitsvorstellungen unserer Gesellschaft stellen laut Precht immer den Versuch dar, zwischen diesen beiden Polen zu verhandeln. Das Hauptproblem bestehe dabei darin, dass die Kriterien, was gerecht und was ungerecht ist, letztlich bei jedem Individuum und jeder Gruppe anders verortet liegen (Precht 2017).

Design dazu beitragen, Ungehörten eine Stimme zu geben – sie ein Stück weit zu „normalisieren“.

Erscheinungsformen von Teilhabe im Design sind in dieser Position auch auf anderen Wegen möglich, etwa in Form von (Design-)Aktivismus oder Protestweisen, durch die mit Hilfe des Designs Konzepte von Vielfalt repräsentiert und gleichzeitig Interessen etwaiger Minderheiten formuliert, adressiert und kommuniziert werden können.

Auf diesen unterschiedlichen Ebenen kann Design als Inklusion dazu beitragen, kritische Fragen zu bestehenden (Macht-)Verhältnissen zu stellen, mögliche Alternativen aufzuzeigen und somit Diskurse anzuregen oder zu moderieren. Inklusion vollzieht sich hierbei potenziell auf sämtlichen Ebenen und in sämtlichen Phasen des Designprozesses, einschließlich seines Resultates.

Im Vergleich zu den ersten drei beschriebenen, ist diese vierte Position stellenweise vielleicht schwieriger greifbar, zumal die darunter versammelten Beispiele bewusst offen und durchlässig konstituiert sind. Am ehesten kann Design als Inklusion wohl als beschreibungsfunktionales Prinzip verstanden werden, dessen Ausarbeitung – ebenso wie die anderen drei Positionen in den kommenden Jahren – im disziplinenübergreifenden Diskurs – weiter geschärft werden sollten.

## 4 Ausblick

Dass mit der Gestaltung von Technologien und Produkten immer auch Rollen- und Wertebilder implizit transportiert werden, liegt auf der Hand. Design und seine häufig unreflektiert verbreiteten Ideal-Bilder sind somit unweigerlich politisch. Daran geknüpft ist die Frage, welche stereotypen Bild- und Produktwelten in einer Gesellschaft toleriert werden. Es liegt dabei zweifellos auch im Handlungsspielraum von Designer/innen, sich über die gesellschaftspolitische Dimension ihrer Gestaltung gewahr zu werden, insbesondere wenn es darum geht, die exkludierende Macht ihrer Entwürfe zu erkennen und kritisch zu hinterfragen. Partizipation und Inklusion sind hierfür wichtige Prinzipien, die bei Technikgestaltung als ethische Norm eine grundlegende Rolle spielen sollten. Minimaler Anspruch sollte es sein, eingefahrene defizitäre Verständnisbilder von Behinderung infrage zu stellen, insofern eine unkritische, ausschließlich an Mehrheitsprinzipien orientierte Ausrichtung von Gestaltung zwangsläufig neue Hürden für Menschen mit Behinderung schafft.

## Literaturverzeichnis

- Bergemann, Ulrike (2013): Ability Trouble. Helen Kellers Handästhetiken. In: Bergemann, Ulrike (Hrsg.): *Disability Trouble – Ästhetik und Bildpolitik bei Helen Keller*. B\_Books, Reihe PoLYpeN, Berlin. S. 15-54.
- Bergmann, Malte, Herlo, Bianca, Sametinger, Florian, Schubert, Jennifer und Andreas Unteidig (2013): Community Infrastructuring – Designwerkzeuge zur partizipatorischen Stadtgestaltung. In: Lange, Bastian, Prasenc, Gottfried und Harald Saico (Hrsg.): *Ortsentwürfe. Urbanität im 21. Jahrhundert*. Jovis, Berlin. S. 62-67.
- Björgvinsson, Erling, Ehn, Pelle und Per-Anders Hillgren (2010): Participatory design and „democratizing innovation“. In: *Proceedings of the 11th Biennial Participatory Design Conference – PDC’10* (29. November 2010). Sydney, S. 41-50.
- Borries, Friedrich von (2016): *Weltentwerfen: Eine politische Designtheorie*. Suhrkamp, Berlin.
- Brandes, Uta und Michael Erlhoff (2006): *Non Intentional Design*. DAAB, Köln.
- Brandes, Uta, Stich, Sonja und Miriam Wender (2009): *Design by Use: The Everyday Metamorphosis of Things*. Board of International Research in Design, Birkhäuser Basel.
- Bremner, Craig (2008): Usability. In: Erlhoff, Michael und Timothy Marshall: *Begriffliche Perspektiven des Design*. Birkhäuser, Basel. S. 424-428.
- Brock, Bazon (2011): *Für einen neuen Umgang mit komplexen Problemen - Bazon Brock im Gespräch mit Stephan Karkowsky*; Deutschlandradio Kultur, Sendung vom 7.12.2011.
- Buchmüller, Sandra (2016): *Gestaltung, Macht, Gestaltung – Gestaltung Macht Geschlecht. Der Entwurf einer machtkritischen und geschlechterinformierten Designmethodologie*. Dissertation, Universität der Künste, Berlin.
- Dickel, Sascha (2011): Enhancement-Utopien: *Soziologische Analysen zur Konstruktion des Neuen Menschen*. Nomos – Wissenschafts- und Technikforschung, Baden-Baden.
- Erlanson, R. F. (2008): *Universal and Accessible Design for Products, Services and Processes*. CRC Press, Boca Raton.
- Erlhoff, Michael (2013): *Mit Michael Erlhoff über eine Theorie des Design*; Moderation: Jürgen Wiebicke; Philosophisches Radio, WDR 5, 12. Juli 2013.
- Gesang, Berward (2007): *Perfektionierung des Menschen*. De Gruyter, Berlin.
- Hermes, Gisela (2007): Der Wissenschaftsansatz Disability Studies – Neue Erkenntnisgewinne über Behinderung? In: Hermes, Gisela und Eckhard Rohrmann (Hrsg.) (2006): *Nichts über uns - ohne uns!: Disability Studies als neuer Ansatz emanzipatorischer und interdisziplinärer Forschung über Behinderung*. AG Spak Bücher, Neu-Ulm. S. 15-30.
- Herwig, Oliver (2008): *Universal Design: Lösungen für einen barrierefreien Alltag*. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Imrie, Rob und Peter Hall (2001): *Inclusive Design: Designing and Developing Accessible Environments*. Routledge, London.
- Jacob, Heiner (2004): *Informations-Design*. Wissenschaftliches Seminar. Köln International School of Design (KISD), Köln.
- Krützfeldt, Alexander (2015): *Wir sind Cyborgs: Wie uns die Technik unter die Haut geht*. Blumenbar / Aufbau, Berlin.
- Kurthen, Martin (2011): *Weisser und schwarzer Posthumanismus. Nach dem Bewusstsein und dem Unbewussten*. Hfg Forschung. Fink, München.
- Latour, Bruno (2001): *Das Parlament der Dinge – Für eine politische Ökologie*. Suhrkamp, Frankfurt a.M.

- Leidner, Rüdiger (2007): Design für Alle – Mehr als nur ein theoretisches Konzept. In: Föhl, Patrick S., Erdrich, Stefanie, John, Hartmut und Karin Maaß (Hrsg.): *Das barrierefreie Museum – Theorie und Praxis einer besseren Zugänglichkeit*. Transcript, Bielefeld. S. 398-405.
- Kercher, Pete (2006): Design for All. In: *Design for All India* (Hrsg.): Newsletter (1) 2006; zitiert nach Leidner 2007.
- Klein-Luyten, Malte, Krauß, Ingrid, Meyer, Sibylle, Scheuer, Markus und Birgit Weller (2009): *Impulse für Wirtschaftswachstum und Beschäftigung durch Orientierung von Unternehmen und Wirtschaftspolitik am Konzept Design für Alle*. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie – BMWi, Berlin, 30.04.2009. IDZ Berlin.
- Mace, Ron (1985): *Universal Design: Barrier Free Environments for Everyone*. Designers West, 33(1), West Hollywood / California. S. 147-152.
- Manzini, Ezio (2017): *The Politics of Everyday Life – How to implement a design-based collaborative Democracy*. Vortrag 20.02.2017. Carnegie Mellon University / CMU School of Design, Pittsburgh.
- Mitrasinovic, Miodrag (2008): Universal Design. In: Erlhoff, Michael und Timothy Marshall: *Perspectives on Design Terminology*. Birkhäuser, Basel.
- Precht, Richard David (2017): *Im Dialog*. Gespräch mit Michael Hirz, Phoenix. 19.05.2017.
- Pullin, Graham (2009): *Design meets Disability*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Rittel, Horst und Melvin Webber (1973): Dilemmas in a General Theory of Planning. In: *Policy Sciences*, Vol. 4, S. 155-169. Elsevier, Amsterdam (Neuaufgabe) in: Cross, Nigel (Hg.) (1984): *Developments in Design Methodology*. J. Wiley & Sons, Chichester. S. 135-144.
- Rosen, Rebecca J. und Sara Hendren (2013): Why Are Glasses Perceived Differently Than Hearing Aids? In: *The Atlantic*, 3.12.2013.
- Sanders, Elizabeth B.-N. (2002): From User-Centered to Participatory Design Approaches. In: Frascara, Jorge (Hrsg.): *Design and the Social Sciences*, Taylor & Francis. Abingdon/UK. S. 1-7.
- Schöne-Seifert, Bettina und Davinia Talbot (Hrsg.) (2009): *Enhancement: Die ethische Debatte*. Mentis, Münster.
- Tervooren, Anja (2002): Kritik an der Normalität. Disability Studies in Deutschland. In: *Das Parlament*. Nr. 29-30. 22729.
- Unteidig, Andreas, Sametinger, Florian, Schubert, Jennifer und Gesche Joost (2013): Neighborhood Labs: Building urban Communities through Civic Engagement. In: *Proceedings of the Participatory Innovation Conference 2013*. Lappeenranta University of Technology, Lahti, Finland.



Hans-Ulrich von Freyberg, Martin Schröter, Sven Schmeier,  
Aljoscha Burchardt

# MS Connect – Eine spezielle Online-Plattform zur Vernetzung von MS-Erkrankten

**Zusammenfassung:** Um MS-Erkrankten und ihren Angehörigen die Möglichkeit zu bieten, sich miteinander zu vernetzen, und das in einem geschützten Rahmen, hat die DMSG 2015 die Initiative zur Entwicklung einer verbandsinternen Online-Plattform ergriffen und vorangetrieben. Hier haben Mitglieder die Möglichkeit, sich überregional kennenzulernen und zwar unter Berücksichtigung ihrer Krankheitssituation und Vorlieben. In „MS Connect“ werden Privatsphäre und Datenschutz großgeschrieben: Vernetzung und Anonymität in Einem. So gibt es Gruppen und Events, zu denen sich die eingeladenen Mitglieder austauschen können, aber keinen öffentlichen Stream und demnach keine öffentlichen Kommentare.

## 1 Anforderungen an Online-Plattformen

Soziale Medien in Form von Online-Plattformen wie Facebook, Xing oder LinkedIn sind aus dem privaten und beruflichen Alltag vieler Menschen nicht mehr wegzudenken. Sie dienen ganz verschiedenen Zwecken wie dem Finden von Gleichgesinnten oder potentiellen Geschäftspartnern über Austausch und Kommunikation bis hin zur Organisation von gemeinsamen Treffen und Vereinsleben. Auch wenn die Debatte über den Datenschutz längst nicht abgeschlossen ist, scheint der Nutzen doch die Bedenken zu überwiegen. Manche Nutzer etwa bei Facebook versuchen dem Dilemma zu entgehen, in dem sie z. B. nicht unter ihrem echten Namen agieren.

Auf der anderen Seite gibt es Gruppen in unserer Gesellschaft, in unserem Beispiel sind es Menschen, die an Multiple Sklerose (MS) erkrankt sind, denen genau ein digitales Hilfsmittel der Vernetzung fehlt, obwohl Vernetzung für sie von besonderem Interesse ist. Das zeigt eine 2013 von der Deutschen Multiple Sklerose Gesellschaft (DMSG) durchgeführte Online-Befragung unter 135 MS-Betroffenen im Alter von 20 bis 40 Jahren. Dabei wünschten sich 93 % der Befragten gemeinsame Aktivitäten und 76 % regelmäßigen Austausch mit anderen Betroffenen. Die Umfrage umfasste auch eine Bewertung des traditionellen Angebots DMSG für die Vernetzung Betroffener, nämlich über sich regelmäßig treffende Selbsthilfegruppen. Dabei zeigte sich, dass 68 % der Befragten dieses Modell nicht attraktiv fanden. Die dafür genannten Gründe waren eine zeitlich und örtlich zu starre Struktur der Selbsthilfegruppen und der mangelnde Einfluss der Betroffenen auf die Auswahl der Mitglieder von Selbsthilfe-

gruppen. Dabei spielte auch eine Rolle, dass die Krankheit in sehr verschiedenen Stadien und Facetten auftritt: Sie verläuft typischerweise in Schüben und über einen sehr langen Zeitraum. Das führt dazu, dass zum Beispiel ein Mensch, der sehr jung erkrankt ist und vielleicht erst eine leichte Symptomatik hat, es als entmutigend empfinden kann, wenn er auf Personen trifft, die schon unter schweren Lähmungsercheinungen leiden, da diese ihm seine mögliche Zukunft vor Augen führen.

Obwohl also die von der DMSG organisierten Selbsthilfegruppen für viele MS-Betroffene nicht attraktiv sind, bieten etablierte soziale Netzwerke wie Facebook, Xing oder LinkedIn den Betroffenen keine attraktive Alternative. Die Gründe hierfür liegen im Anonymitätswunsch, welchen die Mehrheit der Betroffenen in der Umfrage äußerte. Tiefeninterviews, welche im Anschluss an die Umfrage geführt wurden, zeigten die Schwächen etablierter sozialer Netzwerke noch deutlicher. Neben fehlender Anonymität wurde kritisiert, dass man Betroffene, die sich in ähnlicher medizinischer und beruflicher Lage befinden, hierüber kaum zielgenau identifizieren könne. Auch geschlossene Gruppen für MS-Betroffene in diesen Netzwerken seien keine Lösung, weil die Erkrankung an MS als Vernetzungskriterium allein nicht ausreiche. Zudem gab es Bedenken hinsichtlich des Umgangs der kommerziellen Betreiber etablierter Netzwerke mit persönlichen Nutzerdaten.

Diese empirischen Erkenntnisse brachten den Landesverband Hessen der DMSG auf die Idee, eine eigene soziale Online-Plattform für MS-Betroffene anzubieten. Wegen des bundesweiten Charakters übernahm im Laufe der Entwicklung der Bundesverband der DMSG die Verantwortung für das Projekt. In Deutschland leben nach Schätzungen rund 200.000 Erkrankte. Die DMSG zählt über 40.000 Mitglieder, unter denen neben Erkrankten aber auch beispielsweise Ärzte, Pflegekräfte und Wissenschaftler sind. Die einzelnen Landesverbände der DMSG bieten Betroffenen ein breites Angebot an wie Seminare, Treffs und Selbsthilfegruppen. Allerdings werden diese Angebote längst nicht von allen Mitgliedern wahrgenommen, insbesondere die jüngeren Betroffenen können durch das bisherige Angebot nur partiell erreicht werden, so dass dem eigenen sozialen Netzwerk „MS Connect“ besondere Bedeutung für diesen Personenkreis zukommt.

Die DMSG entschied sich im Vergleich zu anderen Anbietern dafür, die geplante Plattform nur für Personen zu öffnen, die von ihr vorab als MS-Betroffene authentifiziert würden. Diese Aufgabe erfüllen die Landesverbände der DMSG, da sie mit eigenen Mitarbeitern vor Ort tätig sind.

Bei der Gestaltung der Plattform wurde zudem großer Wert darauf gelegt, den Nutzern auf eine intuitive Art und Weise die Möglichkeit zu geben, sehr detailliert zu entscheiden, mit welchen anderen Nutzern und Nutzergruppen sie welche Informationen teilen. Diese Funktionalität wird weiter unten noch im Detail erläutert. In Zusammenarbeit mit dem DMSG-Landesverband Hessen wurde MS Connect in den Jahren 2015-17 vom Deutschen Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI) und der Frankfurter Agentur für Marketing, IT und Experience Design Cocomore AG entwickelt. Alle 16 Landesverbände der DMSG und der Bundesverband wirken an der



Online-Plattform MS Connect mit. Die Gemeinnützige Hertie-Stiftung hat das Projekt mit 80.000 Euro großzügig gefördert.

## 2 MS Connect im Detail

Bei der Gestaltung der grafischen Benutzeroberfläche von MS Connect wurden bewährte Methoden aus vorhergehenden Projekten verwendet, die Menschen mit sensorischen oder motorischen Einschränkungen die Bedienung ermöglichen. So wurde beispielsweise auf hohen Farbkontrast, große intuitive Schaltflächen und klare Strukturen besonderer Wert gelegt. Die Bedienung des Portals erfolgt mittels internetfähiger Geräte beliebiger Formate (inkl. Desktop, Laptop, Laptop mit Touchscreen, Tablet, Phablet, Smartphone). Hierfür sorgt ein durchgängiges responsives Design. MS Connect ist in deutscher Sprache zugänglich und ist für die Zielgruppe im Alter von 20 bis 50 Jahren bestimmt.

Bei der Registrierung wird ein detailliertes Benutzerprofil angelegt. Das Profil besteht aus verschiedenen Hauptfeldern über z. B. persönliche Daten, Interessen, Aktivitäten, Hobbies bis hin zu detaillierten Angaben über Krankheit, Krankheitsverlauf, Behandlungen, Symptomen etc. Die Angabe der Daten ist natürlich freiwillig und kann über verschiedene Sichtbarkeitsstufen geschützt werden. MS Connect verfügt über vier Bekanntheitsstufen: alle Mitglieder, einfacher Kontakt, guter Bekannter, Freund. Für jedes Profelfeld kann nun eingestellt werden, wer die Information sehen darf. So können beispielsweise Informationen über Interessen und Hobbies das Prädikat „Für alle Mitglieder sichtbar“ erhalten, Informationen über den Krankheitsverlauf bekommen das Prädikat „Nur für gute Bekannte sichtbar“, Informationen zu Name und Adresse können „für niemanden sichtbar“ eingestellt werden. Auf Basis dieser Profildaten wird ein sinnvolles, zielgerichtetes und den Nutzerbedürfnissen entsprechendes Auffinden und Kennenlernen anderer Benutzer ermöglicht. Die Anbahnung von direkten Kontakten berücksichtigt zwei wesentliche Bedingungen:

1. Bei Beginn einer Kontakthanbahnung kann maximale Anonymität gewährleistet werden, die durch den Benutzer im Anschluss graduell reduziert werden kann.
2. Es ist permanent sichergestellt, dass Nutzer von MS Connect ausschließlich MS-Betroffene und deren Angehörige sind. Dies wird durch die Moderatoren der Plattform manuell verifiziert.

Innerhalb der Plattform können sich verschiedene Benutzer über eine lokale Zusammengehörigkeit (geographische Nähe), über gemeinschaftliche Interessen, über ähnliche Krankheitsbilder und Behandlungsmethoden oder andere Suchkriterien zusammenfinden. Die entsprechenden Informationen können von den Benutzern innerhalb der vordefinierten Kategorien eingegeben oder in Freitextfeldern ergänzt werden.

Weitergehende Funktionalitäten der Plattform sind:

- Versenden von privaten Nachrichten zu Kontakten.
- Anlegen von Themengruppen: Jedes Mitglied kann Themengruppen anlegen, in denen Diskussionen, Meinungen, Kommentare uvm. ausgetauscht werden können. Gruppen können dabei für alle Mitglieder zugänglich, nur auf Einladung, nur nach Prüfung oder ganz privat gestaltet werden. Durch den Authentizierungsprozess sind hierbei die Beiträge von den üblichen Forumsphänomenen wie Spam, Fakebeiträge, Trolls, etc. geschützt.
- Anlegen von Events: Neben Gruppen können die Mitglieder auch Events einstellen. Events können dabei reale Veranstaltungen sein, es können aber auch rein virtuelle Veranstaltungen wie z. B. Abstimmungen etc. angelegt werden. Events haben im Gegensatz zu Gruppen jeweils ein Ablaufdatum, Mitglieder können sich und weitere für die Events registrieren und somit können automatisch Platzanzahl etc. verwaltet werden.
- Anlegen von Terminen: Beim Anlegen von Events können Termine in die Kalender der Teilnehmer eingefügt werden.

Neben den „normalen“ Mitgliedern verfügt MS Connect über Moderatoren, die spezielle Berechtigungen haben können, wie z. B. das Entfernen von Beiträgen aus Gruppen – auf Wunsch der Gründer der Gruppen –, das gezielte Anlegen von Terminen und einiges mehr.

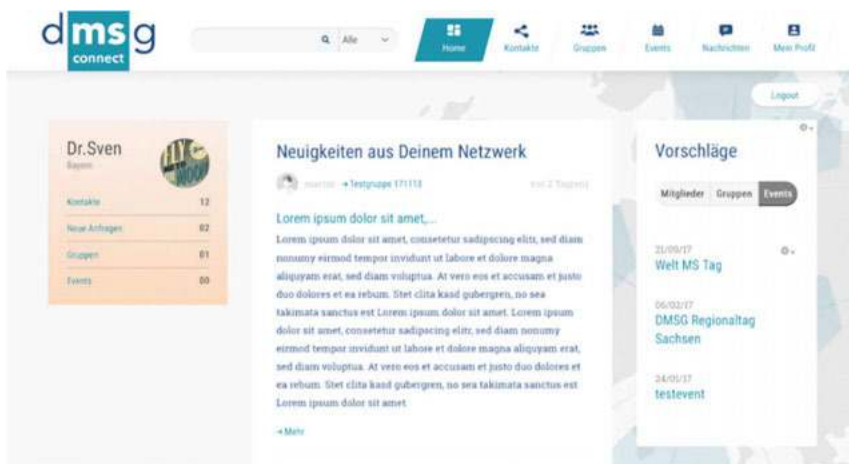


Abb. 1: Beispielhafte Startseite von MS Connect

MS Connect wurde nach einem nicht öffentlichen Nutzertest im September 2017 in den Beta-Betrieb genommen (frei zugänglich, aber nicht publizierter Test), auf den mit ca. vier bis sechs Monaten Abstand der offizielle Launch erfolgt.

Kai Essig, Benjamin Strenge, Thomas Schack



# Die intelligente ADAMAAS-Datenbrille – Chancen und Risiken des Einsatzes mobiler Assistiver Technologien für die Inklusion

**Zusammenfassung:** Ein zentrales Ziel der Europäischen Union ist die Schaffung einer inklusiven, reflexiven und innovativen Gesellschaft. Das umfasst unter anderem die Integration von Menschen mit Behinderungen in den ersten Arbeitsmarkt, die Unterstützung von älteren Personen im beruflichen Umfeld und bei der Teilhabe in Alltagssituationen, sowie der Bereitstellung von Hilfen für Kinder und Jugendliche mit Lese-, Lern- oder Mitteilungsschwäche im Schul- und Ausbildungsbereich. Bei der Integration dieser Gruppen in das gesellschaftliche Leben können moderne, frei einsetzbare Assistive Technologien (AT) in Form von Smart Glasses, die mobil sind, nach den Bedürfnissen der Zielgruppen entwickelt wurden und sich auf die individuellen Schwächen der entsprechenden Nutzer<sup>1</sup> einstellen können, eine gleichberechtigte und selbstbestimmte Teilhabe am Schul-, Arbeits- und Privatleben ermöglichen. Als Beispiel für ein intelligentes und mobiles AT-System, das im Rahmen der Inklusion eingesetzt wird, beschreiben wir in diesem Artikel die Datenbrille „ADAMAAS“ (*Adaptive and Mobile Action Assistance in Daily Living Activities*). Das ADAMAAS-System ist mittels kognitiver Diagnostik und der Messung von Augenbewegungen in der Lage, individuelle Handlungsprobleme zu identifizieren, um gezielt nutzer- und handlungsspezifische Unterstützung zu leisten. Auf diese Weise kann die Datenbrille über die gezielte Einblendung von situationsabgestimmten Hilfskommentare und Hinweisen neue und zielgerichtete Unterstützungsoptionen für ein selbstbestimmtes Leben eröffnen und Nutzer mit Einschränkungen bedarfsgerecht und zielgerichtet in Alltagssituationen unterstützen.

## 1 Assistive Technologien und Inklusion

Die rasanten technischen Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) führen zur Entwicklung von immer neueren und leistungsstärkeren Assistiven Technologien (AT), die aktuell weite Bereiche unserer Berufs- und Alltagswelt durchdringen. Auch wenn es in der einschlägigen Literatur bis heute keine ein-

---

<sup>1</sup> Im Folgenden wird aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung nur die männliche Form verwendet. Es sind jedoch stets Personen männlichen und weiblichen Geschlechts gleichermaßen gemeint.  Open Access. © 2017 Essig, Strenge, Schack, publiziert von De Gruyter.  Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 Lizenz. <https://doi.org/10.1515/9783110561371-004>

deutige, allgemeingültige Definition von AT gibt, so versteht man darunter technische Hilfsmittel, die zu einer Aufrechterhaltung und/oder Verbesserung funktionaler Ressourcen eines Menschen führen und Einschränkungen ausgleichen, wobei der Fokus auf unterschiedlichen (Einsatz-)Schwerpunkten liegt. So werden bei der Definition von AT-Systemen Umgebungsveränderungen, Dienstleistungen und Prozesse berücksichtigt, die den Einsatz solcher Systeme durch Personen mit Einschränkungen und Ältere ermöglichen und diese in die Lage versetzen, an sozialen, politischen und ökonomischen Tätigkeiten teilzunehmen (U.S. Congress 1998; World Health Organization 2001). Assistierende Technologien können also Menschen unterstützen, die Schwierigkeiten beim Sprechen, Schreiben, Erinnern, Sehen, Hören und Lernen haben. Unterschiedliche Einschränkungen und Fähigkeiten erfordern dementsprechend den Einsatz unterschiedlicher AT-Systeme, da diese vorzugsweise auf ein spezielles Anwendungsgebiet zugeschnitten sind (Cook 2015).

Technische Geräte werden nicht nur zunehmend miteinander vernetzt, sondern es werden auch immer komplexere Interaktionsschnittstellen geschaffen. Das betrifft nicht nur die Steuerung von Maschinen in der Arbeitswelt, sondern auch den Einsatz von AT-Systemen in der beruflichen und privaten Welt, wie z. B. bei der Unterstützung von älteren Menschen, Menschen mit Behinderungen, oder Kindern mit Lernschwächen, um ihnen ein selbstbestimmtes Lernen und die Teilhabe an den gesellschaftlichen Entwicklungen zu ermöglichen. All dies zeigt, dass ein souveräner Umgang mit neuen Technologien immer mehr zur Grundkompetenz für Teilhabe und Gestaltungsmöglichkeiten in der demokratischen Gesellschaft wird (Bosse 2012). Die Zugänglichkeit zu diesen neuen Techniken stellt sich dabei aber gerade für Menschen mit Einschränkungen als Partizipationschance, aber auch als gesellschaftliches Exklusionsrisiko dar (Antener 2015), da diese Personen tendenziell über einen eingeschränkteren Zugang zu modernen Technologien und Medien verfügen. Beispielsweise sind für diese Zielgruppen, aufgrund von Problemen mit der Navigation und Schriftsprache, im Internet verfügbare Informationen oder Nutzungsmöglichkeiten schwieriger zu erschließen und die Angebote daher schlechter nutzbar: „Medienkompetenz als Bildungsauftrag wird – z. B. bei geistiger Behinderung – nicht in dem Maße wie bei nicht behinderten Menschen eingefordert“ (Lutz 2003: 148). Andererseits bieten moderne Technologien für diese Zielgruppen auch viele Chancen. Sie können Handlungsspielräume eröffnen, die Kommunikationsformen und -fähigkeiten erweitern, um auf diese Weise soziale Abhängigkeiten zu verringern und die Lebensqualität zu verbessern. Dabei bieten neue Technologien gerade für diese Bevölkerungsgruppen die Möglichkeit, sich besser mitteilen und sich dadurch viel stärker als bisher in der öffentlichen Wahrnehmung verankern zu können (Schaumburg 2010). So können Menschen mit Sprachstörungen beispielsweise mit den Kommunikationshilfen GoTalk9+ oder GoTalk20+<sup>2</sup> Sätze über das Antippen von Symbolen erzeugen

---

2 [www.prentke-romich.de](http://www.prentke-romich.de)

und sich hiermit der Umwelt mitteilen. Weiterhin spielt in virtuellen Räumen das Aussehen keine Rolle und es können soziale Kontakte unabhängig von räumlichen Barrieren gepflegt werden. Personen aus den Zielgruppen, die über Kompetenzen in der Anwendung und Nutzung von neuen Technologien verfügen, können besser in den ersten Arbeitsmarkt integriert werden und AT-Systeme erhöhen die Möglichkeit aktiv, selbstbestimmt und partizipativ ihre Freizeit zu gestalten (Bosse 2012; 2013).

AT in Form von Smart Glasses bieten hierbei große Chancen, da sie mobil einsetzbar sind, die Nutzer bei deren Anwendung beide Hände frei haben, und die Glasses wieder absetzen können, wenn keine Unterstützung mehr benötigt wird. Bisherige Anwendungen werden aktuell vor allem für die Unterstützung von ausgewählten Arbeitsabläufen bei industriellen Tätigkeiten oder bei der Gerätewartung vor Ort entwickelt (z. B. für Arbeit 4.0 oder Industrie 4.0). Dagegen existieren nur wenige Ansätze, die für den Bereich der Inklusion oder für hilfsbedürftige Menschen in Alltagssituationen entwickelt werden. In diesen Bereichen sind die Anforderungen an Smart Glasses besonders hoch: Zum einen müssen diese situations- und nutzerabhängig handeln (Diagnostik), sich individuell den sprachlichen, körperlichen und geistigen Einschränkungen anpassen, sowie eine an die jeweiligen Bedürfnisse genau abgestimmte Handlungsunterstützung bereitstellen, um den Nutzern ein selbstbestimmtes Leben, Lernen und Arbeiten zu ermöglichen. Weiterhin sind die Anwendungsszenarien in Alltagssituationen weniger deterministisch und standardisiert als industrielle Arbeitsabläufe. Daher müssen bei der Gestaltung von mobilen und kognitiven AT-Systemen für die Handlungsunterstützung in Alltagssituationen zahlreiche Komponenten zielgerichtet entwickelt und integriert werden. Im Folgenden wird anhand des ADAMAAS-Systems (*Adaptive and Mobile Action Assistance*; Essig 2016) veranschaulicht, welche (sozio-)technischen Aspekte hierbei zu berücksichtigen sind.



**Abb. 1:** Die ADAMAAS-Brille gibt situations-, nutzer- und handlungsspezifische Unterstützung auf einer transparenten virtuellen Ebene im Gesichtsfeld des Nutzers.

## 2 Die intelligente ADAMAAS-Datenbrille

Das Projekt ADAMAAS beschäftigt sich mit der Entwicklung und Evaluation einer kognitiven und mit-handelnden Brille für die kontextsensitive und individualisierte Handlungsunterstützung für Menschen mit Einschränkungen und älteren Menschen in Alltagssituationen. Dabei werden Techniken aus den Bereichen Blickbewegungsmessung (*Eyetracking*), Objekt- und Handlungserkennung (*Computer Vision*) und Erweiterter Realität (*Augmented Reality, AR*) mit Techniken aus der Gedächtnisforschung und der Erfassung von Vitalparametern (z. B. Pulsveränderungen) kombiniert. In der AR werden Objekte der realen Welt mit virtuellen Informationen angereichert (siehe Abb. 1 und Abb. 2). Konkret werden Zusatzinformationen, in Form von textuellen, visuellen oder avatar basierten Hilfsinformationen auf einer transparenten virtuellen Ebene in das Sichtfeld des Nutzers eingeblendet und bei Kopf- und Körperbewegungen kontinuierlich angepasst (Wiesend 2016). Damit ist die ADAMAAS-Datenbrille nicht nur in der Lage sich individualisiert auf den jeweiligen Nutzer einzustellen, sondern auch die aktuellen Handlungsschritte zu erkennen, um eine gezielte und kontextabhängige Unterstützung zu geben. Im Folgenden werden die einzelnen Komponenten des ADAMAAS-Systems genauer beschrieben.

### 2.1 ADAMAAS-Hardware

Die ADAMAAS-Hardware besteht aus der ersten Eyetracking-Integration für Augmented Reality (AR), die vom Projektpartner Sensomotoric Instruments (SMI)<sup>3</sup> entwickelt wurde. Dabei wurde das Epson Moverio BT-200 Head Mounted Display<sup>4</sup> mit einer mobilen binokularen Eyetracking Plattform von SMI kombiniert. Auf diese Weise können Blickbewegungen nicht nur in der realen Welt, sondern auch auf einer virtuellen transparenten Ebene im Gesichtsfeld des Nutzers gemessen werden. Über die kontinuierliche Messung der Blickbewegungen kann bei Bedarf der Inhalt auf der AR-Ebene dynamisch verändert werden. Das System besitzt eine Abtastrate von 30 Hz mit einer Genauigkeit von  $< 0.6^\circ$  auf dem AR-Display und ca.  $0.5^\circ$  sonst. Die Epson Moverio BT-200 besitzt ein 0,42 Zoll LCD Display mit einer Auflösung von 960 x 540 Pixel, einem Sichtfeld von  $23^\circ$  und einer Projektionsgröße von 40 Zoll in einer Distanz von 2,5m. Die ADAMAAS-Brille wiegt 110g.

---

3 [www.smivision.com](http://www.smivision.com)

4 [www.epson.de](http://www.epson.de)

## 2.2 Messung Mentaler Repräsentationsstrukturen und Diagnostik

Um eine altersgerechte, individuelle Assistenz in Alltagssituationen zu ermöglichen, werden in einem ersten Schritt kognitive Handlungsmuster des jeweiligen Nutzers diagnostiziert. Die dazu genutzte *Structural-Dimensional Analysis Motoric* (SDA-M)-Methode (Schack 2012) ist in der kognitiven Psychologie etabliert und erfasst Gedächtnisstrukturen über eine hierarchische Zuordnungs-Prozedur (Splitting). Dadurch ist das System in der Lage, individuelle Probleme bei aktuellen Handlungsprozessen zu identifizieren und in Echtzeit durch die Einblendung entsprechender situationsspezifischer Hilfskommentare und Handlungshinweise auf einer transparenten Ebene im Gesichtsfeld des Nutzers die eigenständige Kontrolle von Alltagshandlungen zu erleichtern. Weiterhin können gezielt Lernprozesse induziert, Aufmerksamkeit gesteuert und die Aneignung neuer Handlungsmuster und -optionen unterstützt werden.

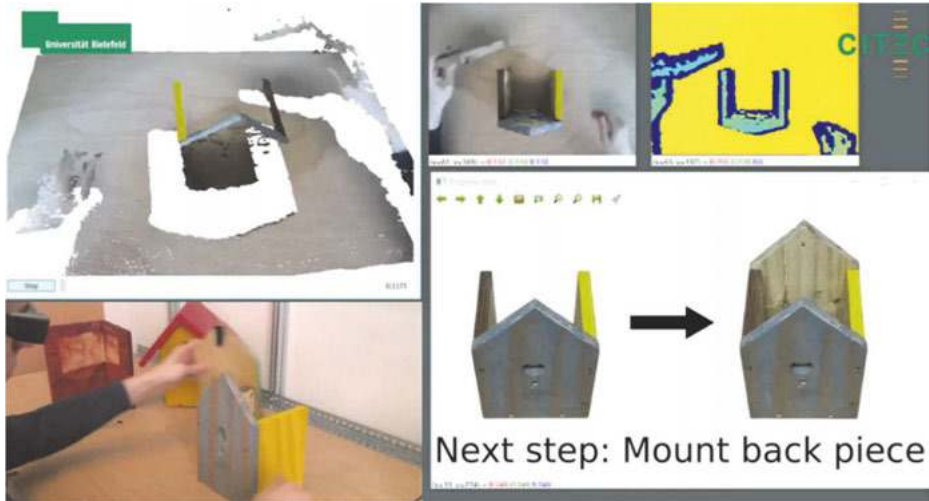


**Abb. 2:** Die AR-Animation zeigt den Nutzern, wie eine Tasse korrekt unter die Maschine gestellt wird.

## 2.3 Objekt- und Handlungserkennung

Um kontextabhängige Unterstützung anbieten zu können, muss das System in der Lage sein, automatisch Objekte und Handlungen zu erkennen und zu verfolgen

(siehe Abb. 3). Im ADAMAAS-System geschieht dieses über Bildverarbeitung und technische Lernverfahren (z. B. Maschinelles Lernen oder Neuronale Netze) (Schroeder 2017). Darüber kann das System eigenständig Objekte und Handlungsschritte erkennen und darauf aufbauend entsprechende Handlungsunterstützung direkt auf das Display der Brille übertragen. So ist es beispielsweise möglich den Nutzer darauf hinzuweisen, wenn er ein falsches Objekt greift oder es in einer unkorrekten Weise bewegt oder anlegt.



**Abb. 3:** Automatische Erkennung der Objekte und der Handlungssequenzen beim Zusammenbau eines Vogelhauses. Im Fenster unten rechts wird auf Basis des automatisch erkannten Zustandes (linke Seite) der darauf folgende Arbeitsschritt angezeigt.

## 2.4 Augmented Reality und Sensordaten

Die AR-Komponente (siehe Abb. 1 und Abb. 2) erlaubt die Darstellung von adaptivem Feedback in textueller, visueller oder Avatar basierter Form auf einer transparenten Ebene im Sichtfeld des Nutzers. Dabei erlaubt ein Marker basierter Ansatz die ADAMAAS-Datenbrille in der realen Welt zu verankern und das AR Feedback bei Kopfbewegungen entsprechend anzupassen. Als Hinweise dienen nicht nur Bilder, die mittels Blickbewegungen vergrößert werden können, sondern auch Animationen und Videoüberlagerungen. Auch Sensordaten (wie z. B. die Herzfrequenz oder die Oberkörperneigung), die über einen Brustsensor gemessen werden, können in das Feedback mit eingebunden werden.



### 3 Zusammenfassung

In diesem Artikel werden anhand des ADAMAAS-Projekts Wege aufgezeigt, wie Smart Glasses über den Einsatz von kognitiven Methoden dahingehend erweitert werden können, eine individualisierte und kontextabhängige Inklusionsunterstützung für unterschiedliche Zielgruppen in verschiedensten Alltagsanwendungen zu geben. Dabei geht es darum, modulare Techniken und Methoden zu entwickeln und umzusetzen, die sukzessive an unterschiedliche Anwendungsszenarien und -kontexte, sowie an unterschiedliche Nutzeranforderungen angepasst werden können, um ein selbstbestimmtes Leben zu ermöglichen. Dabei ist es wichtig, über User Experience Studien die Zielgruppen bereits frühzeitig in den Entwicklungsprozess mit einzubeziehen und entsprechende Hinweise für Optimierungskriterien zu bekommen. Des Weiteren sind Datenschutz, sowie ethische, rechtliche, sicherheitsrelevante und soziale Fragestellungen (ELSI-Aspekte) zu berücksichtigen (Manzeschke 2013). Noch sind die Hardware Eigenschaften der Smart Glasses nicht ausreichend, um Systeme umzusetzen, die eine inobstrusive Unterstützung bei langen Benutzungszeiten erlauben. Doch gehen die Entwicklungsanstrengungen in die Richtung Smart Glasses zu entwickeln, die sich immer mehr den normalen Sehhilfen angleichen. Daher ist es wichtig bereits heute an der Umsetzung von neuen Techniken und Methoden zu arbeiten, um bei der Einführung von verbesserter Hardware schnell neue Wege in der Inklusion einschlagen zu können.

#### Dank

Die Forschung im Rahmen des Projektes ADAMAAS wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert. Die Arbeit wird außerdem vom Exzellenzcluster „Kognitive Interaktionstechnologie ,CITEC“ (EXC 277) unterstützt, der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird.

## Literaturverzeichnis

- Antener, G. (2015): *Einfach surfen? Internetzugang für Menschen mit geistiger Behinderung*. Mediale Welt inklusive! Sichtbarkeit und Teilhabe von Menschen mit Behinderungen in den Medien, Seismo, Zürich.
- Bosse, Ingo (2012): *Medienbildung im Zeitalter der Inklusion*, 1st Edition, Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM), Düsseldorf, Germany.
- Bosse, Ingo (2013): *Keine Bildung ohne Medien!* Perspektiven der Geistigbehindertenpädagogik, 1st Edition, Teilhabe Berlin, Germany, S. 26-32.
- Capovilla, Dino und Markus Gebhardt (2016): *Assistive Technologien für Menschen mit Sehschädigung im inklusiven Unterricht*. Zeitschrift für Heilpädagogik, 1(1), S. 4-15.
- Cook, Albert M. und Janice Miller Polgar (2015): *Assistive Technologies: Principles and Practice*, 4th Revision. Mosby: Maryland Heights, Missouri, USA.
- Essig, Kai, Streng, Benjamin und Thomas Schack (2016): *ADAMAAS – Towards Smart Glasses for Mobile and Personalized Action Assistance*. 9th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA'16), June 29th - July 1st, Corfu, Greece.
- Lutz, Klaus (2003): *Medienarbeit mit Behinderten: medien+erziehung*, 3, München, Germany, S. 148-151.
- Manzeschke, Arne, Weber, Karsten, Rother, Elisabeth und Heiner Fangerau (2013): *Ergebnisse der Studie »Ethische Fragen im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme*. Berlin:VDI/VDE Innovation + Technik.
- Nierling, Linda and Maia, João Maria, Hennen, Leonhard und Gregor Wolbring (2017): *Assistive Technologien für die Inklusion von Menschen mit Behinderungen in Gesellschaft, Bildung und Arbeitsmarkt*. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Institut für Technikfolgen-Abschätzung der ÖAW (ITA), RT Paris (URL=[https://www.itas.kit.edu/projekte\\_nier16\\_asstech.php](https://www.itas.kit.edu/projekte_nier16_asstech.php)).
- Schack, Thomas (2012): A method for measuring mental representation. In: *Handbook of measurement in sport and exercise psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics, S. 231-252.
- Schaumburg, Melanie (2010): *Medienpädagogik mit Menschen mit geistiger Behinderung – Eine methodische Anleitung für die Praxis*, 1 (1), Heilpädagogik Online, S. 5-19.
- Schroeder, Matthias und Helge Ritter (2017): *Deep Learning for Action Recognition in Augmented Reality Assistance Systems*. ACM SIGGRAPH 2017. Champaign, IL: Human Kinetics, S. 231-252.
- U.S. CONGRESS: Assistive Technology Act of 1998 (1998): URL: <https://www.congress.gov/bill/105th-congress/senate-bill/2432/text>.
- Wiesend, Stephan (2016): *AR- & VR-Lösungen in Unternehmen*. Computer Woche, URL: <http://www.computerwoche.de/a/ar-und-vr-loesungen-im-unternehmen,3217983,2>, Last access: 21.08.2016.
- WHO - World Health Organisation (2016): *Weltbericht über Altern und Gesundheit*. URL: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186468/20/WHO\\_FWC\\_ALC\\_15.01\\_ger.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186468/20/WHO_FWC_ALC_15.01_ger.pdf).

Danilo Schmidt, Verena Graf, Roland Roller, Oliver Staeck, Thomas Tolxdorff, Thorsten Schaaf, Alexander Löser, Feiyu Xu, Hans Uszkoreit, Philipp Legge, Gero Lurz, Marco Wedekind, Kai Sachs, Sonja Oechsler, Klemens Budde, Sebastian Gaede, Fabian Halleck

## **Integrierte Versorgung chronisch kranker Patienten am Beispiel von MACSS**

**Zusammenfassung:** MACSS (Medical All-round Care Service Solutions) ist ein Projekt mit dem Ziel, eine patientenzentrierte Smart-Health-Service-Plattform zur Verbesserung der Patientensicherheit nach einer Nierentransplantation zu entwickeln. Neben der Überwachung der Arzneimittelsicherheit, soll die Kommunikation zwischen Arzt und Patient, aber auch unter allen behandelnden Ärzten nachhaltig verbessert werden. Durch die Implementierung einer Applikation mit bidirektionaler Kommunikation, die Patientendaten über das Smartphone in die Routinebehandlung einbindet, soll eine neuartige Patientenversorgung durch eine personalisierte Echtzeit-Therapieplanung ermöglicht werden. Zusätzlich werden Patientendaten aus Praxis- und Kliniksystemen in die MACSS Plattform integriert und die Vernetzung der behandelnden Ärzte vorangetrieben. Die sensiblen Patientendaten werden durch ein bereits genehmigtes, prototypisches Sicherheits- und Autorisierungskonzept geschützt. Neben der Verbesserung der Patientenversorgung hat MACSS auch das Ziel langfristig Kosteneinsparungen für das deutsche Gesundheitssystem zu erreichen.

### **1 Kommunikation als Schlüssel einer erfolgreichen Therapie**

Eine gute Kommunikation zwischen dem Patienten und seinem behandelnden Arzt ist der Schlüssel für den erfolgreichen Verlauf einer Therapie. Besonders wichtig ist dies für Patienten mit chronischen Erkrankungen, da die Komplexität dieser Erkrankungen eine mitunter lebenslang andauernde, regelmäßige Abstimmung zwischen Patienten, Ärzten und auch weiteren Akteuren im Gesundheitssystem (Physiotherapeuten, Apothekern, Krankenkassen, etc.) erfordert.

Die Nephrologie ist ein Spezialgebiet der Inneren Medizin und beschäftigt sich mit der Therapie von Nierenerkrankungen. Beim kompletten Funktionsverlust der Nieren stellt eine Nierentransplantation die Therapie der Wahl da. In Deutschland

gibt es 37 hochspezialisierte Transplantationszentren an denen Nierentransplantationen durchgeführt werden. Um den optimalen Einsatz dieser kostbaren Ressource zu gewährleisten – in Deutschland besteht ein ausgeprägter Spenderorganmangel, wodurch lange Wartezeiten an der Dialyse (maschinelle „Blutwäsche“) resultieren – muss eine besonders gute Nachsorge nach durchgeführter Transplantation erfolgen, die auch die häufigen mit einhergehenden sogenannten Begleiterkrankungen in diesem Patientenkollektiv (z. B. Diabetes mellitus oder Bluthochdruck) miteinschließt. Dadurch können u.a. die Lebenszeit des Transplantates verlängert, lebensbedrohliche Komplikationen mit der Notwendigkeit einer Hospitalisierung oder vorzeitigem Organverlust vermieden werden. Ziel ist ein Gewinn an Lebensqualität und letztlich die Verlängerung des Patientenüberlebens. Darüber hinaus kann eine drastische Kosteneinsparung im Gesundheitssystem durch eine optimale, komplikationsarme Behandlung z. B. durch die oben genannten Aspekte erreicht werden.

Die in der Realität knapp bemessenen Visitenzeiten erschweren deutlich eine personalisierte und zeitnahe Anpassung der Therapie im ambulanten Bereich. Der Patient berichtet oft aus seiner lückenhaften Erinnerung, statt aus Aufzeichnungen seines Patiententagebuches. So kann es beispielsweise vorkommen, dass relevante Ereignisse (z. B. Infekte) in der Kürze der Zeit nicht berichtet werden oder der Patient zwischen den Terminen weitere Medikamente eingenommen hat, über welche der behandelnde Nephrologe nicht informiert wurde und welche eine Arzneimittelwechselwirkung verursacht haben. Die Menge an Medikamenten, die ein Nierentransplantierte einnehmen muss (in der Regel >8 Medikamente pro Tag (Halleck et al. 2017)) zeigen den Bedarf eines stets aktuellen Medikationsplans und einer Einnahmedokumentation, auch um gefährliche Medikamenteninteraktionen zu vermeiden.

Im Jahr 2016 hat eine britische Studie bereits gezeigt, dass sich die Mehrzahl aller Ärzte in einem Krankenhaus ein App-basiertes Nachrichtensystem wünscht, um die täglichen Aufgaben schneller und effizienter zu bearbeiten und besser untereinander zu kommunizieren (Meister 2015).

Ein weiter Weg zwischen Patient und dem betreuenden Versorgungszentrum, wie in großen Bundesländern und ländlichen Regionen zu sehen, erschwert ebenfalls die Kommunikation. Nach Auswertung der Fahrzeiten der Patienten zum Transplantationszentrum der Charité Berlin wird deutlich, dass neuartige telemedizinische Versorgungsformen unverzichtbar werden: über ein Drittel der Patienten wohnt mehr als 100 Kilometer vom Transplantationszentrum entfernt und benötigt somit für den Hin- und Rückweg ca. drei Stunden. Für chronisch kranke Patienten (z. B. nach einer Nierentransplantation) ist zudem die schnelle und direkte Erreichbarkeit des betreuenden Versorgungszentrums sehr wichtig, um den gemeinsam entwickelten Therapieplan bei etwaigen besonderen Vorkommnissen schnell anpassen zu können. Anzeichen für eine Verschlechterung des Krankheitsbildes oder Komplikationen werden oft zu spät erkannt und können zu ungeplanten Hospitalisierungen führen. Letztendlich entstehen so beträchtliche Mehrkosten für das deutsche Gesundheitssystem.



**Abb. 1:** Der Alltag eines chronisch kranken Patienten wird bestimmt durch eine Vielzahl von Routinen und Aufgaben, die viel Zeit in Anspruch nehmen und seine volle Aufmerksamkeit bedürfen, wie beispielsweise regelmäßige Medikamenteneinnahme, mehrfach tägliche Dokumentation der Vitalparameter, Führen eines Patiententagebuches, häufige Kontrollen mit langen Anfahrtswegen zum Versorgungszentrum oder Terminkoordination mit Fachärzten.

Zur optimalen Therapieführung benötigen die behandelnden Ärzte hierzu ein möglichst vollständiges und stets aktuelles Bild der Erkrankung. Hierzu gehört auch der regelmäßige Austausch wichtiger Informationen unter den verschiedenen behandelnden Ärzten des Patienten (z. B. Hausarzt, Facharzt, Klinikarzt) über direkte Schnittstellen der vorhandenen Praxissoftware der Hauptanbieter und das Einbeziehen der vom Patienten selbst erfassten Dokumentation. Obwohl es schon eine ganze Reihe von mobilen Apps für die Dokumentation der Einnahme von Medikamenten und der vitalen Daten der Patienten gibt, werden diese bisher nicht systematisch in den Therapieprozess eingebunden und sind somit den behandelnden Ärzten meistens nicht zugänglich.

Ein weiteres Problem ist, dass nachweislich die Therapietreue (Adhärenz) bei chronisch kranken Patienten über die Zeit nachlässt (Fine et al. 2009). Das bedeutet für die betroffenen Patienten ein langfristig suboptimales Therapieergebnis und Verschlechterung der individuellen Lebensqualität, bis hin zum vorzeitigen Organverlust (Butler et al. 2004). Eine Studie der Bertelsmann-Stiftung schätzt die resultierenden jährlichen Gesamtkosten aufgrund mangelnder Therapieadhärenz im deutschen Gesundheitswesen auf ca. 75 Mrd. € (Böcken et al. 2012). Eine andere Studie konnte zeigen, dass sich durch eine bessere Kommunikation die Therapieadhärenz und somit der langfristige Therapieerfolg optimieren lassen (Becker et al. 2013).

Derzeit gibt es ca. 400.000 gesundheitsbezogene Apps auf dem Markt<sup>1</sup>. Eine Umfrage der IKK classic ergab, dass aktuell jeder fünfte Deutsche eine Gesundheits- oder Medizin-App auf seinem Smartphone installiert hat<sup>2</sup>. Verbraucherschützer fordern deshalb EU-weite Richtlinien, die den Datenschutz bei Gesundheits-Apps regulieren. Die Bundesregierung unterstützte diese Entwicklung unter anderem durch die Verabschiedung des neuen E-Health-Gesetzes, um das Patientenwohl im deutschen Gesundheitswesen zu stärken<sup>3</sup>. Jedoch sind die gesetzlichen Regelungen für komplexe Vernetzungsaufgaben im fragmentierten deutschen Gesundheitswesen noch unzureichend und uneinheitlich und müssen daher mühsam auf Projektebene gelöst werden. Nicht zuletzt stellt die derzeitige Vergütungspraxis eine deutliche administrative Hürde für eine breite Einführung vernetzter telemedizinischer Lösungen dar, um an der Schnittstelle zwischen Patient, ambulanter und stationärer Versorgung schneller zu finanziell tragfähigen und skalierbaren Modellen zu kommen.

## 2 Das MACSS-Projekt

MACSS (Medical Allround-Care Service Solutions) ist ein Projekt dessen Ziel es ist, in Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft, Krankenkassen und Patientenverbänden, den Prototyp einer neuartigen patientenzentrierten E-Health Plattform zur Verbesserung der Patientensicherheit nach Nierentransplantation zu entwickeln. Durch die personalisierte Echtzeit-Therapieplanung soll eine neuartige und verbesserte Patientenversorgung ermöglicht werden.

Neben einer Verbesserung der Arzneimittelsicherheit (Wirkstoffinteraktionen) soll MACSS sowohl die Arzt-Patienten Kommunikation als auch die Kommunikation der Ärzte untereinander nachhaltig verbessern. Das MACSS-Projekt startete am 01.01.2016 und ist für eine Laufzeit von 3 Jahren geplant. Während dieser Zeit wird MACSS vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.

Seit mehr als 17 Jahren werden die wichtigsten medizinischen Daten nierentransplantierte Patienten der Charité systematisch in der elektronischen Patientenakte TBase im Klinikalltag genutzt. Über MACSS sollen nun diese Daten mit Daten aus dem Praxis-System des wohnortnahen betreuenden Nephrologen sowie weiteren relevanten, ambulant vom Patienten erfassten Vitaldaten, wie beispielsweise Temperatur,

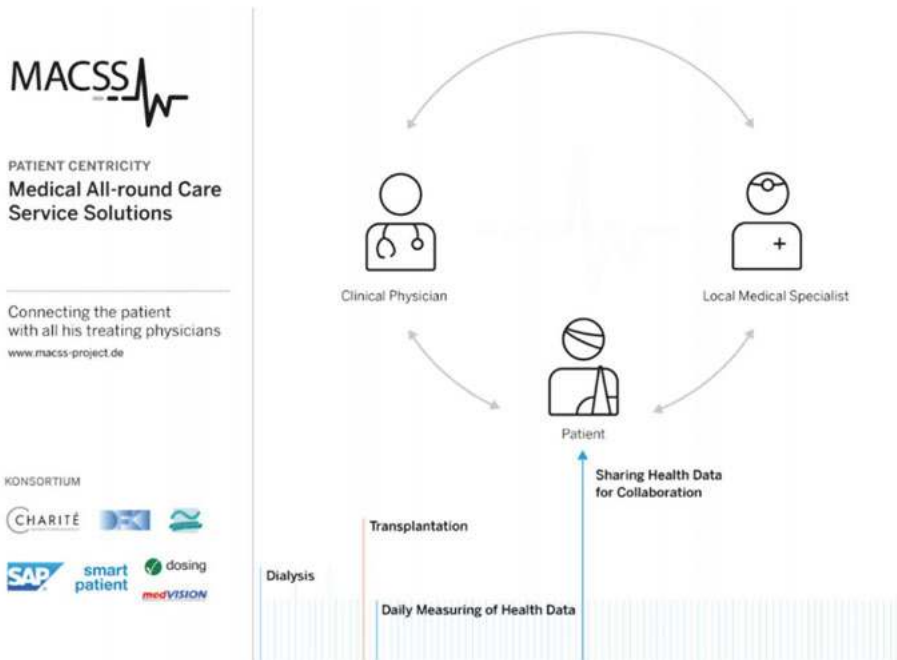
---

1 <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/63167>

2 <http://www.healthcare-marketing-news.de/ikkclassic-umfrage-mehr-als-jeder-fuenfte-nutzt-bereits-medizinische-apps/>

3 <http://www.healthcare-marketing-news.de/ikk-classicumfrage-mehr-als-jeder-fuenfte-nutzt-bereits-medizinische-apps/>

Gewicht, Blutzucker und Herzfrequenz verbunden werden. Die vom Patienten erfassten Daten werden per Smartphone Applikation oder weiteren cybertechnischen Geräte des Patienten beigesteuert. Grundlage hierfür bildet die bei hunderttausenden Patienten bewährte und in mehreren Studien erfolgreich getestete App „MyTherapy“<sup>4</sup>. Sie erinnert Patienten nicht nur an die Medikamenteneinnahme und Termine, sondern erfasst auch Daten wie Temperatur, Blutdruck oder Gewicht. An die MACSS-Plattform angebundene Patienten können diese Daten zukünftig mittels der MyTherapy-App mit den behandelnden Ärzten austauschen. MACSS hilft, Verlaufsberichte und Befunde der behandelnden Ärzte mit den vom Patienten selbst erhobenen Patientendaten zu verknüpfen und so zu einer gesamthaften Datengrundlage für die Entscheidungsfindung der Beteiligten zu kommen.



**Abb. 2: MACSS – Integrierte Versorgung nach Nierentransplantation.** MACSS bietet einen 24/7, bidirektionalen und automatisierten Austausch von medizinischen Daten für alle an der Nachsorge Beteiligten (Vitalparameter, Befunde, Verlaufsnotizen, Dokumente, Therapieplan, Laborwerte).

Es erfolgt ein online Monitoring der Medikamenten-Einnahme (Adhärenz-Check) und Vitalparameter, sowie die Möglichkeit der Anbindung weiterer Services: (u.a.) real-

4 <https://www.smartpatient.eu/>

time Medikations-Check. Das entwickelte Frühwarnsystem bietet die Möglichkeit der zeitnahen, intelligenten Intervention.

Es werden hierbei auch die eingegebenen Daten intelligent überprüft. Bereits während der Eingabe werden mögliche Widersprüche entdeckt und der Patient gegebenenfalls um eine Vervollständigung der Eingabe gebeten. Die semantische Aufbereitung der Informationen ermöglicht dem Arzt die weitestgehend automatisierte Verknüpfung der Beobachtungen mit historischen Daten aus der IT des Krankenhauses und Daten aus cyberphysischen Geräten. Die Anbindung moderner Text-Mining Verfahren und semantischer Analysen (Cotik et al. 2016; Roller et al. 2018) ermöglichen eine personalisierte Echtzeit-Therapieplanung und eine dadurch verbesserte Patientenversorgung.

Durch die Integration von Patientendaten aus Praxis- und Kliniksystemen in die MACSS-Plattform wird die Vernetzung der behandelnden Ärzte erheblich verbessert. MACSS ermöglicht im Gegensatz zu allen bisherigen, existierenden Ansätzen in Deutschland erstmals einen gesicherten, nachvollziehbaren, bidirektionalen Datenaustausch zwischen Patienten und allen beteiligten Ärzten in einem echten Netzwerk-Szenario. Alle behandelnden Ärzte haben Zugriff auf die Plattform, um auf gemeinsamer Datengrundlage adäquater und schneller Therapieanpassungen vornehmen zu können. Zur Vermeidung von gefährlichen Arzneimittelwechselwirkungen wird ergänzend ein Pharmakovigilanzsystem zur strukturierten Überwachung des Therapieplanes, Echtzeit-Prüfung der Arzneimitteltherapiesicherheit und potentieller Wechselwirkungen an die MACSS-Plattform angebunden.

Durch den automatisierten Austausch von Daten (z. B. Anamnese, Visitentexte, Untersuchungs- und Laborbefunde) über standardisierte Schnittstellen (FHIR) können die Informationen den beteiligten niedergelassenen Ärzten innerhalb der routinemäßig verwendeten Praxissoftware (Nephro7 oder das KfH System DISweb) zur Verfügung gestellt werden, so dass ein unmittelbarer Informationsgewinn, ohne Änderung der Praxis-Routine, entsteht. Hierdurch wird die Kommunikation an der kritischen Schnittstelle zwischen Krankenhaus/Transplantationsambulanz und den niedergelassenen Nephrologen optimiert. Zusätzlich sollen die Diagnostik und Therapie durch empirische und evidenzgesicherte Auswertung dieser Daten in Zukunft weiter verbessert werden. Neben der Verbesserung der Patientenversorgung sollen auch langfristig Kosteneinsparungen für das deutsche Gesundheitssystem erreicht werden. Das Potential solcher telemedizinisch unterstützten Case-Management Lösungen wurde bereits in Studien nachgewiesen (Kaier et al. 2017).

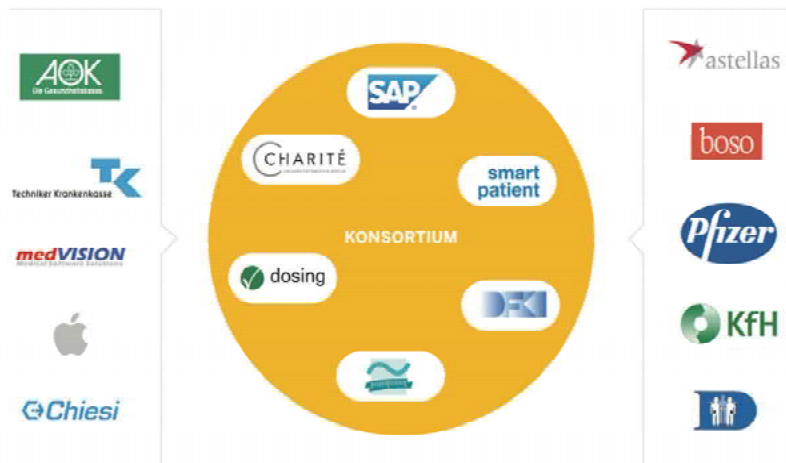
Ein wesentlicher Baustein des Konzeptes ist eine gültige, explizite Einwilligungserklärung des Patienten, zur Teilnahme an diesem Programm und in die damit eingehenden Datenumgänge durch die beteiligten Institutionen, Ärzte und IT-Dienstleister. Hierzu wird der Patient zuvor ausführlich aufgeklärt und informiert. Die Teilnahme ist freiwillig und kann jederzeit widerrufen werden. Für den Patienten besteht volle Transparenz, wer zu welchem Zweck Zugriff auf seine Daten hat.



Für die Konzeption und Umsetzung der prototypischen Entwicklung wurde eigens ein Rechtsgutachten einer renommierten Kanzlei zur datenschutzrechtlichen Prüfung eingeholt. Die datenschutzkonforme Umsetzung mit der angestrebten bundesweiten bzw. perspektivisch europaweiten Skalierbarkeit lässt dabei derzeit ausschließlich auf Basis einer expliziten Einwilligung durchführen. Zusätzlich bedarf sie detaillierter vertraglicher Vereinbarungen zwischen der Charité, den niedergelassenen Ärzten und den externen Dienstleistern, die sich an den Kriterien einer Auftragsdatenverarbeitung orientieren, um dem Schutzbedarf des Patienten gerecht zu werden.

Für skalierbare, komplexe Vernetzungsprojekte im Gesundheitswesen wird dies – trotz der vom Gesetzgeber bereits angeschobenen Neuregelungen (e.g. Neuregelung §203 StGB, Europäische Datenschutzgrundverordnung) – noch für eine geraume Zeit eine wesentliche Hürde darstellen.

Eine HANA basierte innovative Hauptspeicherdatenbank aggregiert, analysiert und rekombiniert Daten für verschiedene Informationsdienste.



**Abb. 3: MACSS – Konsortium.** Das MACSS-Konsortium besteht aus Beuth Hochschule Berlin, Charité Universitätsmedizin Berlin, dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, den Firmen Dosing, Medvision AG, SAP SE und smartpatient. Die patientenzentrierte Smart-Health-Service-Plattform für die integrierte sektorenübergreifende Versorgung chronisch kranker Patienten wird in Zusammenarbeit mit Krankenkassen, Patientenverbänden, Pharmaindustrie und weiterer Unternehmen entwickelt.

### 3 Perspektive

Das Ziel des MACSS-Projekts ist es eine neuartige patientenzentrierte Smart-Health-Service-Plattform zur Verbesserung der Patientensicherheit nach einer Nierentransplantation zu entwickeln. Auch die Arzneimittelsicherheit und die Kommunikation – zwischen dem Arzt und dem Patienten, aber auch unter allen behandelnden Ärzten – sollen durch MACSS nachhaltig verbessert werden. Letztlich soll so eine neuartige Patientenversorgung durch die personalisierte Echtzeit-Therapieplanung ermöglicht werden, die bereits während der prototypischen Umsetzung wesentliche Voraussetzungen der Skalierbarkeit und nachhaltigen Tragfähigkeit erfüllt.

Mit Blick auf die Zukunft werden die auf die moderne Lebensweise zurückzuführenden chronischen Erkrankungen wie Adipositas, Diabetes, Bluthochdruck und Alzheimer eine wichtige Herausforderung für die Gesellschaft sein. In den reichen Industrieländern werden Folgen dieser Erkrankungen die Krankenhäuser und Pflegeheime mehr als auslasten. Die Verschiebung der Krankheitslast für diese chronischen Erkrankungen wird nur über Vorsorgemaßnahmen erfolgen, die den Patienten über lange Zeit begleiten (Randers 2012). Das langfristige Ziel wird deshalb sein, das “MACSS Prinzip” auch auf andere chronische Erkrankungen auszuweiten.

Eine Anwendung allein kann nicht alle Probleme, die eine Erkrankung mit sich bringt, lösen. Aber die Zuversicht besteht, dass diese E-Health Plattform einen wichtigen Beitrag zur Therapieadhärenz, Früherkennung von Komplikationen und Arzneimitteltherapiesicherheit bei chronisch Kranken leisten wird. Durch die digital unterstützte bessere Kommunikation zwischen den behandelnden Ärzten und die Einbindung des Patienten kann die sektorenübergreifende Versorgung unserer Patienten nachhaltig verbessert werden – zu geringeren Kosten (Halleck et al. 2016; Kaier et al. 2017).

#### Dank

Diese Arbeit wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) über das Projekt MACSS (01MD16011F) unterstützt.

## Literaturverzeichnis

- Ärzteblatt (2015): *Gesundheits-Apps sind mehr als eine Spielerei*. <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/63167>. Zugriff: 2017-09-01.
- Becker, Stefan, Kribben, Andreas, Meister, Sven, Diamantidis, Clarissa Jonas, Unger, Nicole und Anna Mitchell (2013): *User profiles of a smartphone application to support drug adherence – experiences from the inephro project*. In: *PLOS ONE*, 8(10):1-6, 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078547>
- Böcken, Jan, Braun, Bernhard und Uwe Reipschläger (2012): *Gesundheitsmonitor 2011*. Bürgerorientierung im Gesundheitswesen – Kooperation der Bertelsmann Stiftung und der BARMER GEK, S. 285-290.
- Butler, Janet A., Roderick, Paul, Mullee, Mark, Mason, Juan C. und Robert C. Peveler (2004): *Frequency and impact of nonadherence to immunosuppressants after renal transplantation: a systematic review*. In: *Transplantation*, 77(5):769-776.
- Cotik, Viviana, Roller, Roland, Xu, Feiyu, Uszkoreit, Hans, Budde, Klemens und Danilo Schmidt (2016): Negation detection in clinical reports written in German. In: *Proceedings of the Fifth Workshop on Building and Evaluating Resources for Biomedical Text Mining (BioTxtM2016)*, S. 115-124.
- Fine, R. N., Becker, Y., De Geest, S., Eisen, H., Ettenger, R., Evans, R., Lapointe Rudow, D., McKay, D., Neu, A., Nevins, T., Reyes, J., Wray, J. und F. Dobbels (2009): Nonadherence consensus conference summary report. In: *American Journal of Transplantation*, 9(1):35-41, 1.
- Halleck, Fabian, Schmidt, Danilo, Staeck, Oliver, Schaaf, Thorsten, Tolxdorff, Thomas, Xu, Feiyu, Uszkoreit, Hans, Legge, Philipp, Sachs, Kai, Oechsler, Sonja und Klemens Budde (2016): Integrierte Versorgung nierentransplantierter Patienten – Entwicklung einer E-Health-Plattform. In: *Dialyse aktuell*, S. 285-290.
- Halleck, Fabian, Georgi, Sebastian, Khadzhynov, Dmytro, Lehner, Lukas, Schrezenmeier, Eva, Duerr, Michael, Schmidt, Danilo, Budde, Klemens and Oliver Staeck (2017): Prescribed medications, adherence and smartphone use in kidney transplant recipients: evaluating the potential of a mobile app to enhance medication adherence. In: *Transplant International*, Vol. 30., S. 69.
- Kaier, Klaus, Hils, Silvia, Fetzer, Stefan, Hehn, Philip, Schmid, Anja, Hauschke, Dieter, Bogatyreva, Lioudmila, Jänigen, Bernd und Przemyslaw Pisarski (2017): *Results of a randomized controlled trial analyzing telemedically supported case management in the first year after living donor kidney transplantation – a budget impact analysis from the healthcare perspective*. In: *Health Economics Review*, 7(1):1, <https://doi.org/10.1186/s13561-016-0141-3>.
- Knochel, Michael (2014): *Healthcare Marketing News*. Der Marketing-Blog für Pharma und Medizintechnik. <http://www.healthcare-marketing-news.de/ikkclassic-umfrage-mehr-als-jeder-fuenfte-nutzt-bereits-medizinische-apps/>. Zugriff: 2017-09-19.
- Meister, Sven und Wolfgang Deiters (2015): Information Logistics Solutions to Cope with Big Data Challenges. In: *AAL and Telemedicine*, S. 77-88. Springer International Publishing, Cham.
- Randers, Jorgen (2012): *2052. Der neue Bericht an den Club of Rome. Eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre*. oekom Verlag, München.
- Roller, Roland, Rethmeier, Nils, Thomas, Philippe, Hübner, Marc, Uszkoreit, Hans, Halleck, Fabian, Staeck, Oliver, Budde, Klemens und Danilo Schmidt (2018): Detecting Named Entities and Relations in German Clinical Reports. In: Rehm, Georg und Thierry Declerck (Hrsg.) *Language Technologies for the Challenges of the Digital Age*. GSCL 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol. 10713. Springer, Cham.
- sanawork Gesundheitskommunikation (2015): *Pressekonferenz in Berlin zur digitalen Gesundheit*. <http://www.healthcare-marketing-news.de/ikk-classicumfrage-mehr-als-jeder-fuenfte-nutzt-bereits-medizinische-apps/>. Zugriff: 2017-09-01.



Inga Großmann, Kristina Wilms

# Arya – Ein einfühlsamer, KI-gestützter Therapieassistent für Patienten mit Depressionen

**Zusammenfassung:** Die Mission von Arya ist es, Millionen von Patienten zu befähigen, ihr Leben aus der Depression zurückzugewinnen. Das Ziel des Arya Companion ist es, radikal patientenzentriert eine empathische A.I. zu entwickeln, die Patienten in allen Phasen der Depression unterstützt. Durch ein selbstlernendes System erkennt der Arya Companion, wann und wie er dem Anwender die richtige therapeutische Intervention empfehlen kann. Es baut echte künstliche Empathie mit dem Benutzer auf, indem es hochspezialisierte Algorithmen verwendet, die Natural Language Processing, Stimm- und Spracherkennung sowie verschiedene Techniken des maschinellen Lernens nutzen.

## 1 Hintergrund

### 1.1 Einführung

Arya definiert die Behandlung von Depressionen neu, indem sie den Patienten radikal in den Mittelpunkt der Behandlung stellt. Unsere Mission ist es, Millionen von Patienten zu befähigen, ihr Leben aus der Depression zurückzugewinnen.

Jedes Jahr werden in Deutschland 5 Millionen Menschen mit Depressionen diagnostiziert. Nur 15 % erhalten eine adäquate Behandlung. Weitere 5 Millionen Menschen, die stillschweigend leiden, sind betroffen, aber nicht diagnostiziert.

Obwohl Depression ein medizinischer Notfall sein können, müssen die Betroffenen durchschnittlich 84 Tage warten, bis sie eine Behandlung erhalten, während sich ihr Zustand meist verschlechtert. Während der Behandlung ist die Adhärenz gering, was mit zur hohen durchschnittlichen Rückfallrate von 55 % beiträgt.

Das Ziel des Arya Companion ist es, eine empathische, A.I. zu entwickeln, die Patienten in allen Phasen der Depression unterstützt. Durch ein selbstlernendes System erkennt der Arya Companion, wann und wie er dem Anwender die richtige therapeutische Intervention empfehlen kann. Es ist 24 Stunden am Tag und 7 Tage die Woche verfügbar.

Der Begleiter schöpft aus einem Katalog evidenzbasierter therapeutischer Instrumente, die zur Überbrückung von Wartezeiten eingesetzt werden können. Während der Behandlung unterstützt der Begleiter die Therapeuten dabei, die Behandlung

besser in den Alltag ihrer Patienten zu integrieren und bietet den Zugang zu einer unterstützenden Community, bestehend aus Betroffenen. Ein Frühwarnsystem hilft, einen Rückfall nach Beendigung der regulären Behandlung zu verhindern. Der Begleiter fungiert weiterhin als fürsorglicher und wachsamer Freund, der direkt und nah am Benutzer bleibt und ihm als eine Art Kompass durchs Leben zur Verfügung steht.

Wie in einer Freundschaft wird die Verbindung mit Arya im Verlaufe der Zeit immer tiefer. Arya überwacht und versteht dadurch den Input des Patienten immer besser und besser. Es baut echte künstliche Empathie mit dem Benutzer auf, indem es hochspezialisierte selbstlernende Algorithmen verwendet, die Natural Language Processing, Stimm- und Spracherkennung sowie verschiedene Techniken des maschinellen Lernens nutzen. Auf diese Weise passt der Arya-Begleiter seine Interaktionen mit dem Benutzer sowie seine psychologischen Interventionen an das aktuelle Verhalten, die Erfahrung und den (Behandlungs-)Prozess des Benutzers an, so dass die Nutzung immer effektiver und personalisierter wird und dabei höchst flexibel bleibt. Der Arya-Begleiter stützt sich auf alle Arten von Datenquellen, Analysen und kombiniert auf intelligente Weise Spracheingabe, Nutzungsverhalten, Stimmungs- und Aktivitätsverfolgung, persönliche Bewertungen und zusätzliche physische Daten (z. B. durch Wearables).

## 1.2 Medizinische und versorgungsseitige Situation

Laut Gesundheitsberichterstattung des Bundes erkranken in Deutschland jährlich zwischen 5 und 6 Millionen Menschen im Altersbereich zwischen 18 und 65 Jahren – erstmalig oder erneut – an einer Depression. Von diesen Erkrankungen werden etwa 4 Millionen als behandlungsbedürftig eingestuft, wobei ca. 10 % hiervon aufgrund ihres Schweregrades eine stationäre Versorgung erfordern. Das Gros der Betroffenen (immerhin 3,6 Mio. Patienten) könnte von einer ambulanten Psychotherapie – neben Antidepressiva die Behandlung der Wahl bei Depressionen – profitieren. Die derzeit ca. 22.000 ärztlichen und psychologischen Psychotherapeuten in Deutschland können jedoch allenfalls rund 1 Millionen Patienten ambulant versorgen. Dies offenbart eine eklatante Versorgungslücke. Diese strukturelle Versorgungslücke existiert in nahezu allen westlichen Industrienationen. Weltweit leben nach Schätzungen der WHO mehr als 300 Millionen Menschen mit einer Depression, ein Anstieg von 18 % im Zeitraum 2005 bis 2015. Der stark zunehmende medizinische Bedarf verschärft die Versorgungslücke zusehends. Zugleich wird deutlich, dass diese Lücke allein durch Ausbau der psychotherapeutischen Versorgung nach bisherigem Schema allenfalls langfristig zu schließen ist. Es gilt, die ambulante Psychotherapie effektiver zu gestalten sowie Alternativen oder Ergänzungen zur aktuellen Versorgungsform zu etablieren. Die aktuelle Versorgungsform besteht i. d. R. in der zumeist wöchentlichen direkten Interaktion zwischen Patient und Therapeut über mehrere Monate.

Laut Gesundheitsberichterstattung des Bundes gehören Depressionen zu den häufigsten Formen psychischer Erkrankungen. Nach Studien von WHO, Weltbank und European Brain Council sind Depressionen in Europa und Deutschland bereits seit den 1990er-Jahren – noch vor anderen Volkskrankheiten wie Diabetes mellitus oder koronaren Herzerkrankungen – als die gesellschaftlich am meisten belastete Krankheitsgruppe einzuordnen. Und epidemiologische Studien wie auch Arbeitsunfähigkeitsstatistiken liefern klare Hinweise für eine deutliche Zunahme depressiver Erkrankungen in den letzten zwei Dekaden. So verzeichnet die WHO allein im Zeitraum von 2005 bis 2015 einen Anstieg von 18 % auf über 300 Mio. Betroffene weltweit. Allein in Deutschland liegt im Mehrjahresmittel bei 5 bis 6 Mio. Patienten eine Depression oder eine depressive Episode vor – und die Dunkelziffer könnte Studien zufolge bei über 50 % liegen.

Aber nicht nur die klinische, epidemiologische und gesundheitsökonomische Bedeutung, sondern auch die in diversen Studien aufgedeckten Versorgungsdefizite machen die Depression zu einem vorrangigen Problem des Gesundheitssystems. Laut einer Studie der Bertelsmann-Stiftung aus 2014 gibt es nicht nur starke regionale Unterschiede in der Versorgung, sondern auch einen generellen Versorgungsmangel. So sind Betroffene unabhängig von der Schwere der Depression zu knapp einem Viertel unterversorgt, d. h. erhalten keine oder keine leitlinien-orientierte Behandlung. Ein weiteres Viertel erhält zwar eine Pharmako- oder Psychotherapie, allerdings nicht in der leitlinien-gerechten Dosis bzw. Umfang.

Hierbei liegt ein wesentlicher Versorgungsengpass im Bereich der Psychotherapie. In der Folge kommt es laut Studie der Bertelsmann-Stiftung zu durchschnittlichen Wartezeiten auf einen Therapieplatz von 17 Wochen, ein in Anbetracht des hohen Rückfallrisikos von 50 bis 85 % unverhältnismäßig langer Zeitraum. Hauptgrund für diese Versorgungslücke ist die in Bezug auf die aktuellen Therapieformen unzureichende Zahl an Psychotherapeuten. So können die derzeit ca. 22.000 ärztlichen und psychologischen Psychotherapeuten in Deutschland nur rund 1 Millionen Patienten ambulant versorgen.

Da allein durch einen Ausbau der psychotherapeutischen Versorgung nach bisherigem Schema diese Versorgungslücke auch langfristig nicht zu schließen ist, ist der Bedarf nach neuen effizienteren, effektiveren, weniger personalintensiven und auch in ländlichen Raum gleichermaßen verfügbaren Versorgungsformen groß. Eine vielversprechende Alternative könnten Online-Psychotherapien sein, die in verschiedenen Ausprägungen „Von der reinen Online-Selbsttherapie bis zu professionellen Therapiebegleitung“ auf den Markt gelangen. Auch in Deutschland halten diese zuerst in den USA eingeführten Versorgungsformen Einzug ins Gesundheitssystem – beispielsweise in Form von ersten Selektivverträgen zwischen Softwareunternehmen und Kassen (siehe z. B. *deprexis*-Therapie).

Erste Meta-Analysen klinischer Studien deuten die Effektivität von Online-Psychotherapien bereits an, obwohl die am Markt befindlichen Produkte in funktionaler Hinsicht sich überwiegend noch auf niedrigem Niveau bewegen. Gleichwohl machen

diese ersten klinischen Hinweise deutlich, welches enormes Potenzial hochfunktionale Online-Psychotherapie auf Basis Künstlicher Intelligenz in puncto Effektivität und Effizienz entfalten kann.

Die Meta-Analysen zeigen aber auch, dass digitale Therapien sich als wenig wirksam erweisen, wenn sie nicht von einem Therapeuten oder Berater begleitet werden (Richards und Richardson 2012; Andersson und Cuijpers 2009)<sup>1</sup>. Hauptgrund für den geringeren und/oder verzögerten Erfolg nicht-begleiteter Online-Therapien sind Motivationsschwierigkeiten der Betroffenen, die zu unverhältnismäßig hohen Abbrecherquoten führen (Fernandez et al. 2016)<sup>2</sup>. Die zentrale Herausforderung innovativer Konzepte für Online-Therapien besteht daher darin, ohne direkte zwischenmenschliche Interaktion bestmöglich auf den individuellen Patienten einzugehen.

Gelingt es Online-Therapien anhand ausgefeilter Methoden der künstlichen Intelligenz, einen stark individuellen und zugleich hinreichend interaktiven Charakter aufzuprägen, so sollte sich nicht nur die Therapiemotivation der Betroffenen signifikant steigern lassen, sondern diese Methoden eröffnen zugleich die Möglichkeit, fallspezifisch Interventionen auszuwählen, diese individuell anzupassen und den Therapiefortschritt an den Patienten zurückzumelden. Die intelligente Kombination dieser interaktionsfokussierten Elemente auf der gemeinsamen Basis künstlicher Intelligenz verspricht, die Wirksamkeit von Online-Therapien deutlich zu steigern, die Behandlung signifikant zu beschleunigen und die Abbrecherquoten merklich zu senken.

Im Folgenden werden wir den wissenschaftlichen Hintergrund, die sogenannten interaktionsbasierten Ansätze, skizzieren und bisherige digitale Therapieansätze zusammenfassen. Im zweiten Teil beschreiben wir dann unsere Lösung Arya und geplante Erweiterungen.

### 1.3 Zusammenhänge zwischen Interaktionsverhalten und Wohlbefinden

Interaktionsbasierte Ansätze sind ein zentraler Bestandteil der von uns umgesetzten digitalen Therapielösung. Diese Ansätze zeichnen sich dadurch aus, dass aus der menschlichen Interaktion, z. B. Telefonieren und Chatten mit Kontakten sowie beim Kommunizieren mit dem mobilen Assistenten Schlüsse gezogen werden, die therapierelevant sind. Für unsere Lösung relevante Teilgebiete interaktionsbasierter Ansätze sind Sprachanalyse und Sprachverstehen (Natural Language Processing – NLP)

---

1 Reviews & meta-analysis:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027273581200027X>

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/16506070903318960>

2 Meta-analysis: <http://psycnet.apa.org/journals/ccp/83/6/1108/>



sowie Stimmanalyse im Zusammenhang mit Emotionserkennung. Zu letzteren gibt es einschlägige Vorarbeiten, die auf hohe Akkuratheit dieser für die Erkennung verschiedener Gefühlszustände hinweisen (Calvo und D'Mello 2010; Vogt et al. 2008). Dabei werden Interaktionshäufigkeit und Interaktionsqualität untersucht sowie zur Vorhersage verschiedener Gefühlszustände genutzt. Unter diesen Parametern subsumieren sich auch verschiedene Aspekte der Stimme wie Modulation sowie genereller Gesprächscharakteristika wie Anzahl der Gesprächspartner sowie Gesprächsanteile und -dauer. Bspw. lässt sich herausstellen, dass schlechtere Stimmung mit verminderter Kontaktaufnahmewahrscheinlichkeit fremder Personen betreffend einhergeht. Die beiden Teilgebiete innerhalb von NLP, die für das Erkennen von Stimmungen in Texten relevant sind, sind das Opinion Mining und insbesondere die Sentiment Analyse. Ein erster Schritt ist hierbei das Erkennen, Isolieren und Extrahieren von subjektiven Informationen vs. allgemeinen Aussagen (Pang und Lee 2008; Liu 2010; Bernardi et al. 2012). In einem zweiten Schritt muss identifiziert werden, wie eine Person sich zu bestimmten Themen äußert – wer, was und worüber. Die Hauptfaktoren sind dabei Opinion Holder, Opinion Content/Topics und Opinion Target. Die anschließende Sentimentanalyse beschäftigt sich mit der automatischen Bestimmung der Frage mit welcher Wertung etwas gesagt wird, positiv, negativ oder neutral (Kim und Hovey 2006). Teilaufgaben sind Subjektivitätsklassifikation, Polaritätsklassifikation und Meinungsextraktion. Opinion Mining auf der Dokument- und Absatz-Ebene (Pang et al. 2002) fokussiert hauptsächlich auf Sentiment-Klassifikation. Die Stärke besteht darin, den allgemeinen emotionalen Trend eines Dokuments zu ermitteln. In einem Dokument – oder einem verschriftlichten Dialog – kommen jedoch oft unterschiedliche Polaritäten, Themen und Meinungsgeber vor. Deshalb sind detailliertere, feinkörnigere Ansätze besser geeignet für die spezielle Beobachtung. Dies wurde in der Vergangenheit vor allem für die Bewertung von Produkten, Diensten, Personen, Organisationen oder Ereignistypen erforscht (Popescu und Etzioni 2005).

Im medizinischen Kontext sind publizierte Vorarbeiten bislang wenig bekannt. Erste Ansätze zur Nutzung Künstlicher Intelligenz im Bereich Depression zeigt der Therapie-Bot Tess (<https://x2.ai/>) auf. Laut Angaben der Hersteller basiert dieses „automatisierte Online-Dialog“ auf einer proprietären Emotions-Ontologie. Das System ist in gewissem Umfang lernfähig, verwendet aber kein maschinelles Lernen. Das System ist zudem bislang nur als präklinische Variante mit begrenztem Funktionsumfang auf Anfrage verfügbar und daher allenfalls als Entwicklungskandidat mit bislang unklarer Alltagstauglichkeit und somit Verwertungsperspektive einzustufen.

## 1.4 Bisherige Therapieansätze

Als mögliche Alternative zeichnen sich Online-Psychotherapien in unterschiedlichen Formaten ab – von der telemedizinischen Therapiestunde bis zur Online-Selbsttherapie. Wenngleich in ersten Ausprägungen bereits auf dem Markt, so stehen diese Online-Therapien unverändert vor einer Vielzahl von Herausforderungen. Eine der größten Herausforderungen von Online-Psychotherapien im Bereich Depression ist es, die erforderliche Therapiebereitschaft im Alltag zu gewährleisten und aufrechtzuerhalten. Bereits bei ambulanten Psychotherapien bekanntermaßen problematisch, können Motivationsschwierigkeiten seitens der Erkrankten bei digitalen Programmen verhindern, dass diese tatsächlich genutzt werden und wirken können.

Gerade depressiv Erkrankten, die häufig in ihrer Motivation, geistigen Flexibilität und sozialen Interaktion eingeschränkt sind, fällt es schwer, die Hindernisse zu überwinden, die den Zugang zu einer angemessenen Versorgung erschweren. Dazu gehören bspw. lange Wartezeiten oder Psychotherapeuten, die neue Patienten fortschicken müssen, weil sie keine freien Therapieplätze mehr haben. Aufgrund generell erschwelter Motivierbarkeit depressiv Erkrankter erfordert es eine hochgradig sensible, vertrauensvolle und vielseitig überzeugende Ansprache, um Therapieinhalte nachhaltig umzusetzen. Digitale Assistenten, die dies leisten wollen, sollten a) den Patienten in seinem Alltag begleiten und ihm diesen vereinfachen, b) die Bedürfnisse des jeweiligen Patienten (zunehmend) anhand seines Verhaltens und seiner Eingaben erkennen können sowie mit ihm oder ihr entsprechend kommunizieren und c) ihre Therapiestrategien intelligent an den jeweiligen Patienten anpassen.

Der frühe Standard am deutschen Markt befindlicher Online-Therapiesysteme sind im Wesentlichen Online-Videokonferenzlösungen, wie sie von zahlreichen Kliniken (z. B. Schön-Kliniken) angeboten werden. Hierbei findet unverändert eine Betreuung durch einen Psychologen statt, diese erfolgt lediglich via telemedizinischer Lösung. Diese Online-Therapieprogramme liefern keinen echten Beitrag, um die Versorgungslücke zu schließen, denn sie erfordern unverändert die Betreuung durch einen Therapeuten.

Die erste Generation digitaler Online-Therapien stellen Online-Seminare dar. Diese bieten modularisierte Lehreinheiten in Form von Videos, Audios und Texten. Beispiele hierfür sind Moodgym, Vton, Get.On oder iFight Depression. Im Kern stellen diese Programme ein Online-Training dar, das anhand von Fragebögen Profile erstellen und damit einen gewissen Grad der Patientenstratifizierung erreichen kann. Sie werden teilweise durch Renten- und Krankenversicherungen bezahlt. Ihr Vorteil im Unterschied zu Online-Videokonferenzlösungen, sie sind rund um die Uhr „erreichbar“. Ihr Nachteil, sie sind nicht interaktiv und stoßen daher nur auf beschränkte Akzeptanz und/oder Adhärenz bei den Betroffenen.

Die zweite Generation digitaler Online-Therapien, die derzeit den Markt erobert, enthält erste quasi-interaktive Elemente. Für den deutschen Markt wissenschaftlich

am besten untersucht ist das Online-Therapieprogramm Deprexis24® ([www.deprexis24.de](http://www.deprexis24.de)). Das interaktive Online-Tool besteht aus zehn Modulen, die abhängig von den jeweiligen Reaktionen und Antworten des Nutzers in individualisierter Reihenfolge präsentiert werden. Die Wirksamkeit des Therapieprogramms wurde in zahlreichen klinischen Studien bestätigt. Dies zeigt die Interaktivität und Individualisierung ein wesentlicher Erfolgsfaktor für digitale Therapie-Assistenten sind. Der Woebot (<https://woebot.io/>), entwickelt an der Stanford University, folgt ebenfalls bereits einem personalisierenden Interventionsmuster, das auf einer gesprächsartigen Interaktion mit dem User beruht, nutzt allerdings keine Stimmanalyse oder NLP, sondern simuliert lediglich einen Chat, überwiegend mit Multiple Choice Antworten, ähnlich wie das deutsche digitale Psychotherapieprogramm von Deprexis. Ein weiterer Erfolgsfaktor für die nächste Generation von digitalen Therapie-Assistenten ist Mobilität. Dies dokumentiert zum Beispiel der Erfolg des mobilen Online-Therapie Programms der Fa. Pacifica, und dies obwohl das Programm auf Interventionsseite wie die genannten Vorgänger lediglich auf eine One-size-fits-all-Lösung setzt. Das Programm ist zwar mobil nutzbar, reagiert aber nicht sensitiv auf das Umfeld oder Angaben des Betroffenen.

Der Antragsteller geht mit seinem Vorhaben weit über diese Programme hinaus. Zentrales Charakteristikum seines digitalen Assistenten ist dessen Intelligenz und Lernfähigkeit sowie Autonomie hinsichtlich der therapeutischen Intervention. Unterstützt durch KI-Methoden, insbesondere NLP auf der Basis einer direkten Konversation der Betroffenen mit dem Device, aber auch anderen Betroffenen sowie Therapeuten wird darauf abgezielt, einen intelligenten digitalen Assistenten zu entwickeln, der den Nutzer erstmals individualisiert, motivierend und adaptiv bei der Umsetzung therapeutischer Methoden im Alltag begleitet.

## 2 Arya – der mobile Begleiter durch den Alltag

### 2.1 Entstehungsgeschichte

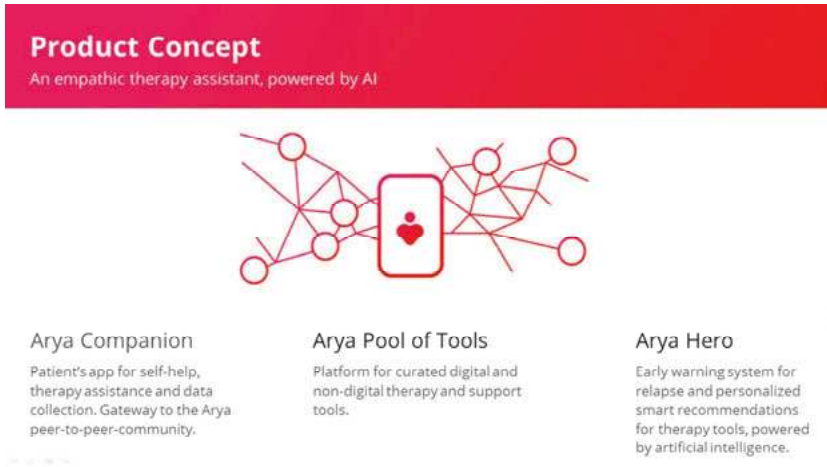
Die Firma Arya mHealth UG wurde im Jahr 2015 von Purcy Marte und Kristina Wilms gegründet. Ziel und Hintergrund des Gründungsvorhabens ist die Entwicklung und Distribution mobiler Anwendungen, um das Leben von Menschen mit psychischen Erkrankungen auf allen Ebenen zu erleichtern, sowie Aufklärungsarbeit gegen die Stigmatisierung psychischer Erkrankungen zu leisten.

Ein wesentlicher Aspekt in der Art und Weise, wie Arya entwickelt und forscht liegt in der Patientenzentrierung. Das Unternehmen wurde auf Grundlage von persönlichen Erfahrungen gegründet und beschäftigt sich nicht nur mit der Entwicklung

von digitalen Produkten für Patienten, sondern setzt durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit auch ein Zeichen gegen die Stigmatisierung von psychischen Erkrankungen in der Gesellschaft. Arya kooperiert mit einer Vielzahl anderer Vereine und Initiativen in Deutschland. Durch diese Aktivitäten und auch durch den stetigen Miteinbezug von Betroffenen wurde die App bereits über 15 000 Mal heruntergeladen; Außerdem verfügt Arya über eine starke Gemeinschaft in den sozialen Medien (Facebook und Instagram). Für die angedachten Studien werden aus diesem Pool freiwillige Teilnehmer rekrutiert. Zahlreiche Kontakte zu Selbsthilfegruppen und Patientenvereinigungen, die gewillt sind, sich bei der Arya Bewegung zu ‚ehrenamtlich‘ zu beteiligen, liegen vor. Beispiele sind die Eckhardt Busch Stiftung, Freunde fürs Leben e.V. und das Aktionsbündnis Seelische Gesundheit. Kristina Wilms ist als Geschäftsführerin in der Arya mHealth UG tätig und gestaltet die vor allen Dingen die strategische Ausrichtung der Unternehmung. Sie ist zudem Gesprächspartner für Stakeholder im Gesundheitswesen wie beispielsweise Fachgesellschaften, Patientenvertretungen oder Therapeuten. Aufgrund ihrer persönlichen Krankheitserfahrung spielt sie mit ihrem Wissen eine wichtige Rolle im Bereich der Produktgestaltung. Purcy Marte bildet als Co-Founder der Arya mHealth UG die Schnittstelle zwischen Medizin und IT, da er in beiden Bereichen über umfangreiche Expertise verfügt. Seine Arbeitsschwerpunkte sind zudem User Experience und User Interaction der App. Ergänzt wird das Team derzeit durch Javier Costoya und Inga Großmann. Herr Costoya leitet die technische Entwicklung des Produkts und ist außerdem für den Bereich Qualitätsmanagement verantwortlich. Frau Großmann studierte Psychologie und verantwortet insbesondere die Forschungsaktivitäten des Unternehmens.

## 2.2 Vision

Arya entwickelt und beforscht einen mobilen digitalen Assistenten, der den Patienten interaktiv, intelligent und individualisiert darin unterstützt, seine Therapie im Alltag effektiver umzusetzen. Hierzu werden Methoden künstlicher Intelligenz (Interaktionsanalyse mit Stimmanalyse und Natural Language Processing, Artificial Empathy, Maschinelles Lernen) mit dem Ziel eingesetzt, die Patienten-Assistenten-Interaktion zu optimieren, therapeutische Interventionen für den Nutzer individuell zu optimieren. Deren Umsetzung wird interaktiv, auf intelligente und zugleich personalisierte Art, zu unterstützt. Dieser digitale mobile Therapiebegleiter geht weit über den derzeitigen Stand der Technik hinaus, da er a) eine dauerhafte behandlungsrelevante Kommunikation mit dem Betroffenen aufrechterhält (was bisher die face-to-face Psychotherapie nicht vermag) und b) seine Empfehlungen fortlaufend an aktuelles Erleben, Verhalten und bisherigem Therapieverlauf der Betroffenen anpasst. Auf Basis dieser digitalen Therapieindividualisierung soll der Gesundungsprozess beschleunigt und Rückfallquoten verringert werden.



**Abb. 1:** Dreiteilige Produktvision

## 2.3 Erste Funktionen

Das Team der Arya mHealth UG hat mit dem Arya Companion eine erste mobile Anwendung zur aktiven Begleitung von an Depression Erkrankten entwickelt. Das Produkt umfasst eine App für Patienten, die mittels Smartphone genutzt werden kann<sup>3</sup> und eine Browseranwendung für Therapeuten, die mit diversen Endgeräten (Laptop, Desktop, Tablet)<sup>4</sup> genutzt werden kann. Die beiden Anwendungen können miteinander verknüpft werden, so dass ein Datenaustausch zwischen Patient und Therapeut ermöglicht wird. Das aktuelle mobile Produkt des Antragstellers, der Arya Companion, beinhaltet folgende Funktionalitäten:

- Stimmungsmesser mit wöchentlichen Auswertungen (Mood Tracker)
- ABC-Analyse (Activating Event, Beliefs, Consequences)
- Erste Version der Funktion zur Planung angenehmer Aktivitäten

und wird derzeit als Medizinprodukt, Risikoklasse 1 zertifiziert. Das Komplement zum Arya Companion für Therapeuten bildet die Browseranwendung Arya Dashboard. Diese ermöglicht es Therapeuten in Kliniken und in der ambulanten Psychotherapie, die Patientendaten aus der mobilen Anwendung auf einer übersichtlichen Benutzeroberfläche einzusehen und die hieraus gezogenen Schlussfolgerungen in die Therapie einfließen zu lassen.

<sup>3</sup> <https://itunes.apple.com/de/app/arya-companion/id1046929536?mt=8>

<sup>4</sup> <https://www.aryaapp.co/therapists/>

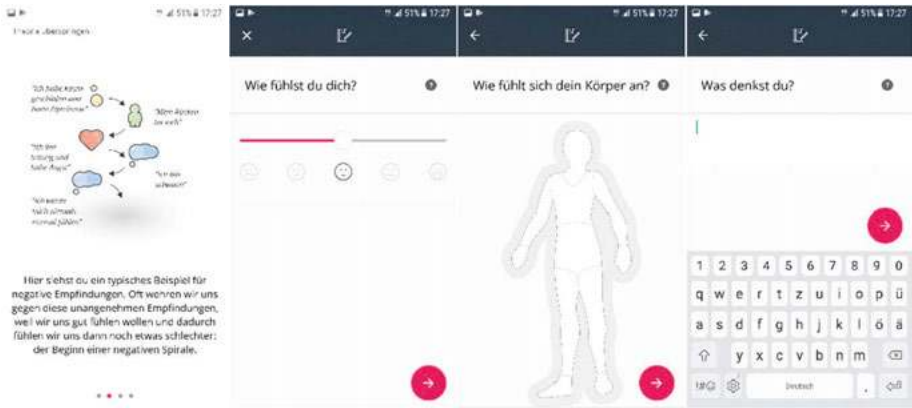


Abb. 2: Screenshots des Stimmungsmessers der aktuellen Arya App

## 2.4 Zukunftspläne

In der nächsten Ausbaustufe planen wir, im Rahmen eines BMBF-geförderten Vorhabens, die o.g. wissenschaftliche Basis in das Produkt zu implementieren.

In der ersten Phase werden Konzepte und Vorgehen zur Integration psychotherapeutischer, kommunikativer, adaptiver, KI- und sprach- und stimmanalytischer Elemente in digitale Anwendungen zur ambulanten Versorgung Depressiver umfassend ausgearbeitet. Darauf basierend werden im weiteren Projektverlauf Funktionen zur Diagnostik, Intervention und Kommunikation in der mobilen Anwendung zu einem intelligenten Gesamtsystem integriert und dabei fortlaufend in Nutzerstudien getestet und optimiert. In der zweiten Phase werden die entwickelten KI-Methoden zu diagnostischen und prognostischen Vorhersagen in einer ersten klinischen Studie in zwei Studienteilen erprobt (Proof of Principle).

Der Proof of Concept soll in der dritten Phase gelingen: Auf der geschaffenen Basis wird eine 2. klinische Studie mit einer digitalen Lösung durchgeführt, in der die KI therapeutische Interventionen individuell anpasst. Im Rahmen dieser Studie wird zugleich bewertet, wie sich diese Anpassungen auf Therapiemotivation sowie -erfolg auswirken. Neben den vorgenannten klinischen Aktivitäten zum Zwecke der methodisch-technischen Entwicklung des Gesamtsystems bedarf es parallel exploratorischer Untersuchungen zur Einbettung des Gesamtsystems in das Versorgungsumfeld und in unterschiedliche Behandlungspfade, nicht zuletzt um die Tauglichkeit der digitalen Lösung für Alltagssituationen zu erproben. Hierzu wird eine dritte klinische Studie bestehend aus zwei Studienteilen mit unterschiedlichem Versorgungs-Settings durchgeführt. Der erste Studienteil sieht die Nutzung der digitalen Lösung im Verlauf einer ambulanten Psychotherapie oder während des Wartens hierauf vor. Der

zweite Studienteil fokussiert auf die Nutzung der digitalen Lösung während einer stationären Psychotherapie oder im Zuge der diesbezüglichen Nachsorge.

### Arya Companion Simplified User Journey

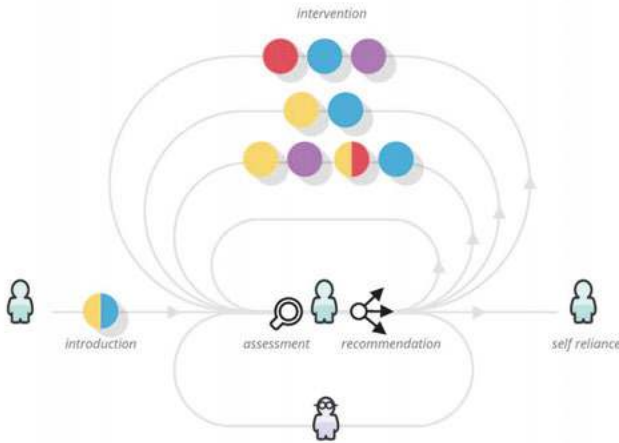


Abb. 3: Grobkonzept des Nutzererlebnisses

## 3 Fazit zur sozialen Inklusion

Arya hat das Potenzial, durch die Verknüpfung von täglichem Einsatz und Forschungsaktivität in zahlreichen Bereichen wesentliche wissenschaftlich-technische Fortschritte zu erzielen, die für ein breites Spektrum an psychischen Erkrankungen bedeutsam sein können. Konkret betrifft dies die Themenkomplexe individualisierte krankheitsspezifische Sprachanalyse als Marker für Krankheitsverlauf und Krankheitsprognose, Prophylaxe episodischer Manifestationen, digital-gestützte Modularisierung und Individualisierung von Verhaltenstherapien sowie neue Versorgungsformen der Kombination aus professioneller Psychotherapie und digitaler Selbst- bzw. Gruppentherapie. So trägt Arya zur sozialen Inklusion bei:

- Betroffene werden durch peer-to-peer Funktionen sinnvoll miteinander vernetzt. Dadurch wird einer der Kernschwierigkeiten psychisch Erkrankter bezüglich sozialer Einbindung und sozialer Fähigkeiten adressiert. Die digitale

Community soll das Nutzer-Erlebnis einer tatsächlichen sozialen Zugehörigkeit und Einbindung erzeugen und die Möglichkeit bieten, therapeutische Interventionen gemeinsam durchzuführen, bspw. in Form digitaler Selbsthilfegruppen.

- Arya bietet eine Schnittstelle zur Datenübertragung und Interaktion mit dem Therapeuten/behandelnden Arzt, falls vorhanden. So wird die Möglichkeit der „distanten“ Therapiekontrolle und -begleitung geschaffen: die Verbindung zwischen Patient und Therapeut wird im Alltag aufrechterhalten, wodurch eine engere, nahtlosere und direktere Versorgung gewährleistet wird.

Im Bereich Depression fokussiert das aktuelle Vorhaben primär zwar auf akut Betroffene mit leichtem bis mittelschwerem Krankheitsverlauf. Die Schlüsselemente spezifische Sprachanalyse, modulare Therapieelemente, Machine Learning-Methoden zur individualisierten Intervention sowie Elemente des Patient Empowerment lassen sich aber auch auf andere Zielgruppen wie beispielsweise Depressions-Gefährdeten oder weitere Versorgungsstufen wie z. B. Prophylaxe, Früherkennung oder der Rückfallprävention ausdehnen.

Insbesondere der Themenkomplex „selbstlernende krankheitsspezifische Sprachanalyse“ sowie deren Validierung durch personen- oder aktivitätsbezogene Daten oder physiologische Parameter bietet im Erfolgsfall das Potenzial, auch in Indikationsfeldern außerhalb psychischer Erkrankungen allein anhand der Kommunikation als Informationskanal Früherkennung, Nachsorge oder Therapiekontrolle zu betreiben. Prädestiniert hierfür erscheinen diverse neurologische Erkrankungen, einschließlich frühe Formen der Demenz oder auch in der Schlaganfallsrehabilitation. Ferner bietet die digital-analytische Aufbereitung von Kommunikationsdaten auch die Chance zu einer verbesserten Differenzialdiagnostik psychischer Erkrankungen auf Phänom-Ebene. Ähnlich dem Deep Phenotyping im Bereich der Krebsforschung könnte ein „Deep Linguotyping“ einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn bei der Typologisierung und Stratifizierung von Betroffenen mit psychischen Erkrankungen bringen. Die Breitenwirksamkeit des Vorhabens fußt nicht zuletzt auf der Kombination von Methoden der Künstlichen Intelligenz zur Sprachanalyse und sprachbasierter Therapieintervention. Letztere konzentrieren sich primär auf Methoden der kognitiven Verhaltenstherapie. Eine Vielzahl von Lebensstil-assoziierten Erkrankungen lassen sich ohne eine verhaltenstherapeutische Komponente nicht nachhaltig und/oder frühzeitig genug in den Griff bekommen. Hierzu zählen Stoffwechselerkrankungen wie Adipositas oder Diabetes, aber auch Herz-Kreislaufkrankungen. Es ist bekannt, dass die zugrundeliegenden Verhaltensmuster im Alltag reprogrammiert werden müssen, um effektiv verändert werden zu können. Auf Künstlicher Intelligenz fußende Digitale Therapieassistenten haben hier ein erhebliches Präventions- und Therapiepotenzial.



## Literaturverzeichnis

- Berardi, Giacomo, Esuli, Andrea, Sebastiani, Fabrizio und Fabrizio Silvestri (2012): Blog Distillation via Sentiment-Sensitive Link Analysis. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Applications of Natural Language Processing to Information Systems* (NLDB 2012).
- Calvo, Rafael A. und Sidney D'Mello (2010): Affect detection: An interdisciplinary review of models, methods, and their applications. In: *IEEE Transactions on affective computing*, 1(1), S. 18-37.
- Kim, Soo-Min und Eduard Hovy (2006): Extracting Opinions Expressed in Online News Media Text with Opinion Holders and Topics. In: *Proceedings of the Workshop on Sentiment and Subjectivity in Text at the joint COLING-ACL conference*. Sydney, Australia.
- Liu, Bing (2010): Sentiment Analysis and Subjectivity. In: *Invited Chapter for the Handbook of Natural Language Processing, Second Edition*.
- Pang, Bo, Lee, Lillian und Shivakumar Vaithyanathan (2002): Thumbs up?: sentiment classification using machine learning techniques. In: *Proceedings of the ACL-02 conference on Empirical methods in natural language processing*, Volume 10. Association for Computational Linguistics.
- Pang, Bo und Lillian Lee (2008): Opinion Mining and Sentiment Analysis. In: *Foundations and Trends in Information Retrieval*, Vol. 2.
- Popescu, Ana-Maria und Oren Etzioni (2007): Extracting product features and opinions from reviews. In: *Natural language processing and text mining*, S. 9-28. Springer, London.
- Vogt, Thuid, André, Elisabeth und Johannes Wagner (2008): Automatic recognition of emotions from speech: a review of the literature and recommendations for practical realisation. In: *Affect and emotion in human-computer interaction*, S. 75-91. Springer Berlin Heidelberg.



Jan Wildberger

# Das Start-Up vivayou – Gesundheit ist eine Frage der Anwendung

## 1 Einleitung

vivayou – der Name ist Programm. Es geht um Sie, es geht um Dich. Und es geht um Dein Leben und Deine Gesundheit. „Viva“ heißt „lebendig“, und heißt auch: „lebe“! Viva You! Lebe, und zwar gut und glücklich! Dazu gehört eine gute Gesundheit. Eine möglichst gute Gesundheit. Denn wer nicht gesund ist, verliert leicht den Anschluss. Privat, beruflich, wirtschaftlich und sozial. Besonders chronische oder schwere Erkrankungen bedeuten oft soziales Zurückbleiben. Sei gesund, so gut wie möglich! Und behalte den Anschluss an das Leben und die Gemeinschaft, auch wenn Du krank bist! Das ist der Wunsch von vivayou für Dich. Dabei will Dich vivayou unterstützen. Durch eine innovative IT-Anwendung. Wie genau, erfährst Du hier.

## 2 Die Aufgabe

### 2.1 Der Weg

Stell' Dir vor, Du kommst im Bahnhof in einer fremden Stadt an. Du sprichst die Sprache nicht, und Du hast keinen Stadtplan und keine Navigationshilfe bei Dir. Die Hinweisschilder verstehst Du nicht. Aber Du weißt, die Stadt liegt am Meer, und hat einen schönen Strand. Und dort willst Du heute noch hin. Deine Füße im Meerwasser baden, und den Sand unter Deinen Fußsohlen spüren. Du trittst aus dem Bahnhof heraus, und Du siehst einen hohen Turm in nächster Nähe. Du gehst zu dem Turm, und stellst zu Deiner Freude fest, dass er begehbar und offen ist. Also steigst Du hoch, und betrachtest die fremde Stadt von oben. Und da siehst Du das Meer. Wunderschön, blau und türkis, einladend und strahlend. Du suchst Dir Orientierungspunkte, und steigst wieder vom Turm. Unten angekommen läufst Du zügig los, in Richtung Meer. Aber Du stellst fest, dass Du die gewählten Orientierungspunkte nicht mehr sehen kannst. Und Du kommst in ein Gewirr kleiner Gassen. Die Sonne brennt, Du hast Durst. Wie soll es weitergehen?

Auf einmal spricht Dich jemand an: „Suchst Du das Meer?“ Ein Einheimischer, der Deine Sprache spricht. Du bist erleichtert, aber auch misstrauisch, und fragst ihn:

„Woher weißt Du das?“. Er sagt: „Die meisten Fremden, die sich hierher verirren, wollen zum Meer. Und sie haben meistens Durst.“ Er reicht Dir eine noch versiegelte, kühle Flasche Wasser. Nach dem ersten Schluck fühlst Du Dich besser, und fragst ihn: „Kannst Du mir den Weg zeigen?“. Es sagt: „Sicher, ich begleite Dich sogar dort hin.“ „Warum machst Du das?“ fragst Du, immer noch etwas misstrauisch. „Das habe ich mir zur Aufgabe gemacht. Und ich liebe es, das Glück der Menschen zu spüren, wenn sie das Meer sehen. Wollen wir gehen?“. „Ja“ sagst Du, denn es scheint Dir die richtige Entscheidung zu sein. Also macht ihr euch gemeinsam auf den Weg zum Meer.

Während ihr geht, kommen andere Einheimische auf euch zu. Auch sie sprechen Deine Sprache, und bieten Ihre Hilfe an. Sie reichen Dir etwas zum Essen, sie geben Dir Tipps, was Du machen kannst und wo Du am besten hingehen sollst, wenn Du am Meer bist. Und sie wünschen Dir alles Gute. Du spürst, dass Du Dich schon während des Weges immer besser fühlst, und beginnst, ihn zu genießen. Du fühlst Dich gut. Nach einer weiteren der zahllosen Biegungen der Gasse, auf der ihr gewandert seid, siehst Du es. Das Meer! Noch schöner als vom Turm, unfassbar schön. Du strahlst und wirst vom Glück durchflutet. Dein Begleiter umarmt Dich, und sagt: „Siehst Du, das meinte ich.“ Damit verneigt er sich kurz, wünscht Dir alles Gute, und sagt zum Abschied: „Und wenn Du wieder zum Bahnhof möchtest, denke an mich, und ich werde Dich dorthin bringen.“

## 2.2 Der Zyklus der Veränderung

In unserem Leben gibt es immer wieder Veränderungen. Solche, die wir selbst anstreben, und solche die, „über uns kommen“. Wir suchen uns einen neuen Partner oder eine neue Partnerin, einen neuen Job, steigen auf einen Berg oder suchen uns anderen Herausforderungen, an denen wir uns verändern, an denen wir wachsen wollen. Oder wir verlieren einen geliebten Menschen, verlieren unsere Arbeitsstelle, oder werden krank.

In allen Situationen der Veränderungen suchen wir zunächst Orientierung. Sowohl emotional, als auch intellektuell. Wir wollen verstehen, und wir suchen Halt. Wir wollen wissen, was mit uns ist, und was wir tun können. Das Wissen allein hilft uns jedoch nicht. Wir müssen handeln. Wir müssen etwas tun, wir müssen das Richtige tun. Und wir müssen es richtig tun. Damit können wir den Zustand erreichen, den wir wollen. Wir können den Verlust des geliebten Menschen verkraften und akzeptieren. Wir finden eine neue Arbeitsstelle. Wir werden wieder gesund. Oder wir lernen, mit einer dauerhaften Erkrankung möglichst gut zu leben.

Der Zyklus ist immer derselbe: Veränderung – Orientierung – Handlung – Zustand – Veränderung – ...

Wir durchgehen in unserem Leben eine Vielzahl dieser Zyklen. Wir erkranken, und werden wieder gesund. Weil wir, bewusst und vor allem unbewusst, etwas dafür tun, dass wir wieder gesund werden.

### 3 Das Problem

Wenn wir uns im Falle einer Erkrankung oder vorbeugend bewusst einsetzen wollen, um unsere Gesundheit zu verbessern oder zu schützen, erfahren wir die Vor- und Nachteile des Zeitalters der Digitalisierung ganz unmittelbar am eigenen Leib.

Es gibt bereits jetzt unendlich viele Informationen für Gesundheitsinteressierte im Internet. Niemand kann mehr alle Blogs lesen, alle Videos ansehen, alle Artikel durchsehen, die für sie oder ihn wichtig sein könnten. Vielleicht sogar überlebenswichtig. Sie könnten genau die Information enthalten, die das Leben retten, verlängern oder viel angenehmer machen könnten. Taugt diese Informationsflut also zur Orientierung? Dabei ist die Frage, ob man alle wichtigen Informationen bekommen hat, sehr wichtig. Aber nicht weniger wichtig ist die Frage, ob die Informationen, die man bekommt, auf einen zutreffen, für einen von Bedeutung sind. Die Verwirrung, die Orientierungslosigkeit und die Ängste durch „googlen“ entstehen in der Regel durch alle die bedrohlichen Informationen, von denen man nicht weiß, ob sie auf einen zutreffen.

Aber selbst, wenn man sich im Internet optimal orientieren könnte: damit wäre noch nichts erreicht. Denn es muss gehandelt werden, das Wissen muss umgesetzt werden, Schritt für Schritt, Tag für Tag, bewusst und unbewusst, um den gewünschten Gesundheitszustand zu erreichen. Durch Wissen und Wollen getragenes richtiges Handeln, das ist erforderlich. Der Arzt erstellt den Behandlungsplan, dem gefolgt wird. Dazu passend braucht die Patientin, der Patient einen Handlungsplan, mit dem sie oder er die passive Behandlung aktiv in ihr oder sein Leben einfügt, und damit in die Lage versetzt wird, mit der Erkrankung eigenverantwortlich umzugehen. Solange es mangels konkret diagnostizierter Erkrankung keinen ärztlichen Behandlungsplan gibt, ist der eigene Handlungsplan – zur Vorbeugung oder zum weiteren Umgang mit noch nicht sicher diagnostizierten Symptomen – umso wichtiger. Wie aber muss er dieser Handlungsplan beschaffen sein, und wie und wo bekommt man ihn? Wer stellt ihn auf, und wer sorgt dafür, dass er täglich befolgt wird, bis der gewünschte Zustand erreicht ist, oder damit er stets bestehen bleibt?

### 4 Die Lösung

Der Handlungsplan muss individuell sein, wie der Behandlungsplan. Er muss persönlich auf Dich zugeschnitten sein, und Dir die Möglichkeit zum bestmöglichen

Handeln geben, also Dein eigener Handlungsplan. Deine eigener Handlungsplan muss eine IT-Anwendung sein, die Dir Verfügung steht, wann immer Du sie brauchst. Denn Deine Gesundheit ist universell, sie kennt keinen Ort und keine Uhrzeit. Die IT-Anwendung muss einfachen, direkten Zugang zu den Personen, Informationen, Dienstleistungen und Produkten geben, die für Dich genau jetzt die wichtigsten sind.

Wichtige Personen sind sowohl Ärzte, Therapeuten, Trainer, Berater und andere, „Gesundheitsprofessionals“ als auch Laien, wie Patienten und der Angehörige, die ihren Erfahrungsschatz und ihre Gefühle teilen und sich gegenseitig unterstützen wollen. Die IT-Anwendung bietet Dir passende Personen an, mit denen Du dann mittels der Anwendung Kontakt aufnehmen kannst. Und sie gibt Dir die Möglichkeit, mit diesen Personen effektiv und effizient zu kommunizieren.

Wichtige Informationen sind solche, die nach Deinem gesundheitlichen Zustand, ob diagnostiziert oder noch nicht, und Deinem Behandlungsstand zu Dir passen. Was hast Du, und was ist als nächstes zu tun? Es sind ständig Entscheidungen zu treffen. Wichtige Entscheidungen, möglicherweise lebensnotwendige, oft irreversible Entscheidungen. Du willst diese Entscheidungen aktiv treffen, und auf möglichst guter Grundlage? Dann brauchst Du das volle Bild, den Expertenrat genauso wie den Erfahrungsbericht Betroffener. Die Anwendung bietet Dir die wichtigen Informationen an.

Wenn Du Dich entschieden hast, gemeinsam mit Deinem Team, muss die Entscheidung umgesetzt werden. Dafür brauchst Du die Dienstleistungen der Ärzte und anderen „Professionals“ wie Physiotherapie und gezieltes Bewegungstraining, und Produkte wie Hilfsmittel, Medikamente, Nahrungsergänzungsmittel und Aufenthalte für das Wohlbefinden. Die Anwendung bietet Dir einfachen und direkten Zugang zu diesen Dienstleistungen und Produkten.

Die IT-Anwendung muss alle diese Kontakte, Informationen und Aktivitäten einfach und übersichtlich bereitstellen. Zeitlich sortiert: was war gestern, was ist heute, was wird morgen sein? Wie wird es mir in einem Jahr gehen? „Schnelles Vor- und Zurückspulen“ zur sicheren Orientierung, auch um Ängste vor der Zukunft zu nehmen. Und zur Motivation: so gut wird es mir in einem Jahr wieder gehen! Zudem mit den richtigen Filtern, mit denen Personen, Informationen und Aktivitäten, die für Dich jetzt auf Deinem Weg der Gesundheit wichtig sind, nach Belieben gezielt herausgesucht und betrachtet werden können.

Wir nennen Deinen Weg der Gesundheit den vivapath. Wenn Du auf [www.vivayoucom](http://www.vivayoucom) gehst, kannst Du ihn praktisch kennenlernen.

Wir sind ein unabhängiges Team aus Experten und Betroffenen. Der vivapath ist unser Beitrag zur sozialen Inklusion durch IT-Anwendungen.

Edwin Ferger

# Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologie und die Mediatisierung sozialer Inklusion

**Zusammenfassung:** Die soziologische Betrachtung des technischen Wandels, der mit dem Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) verbunden ist, ermöglicht es, die sozialen Wirkungen dieses Prozesses zu erfassen und zu bewerten.

In dieser Annäherung soll auf ein paar ausgewählte, soziologische Konzepte hingewiesen werden, mit deren Hilfe man Hardware- und Softwareentwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnik zur Unterstützung behinderter Menschen als gesellschaftliches Anliegen beobachten kann. Kurz: Es geht um IKT-Anwendungen und die Mediatisierung sozialer Inklusion von Menschen ‚mit besonderen Herausforderungen‘.

## 1 Im Blick der Mediatisierung: IKT-Anwendungen für soziale Inklusion

Die Digitalisierung hat eine nur noch schwer zu übersehende Vielzahl und Vielfalt an technischen Geräten ermöglicht, mit denen Kommunikation praktisch an allen Orten und zu allen Zeiten möglich ist. Die Menschen, die mit diesen Geräten umgehen, werden als „Nutzer“ bezeichnet, was auf die Hierarchie hindeutet, die durch die „Anbieter“ der dahinter stehenden Technologie etabliert wird. Neben der Kommunikation von Mensch zu Mensch, die durch Geräte und Programme (Hard- und Software) der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) vermittelt wird, tritt zunehmend die Datenvernetzung von Maschinen untereinander.

Wenn man den Teil des technischen Wandels betrachtet, der die Kommunikation von Menschen betrifft, so handelt es sich um eine Form sozialen Wandels, der als Prozess der Mediatisierung verstanden und analysiert wird. Es existieren bereits mehrere Ansätze zur Beschreibung und Analyse von Mediatisierung, jedoch erscheint es hier zweckmäßig, eine auf die Anwendung durch Menschen ausgerichtete Gebrauchsdefinition als Ausgangspunkt zu nehmen.

„Nutzerorientierte Ansätze dagegen betrachten den Medienwandel heute überwiegend nicht mehr als Aufkommen von Einzelmedien, sondern als Entstehen eines mediatisierten Kommunikationsnetzes, das heute nicht mehr als virtuelles der face-to-face-Kommunikation gegenübergestellt, sondern als mit den Formen von face-to-face-Kommunikation unentwirrbar verschränkt begriffen wird. Dementsprechend machen die Menschen dieses Netz zunehmend auch zu ihrem Lebensraum, während es umgekehrt die Menschen als soziale Wesen in ihrem Handeln durchdringt. Neue oder sich wandelnde Medien kommen hier durch neue Bedarfe und Bedürfnisse, durch neue Erwartungen und kreative Nutzungsweisen und Kommunikationsformen der Menschen zustande.“ (Krotz et al. 2014: 13)

Diese Definition führt unmittelbar zur Betrachtung der technischen Beeinflussung und Gestaltung des Lebensraums von Menschen und rechtfertigt so die Beschäftigung der Kommunikationswissenschaft und der sozialwissenschaftlichen Forschung mit den Hard- und Software Applikationen, die mit dem Ziel der sozialen Inklusion geschaffen werden. Insbesondere die Soziologie, die die Beobachtung des sozialen Wandels als Thema hat, ist methodisch gut gerüstet, die intendierten Ergebnisse wie auch die unbeabsichtigten Nebenwirkungen in den Blick zu nehmen.

Man kann die grundsätzliche Frage stellen, ob mediengestützte Kommunikation, also auch eine Beratung oder Verhaltensanleitung vermittels der technischen Möglichkeiten des Internets, soziales Handeln ist. Es könnte schließlich sein, dass es sich bei Internet-Kommunikation zwar um eine technisch-soziale Umwelt handelt, nicht jedoch um soziales Handeln.

Heiner Meulemann führt hierzu aus:

„'Umwelt' des Handelns ist nicht nur rohe, sondern von Menschen bearbeitete Natur. 'Umwelt' des Handelns sind weiterhin andere Menschen und die von Menschen geschaffenen Kulturgegenstände – von Verkehrszeichen bis zu Büchern. Man kann durchaus argumentieren, dass jede Umwelt des Handelns sozial ist, weil sie von Menschen bearbeitet und mit Bedeutungen versehen worden ist.“ (Meulemann 2013: 38)

Menschen – ob mit oder ohne ‚besondere Herausforderungen‘ – sind einerseits der Umwelt im Sinne der Natur- wie der Kulturlandschaft ausgesetzt, sie müssen sich also darin zurechtfinden, müssen sie nutzen oder sich zumindest anpassen. Zusätzlich zu dieser physischen Umwelt, die auch mit geographischen Begriffen wie Natur- und Kulturlandschaft bezeichnet werden kann, gibt es noch eine „soziale Umwelt“ (vgl. Meulemann 2013: 39). Hier sind es die Öffnungen und Hindernisse für das eigene Handeln, die sich aus den Handlungsvorgaben anderer Menschen ergeben. Die Nutzung dieser Möglichkeiten im Sinne von Chancen, Möglichkeitsstrukturen, Freiheitsgraden für eigenes Handeln aber auch Beschränkungen durch Normen, Sanktionen oder technische Verhinderungen sind für die Lebensqualität in Selbstbestimmung, mithin für das eigene soziale Handeln, von zentraler Bedeutung.

Durch die Mediatisierung der Kommunikation wird menschliches Handeln um neue Facetten erweitert. Neben die Unterscheidung zwischen ‚prosozialem‘ Handeln



(etwa Hilfeleistungen für andere) und ‚antisozialem‘ Handeln (Stören von Handlungen anderer durch Ausbeutung, Täuschung bis hin zu kriminellm Verhalten) treten nun zwei weitere Varianten: ‚geselliges‘ Handeln in Anwesenheit anderer, was Soziologen traditionell als soziales Handeln im Sinn haben, und ‚einsames Handeln‘, also ein Verhalten, das sich zwar auf die antizipierten Reaktionen anderer bezieht, jedoch in deren Abwesenheit stattfindet. (Vgl. hierzu und zum weiteren: Meulemann 2013: 39)

Neben diese beiden Varianten von sozialem Handeln treten noch zwei weitere Unterscheidungen. Menschliches Handeln kann von ‚Gleichartigkeit‘ geprägt sein, was dann der Fall ist, wenn man mit anderen gleichartige Handlungen am gleichen Ort vornehmen will, und wenn es hierzu einer gemeinsamen Willensbildung bedarf und es zu gemeinsamen Handlungen kommt, etwa bei Feiern mit Freunden oder auch Protestkundgebungen. Hingegen handelt es sich um ‚Komplementarität‘, wenn die Wirkungen des eigenen Handelns sich erst aus den Reaktionen von Menschen ergeben, die derzeit noch abwesend sind und erst zukünftig von den Handlungen erfahren. Hierzu gehören die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen, wie zum Beispiel auch Hardware und Softwareanwendungen, die erst nach ihrer Erstellung konsumiert oder genutzt werden.

## 2 Erstellung von IKT-Anwendungen für soziale Inklusion: prosoziales, einsames, auf Komplementarität gerichtetes Handeln

Wendet man diese begrifflichen Unterscheidungen auf die Erstellung von IKT-Anwendungen für mediatisierte, soziale Inklusion an, so kommt man zu der Beschreibung: Es kann verstanden werden als prosoziales, einsames Handeln in Abwesenheit anderer, das auf Komplementarität gerichtet ist.

Soziale Inklusion, die durch IKT-Anwendungen im Internet mediatisiert wird, ist prosozial, weil sie im Interesse des anderen stattfindet, sie ist einsam, weil der oder die anderen abwesend sind und sie ist auf Komplementarität gerichtet, weil die vorgesehenen IKT-Anwendungen keine Handlungen anstelle des Beratenen vornehmen, sondern diesen zu einem Handeln anleiten, befähigen oder ermuntern sollen, welches komplementär zu den empfangenen Hinweisen diese in die Realität umsetzen.

Die angemessene, intentionale soziale Inklusion lässt Menschen ‚mit besonderen Herausforderungen‘ (u.a. Wikipedia) einerseits die Freiheit, die Hinweise und Hilfestellungen anzunehmen oder auszuschlagen, sie orientiert sich aber an den Handlungsmöglichkeiten dieser Menschen anderen als *grundlegende* Bedingung und ist damit eine Form des sozialen Handelns. Hiermit soll an die *weite* Definition sozialen Handelns angeknüpft werden, wie sie Meulemann gibt:

„Soziales Handeln ist Handeln, das auf die Handlungsmöglichkeiten Anderer eingestellt ist. Die Orientierung an den Handlungsmöglichkeiten des Anderen ist also die grundlegende Bedingung, mit der wir aus dem Bereich des Handelns, des Wählens unter Alternativen überhaupt, den engeren Bereich des sozialen Handelns ausgegrenzt haben. Soziales Handeln ist wie jedes Handeln zielgerichtet oder intentional. Intentionalität definiert Handeln überhaupt, die Orientierung an Handlungsalternativen Anderer grenzt darin soziales Handeln ein.“ (Meulemann 2013: 47)

### **3 Der Aufbau von Sozialkapital und von ‚schwachen Bindungen‘ wird durch IKT-Anwendungen gefördert**

Durch die neuen Medien und insbesondere durch die IKT-Anwendungen verändern sich die Handlungsmöglichkeiten auf gesellschaftlicher, politischer und kultureller Ebene. Dabei ist es nicht die Technik, die verändert, sondern es sind die Menschen, die den technischen Optionen neue Funktionen zuweisen und diese nutzen. Hier liegen die technischen Gestaltungsmöglichkeiten für Inklusion.

Durch die Übertragungsgeschwindigkeit, die Möglichkeit zum Aufbewahren und Vervielfältigen von Informationen ermöglicht die Mediatisierung sowohl individualisierte wie auch standardisierte Kommunikation von einer Person zu einer anderen, einer Person zu vielen wie auch vielen Personen zu vielen, und zwar unabhängig von räumlicher Nähe und von zeitlicher Übereinstimmung. Dadurch können soziale Kontakte leichter aufgebaut, erhalten und als Beziehungen zu anderen gepflegt werden. Auf diese Weise kann die mediatisierte Kommunikation beitragen zur Bildung und Erhaltung von persönlichem sozialem Kapital. Dies ist ein wichtiger Aspekt von sozialer Inklusion.

Wir folgen der Definition von Pierre Bourdieu:

„Das Sozialkapital ist die Gesamtheit der aktuellen und potentiellen Ressourcen, die mit dem Besitz eines dauerhaften Netzes von mehr oder weniger institutionalisierten Beziehungen gegenseitigen Kennens oder Anerkennens verbunden sind; oder, anders ausgedrückt, es handelt sich dabei um Ressourcen, die auf der Zugehörigkeit zu einer Gruppe beruhen. (...) Der Umfang des Sozialkapitals, das der Einzelne besitzt, hängt demnach sowohl von der Ausdehnung des Netzes von Beziehungen ab, der er tatsächlich mobilisieren kann, als auch von dem Umfang des (ökonomischen, kulturellen oder symbolischen) Kapitals, das diejenigen besitzen, mit denen er in Beziehung steht.“ (Bourdieu 2015: 63 f.)

Die mediatisierte Kommunikation ist insbesondere geeignet, die sogenannten „schwachen Bindungen“ zu errichten und auszubauen. Mark Granovetter hat 1973 eine Theorie über die Stärke solcher schwachen Bindungen formuliert, in der er darlegt, dass die „starken“ Bindungen innerhalb von Familien und Freunden eher als geschlossene Netzwerke zu verstehen sind, in denen die Neigung der Menschen zum

Handeln in Kleingruppen vorherrscht. Hingegen bieten die „schwachen Bindungen“ eine Anschlussfähigkeit über ein Netzwerk hinweg, wobei die „schwachen Bindungen“ sogar die LÖcher des Netzwerks überbrücken. Deshalb können die „schwachen Bindungen“ anders als ihr Name suggeriert, eine große Stärke entfalten und Verbindungen zu mannigfaltigen Netzwerken ermöglichen. (Vgl. Granovetter 1973; Lindgren 2017: 281)

## 4 IKT-Anwendungen können Wahlfreiheit und Zwang im sozialen Verhalten fördern

Informationstechnische Anwendungen (IKT-Anwendungen) sind in vielfältiger Hinsicht in der Lage, Menschen ‚mit besonderen Herausforderungen‘ jene Unterstützung zu geben, die viele Behinderungsvarianten in ihren jeweiligen Einschränkungen abfedert und die negativen Folgen vermindert. Dies ist als soziales Anliegen umfänglich begrüßenswert und bedarf der gesellschaftlichen und politischen Unterstützung.

Zugleich sollte der Blick nicht verschlossen werden vor den Eigengesetzlichkeiten von technischen Systemen. Diese sind besonders dann preiswert in der Herstellung – eventuell auch in der Anwendung – wenn sie in großer Zahl einheitlich hergestellt werden. Da gibt es dann die sogenannten Effekte, die Massenproduktion billiger machen – eine wichtige soziale Errungenschaft für die Konsumenten wie ökonomische Eigenschaft für die Anbieter. Aber es gibt auch Verbundeffekte, durch die trotz steigender Produktvielfalt durch Nutzung gemeinsamer Ressourcen Kostenvorteile realisiert werden können.

Nur in dem Rahmen, der eigene Entscheidungsmöglichkeiten derjenigen offenlässt, die in die Gemeinschaft umfassend integriert werden sollen, handelt es sich bei Inklusion um soziales Handeln. Sonst kann tendenziell Zwang entstehen.

Auf einer Mittelposition zwischen Freiwilligkeit und Zwang steht das sogenannte „Nudging“ (Thaler und Sunstein 2008). Die „Nudges“ sind ‚Stupse‘, mit denen Menschen angeschubst werden sollen, in bestimmter, vorhersagbarer Weise zu handeln, wobei diese Beeinflussung von den Erfindern als zwangsfrei angesehen wird, etwa in der Art einer motivierenden, attraktiven Alternative zum sonst normalerweise geübten Verhalten.

Es gibt allerdings auch Kritik am Nudge-Ansatz, weil er von irrational handelnden Personen ausgeht, wobei er Verhaltensvarianten nicht als Vielfalt akzeptiert und so letztlich die Autonomie der Individuen nicht respektiert. Es stellt sich deshalb unter anderem die Frage, inwieweit ‚Nudging‘ als Anleitung zu einem bestimmten Verhalten zu rechtfertigen ist.

Zu welchem Grad lässt die Informations- und Kommunikationstechnologie die zur Inklusion entwickelt wird, noch Individualismus zu? Inwiefern wird Gleichartigkeit, Gleichförmigkeit des Verhaltens gefördert oder erzwungen?

Dies führt zu einer Reihe von Überlegungen, die bei der Entwicklung der IKT-Anwendungen nicht außer Acht gelassen werden sollten, wenn die Rechtfertigung nicht nur auf der Ebene technisch machbarer Hilfsinstrumente bleiben soll, sondern auch soziale Verantwortlichkeit für selbstbestimmtes Verhalten mit in den Blick nehmen will.

## **5 Wie weit soll Inklusion gehen? Wie viel Einheitlichkeit ist für den Einsatz von IKT-Anwendungen nötig, um sie wirksam werden zu lassen?**

Woher kommen die Zielvorstellungen, nach denen konstruiert und entwickelt wird? Denkbar ist, dass es auch in diesem Bereich unterschiedliche Zielvorstellungen gibt und geben wird, die dann tradiert werden. Beispiel aus einem anderen Bereich: Die Pkw in Deutschland werden seit Jahrzehnten immer noch mit einem sehr hohen Anteil an Schaltgetrieben hergestellt und verkauft, während praktisch in allen anderen Ländern die überwiegende Mehrzahl der Privat-Pkw seit Jahrzehnten bereits mit automatischem Getriebe ausgeliefert wird. Wer will von welcher Warte aus beurteilen, was besser, was schlechter ist? Wer wollte wen zu einem Wechsel seiner Präferenzen zwingen oder drängen?

Soll die moderne IT-Technik direkt das beste, perfekte, am weitesten vom Status quo entfernte Ziel anstreben und darauf ausgerichtet werden, oder sollen Technik und ihre Nutzer in Stufen zu diesem Ziel hingeführt werden? Letzteres könnte bedeuten, dass es für die Menschen (insbesondere die ‚mit besonderen Herausforderungen‘) einfacher wird, zu diesem Ziel zu gelangen, während ein disruptiver, großer Sprung direkt auf das technisch (derzeit!) machbare Endziel hin möglicherweise erhebliche, schwierige Umstellungs- und Lernprozesse erfordert, die Frustrationserlebnisse in großer Zahl zur Folge haben.

## **6 Erkenntnisfortschritt und Zielgruppenorientierung**

Beispielsweise ist im Bereich der ‚Großstasten-Handys‘ bereits eine Diskussion im Gange, inwiefern die Hersteller solcher Geräte an den Bedürfnissen ihrer Zielgruppe vorbei produzieren. Ausgangspunkt ist für die betreffenden Hersteller die Überlegung, dass einfach zu bedienende Geräte geschaffen werden sollen für Menschen mit Einschränkungen der Feinmotorik von Hand und Fingern sowie für Personen, die technische Informationen und Abläufe kognitiv nur eingeschränkt nachvollziehen

und erinnern können, die schwerhörig sind oder die Schwierigkeiten haben, Informationen von elektronischen Displays abzulesen. Die hiermit eigentlich anvisierte ‚Barrierefreiheit‘ wird jedoch oft weit verfehlt, da durch den bewussten Verzicht der Hersteller auf viele technisch mögliche Funktionen – auch zugunsten eines besonders niedrigen Verkaufspreises – deutliche Abstände zum heute Machbaren in der IKT zulässt. Der Autor eines aktuellen Tests formulierte zusammenfassend, dass er erschüttert war, wie schlecht sich die Anbieter (von manchen Großstasten-Handys) sich auf ihre Zielgruppe einstellen (vgl. Pakalski 2017).

Es ist in keiner Weise ein für alle Mal entscheidbar, in welche Richtung sich die IKT-Anwendungen für soziale Inklusion entwickeln sollen. Zuweilen wird Design-Thinking als besonders geeignete Methode angepriesen, um neue Produkte und Dienstleistungen auf neue Nutzer auszurichten. Aber wie sieht das im Einzelnen aus: Gibt es dabei einen Durchschnitts-Nutzer, der als Mehrheits-Dummy aus Daten konstruiert wurde, oder gibt es eine Spannweite von Nutzer-Gruppen von Mitgliedern mit variierenden Maßen, Eigenschaften, Verhaltensdispositionen? Welche Variationen werden zu welchen Entwicklungs-, Produktions- und Anwendungskosten in Kauf genommen? Soll das Befolgen der Technologie-Anweisungen freiwillig sein? Soll es positiv sanktioniert oder gar erzwungen werden? Was geschieht bei nicht-kooperativem Verhalten?

Auch herrschende Lehrmeinungen verändern sich. Man denke an den Verzehr von Milch und Butter, der Jahrzehnte lang als eher ungesund galt, wohingegen die Forschung zur Wirkung von Cholesterin inzwischen Entwarnung gegeben hat (vgl. Woltz 2017; Janssen 2017).

Bisher halten wir uns sehr viel darauf zugute, in einer Gesellschaft zu leben, in der Vielfalt und unterschiedliche Lebensstile gleichberechtigt vorkommen können. Wie weit lässt sich dies aufrechterhalten, wenn IKT-Anwendungen umfassend zur Inklusion eingesetzt werden?

Wird es eventuell eine Neuauflage der Diskussion über ‚strukturelle Gewalt‘ (vgl. Galtung 1982) kommen? Wie sieht das aus bei den subtileren, aber möglicherweise sehr viel tiefer greifenden IKT-Anwendungen für Inklusion? Welche unterschiedlichen Lebensstile können berücksichtigt werden? Wo hört Vielfalt auf, wo fängt die Notwendigkeit zu Inklusion von weiter außen stehenden Menschen durch alternativlosen Einsatz der Technologie an? Wie viele der als unterschiedliche Geschlechter bezeichneten Lebenskonzepte sollen differenziert und unterschiedlich individualisiert adressiert werden?

Wir sehen uns technischen Anwendungen gegenüber, die enorme Chancen bieten. Im Zusammenspiel mit Menschen wird Technik jedoch zur kommunikativen Herausforderung, die Fragen aufwirft. Es müssen nicht nur technische Lösungen, sondern auch sozial verträgliche Antworten gefunden werden.

## Literaturverzeichnis

- Bourdieu, Pierre (2015): *Die verborgenen Mechanismen der Macht*. VSA Verlag, Hamburg.
- Galtung, Johan (1982): *Strukturelle Gewalt. Beiträge zur Friedens- und Konfliktforschung*. Reinbek bei Hamburg: Rororo.
- Granovetter, Mark (1973): The Strength of Weak Ties. In: *American Journal of Sociology* 78, S. 1360-1380.
- Janssen, Lara (2017): Rekordpreis – Warum Butter so teuer ist. In: *Spiegel Online*, 06. September 2017. <http://www.spiegel.de/wirtschaft/service/butter-preis-warum-ist-butter-so-teuer-wie-nie-a-1166242.html>. Zugriff: 11.09.2017.
- Krotz, Friedrich; Despotović, Cathrin und Merle-Marie Kruse (2014): *Die Mediatisierung sozialer Welten.*: Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Lindgren, Simon (2017): *Digital Media & Society*. Sage Publications, London.
- Meulemann, Heiner (2013): *Soziologie von Anfang an*. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Pakalski, Ingo (2017): *Seniorenhandys im Test. Alter, sind die unpraktisch!*: <https://www.golem.de/news/grosstastenhandys-im-test-seniorenhandys-sind-schlecht-durchdacht-1709-130185.html>. Veröffentlicht: 25.09.2017. Zugriff: 26.09.2017.
- Thaler, Richard und Cass Sunstein (2008): *Nudging – Wie man kluge Entscheidungen anstößt*. Econ, Berlin.
- Woltz, Lea (2017): Ernährungswissenschaft – Macht Milch dick? In: *Spiegel Online*, 14. September 2017. <http://www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/macht-milch-dick-a-1167110.html>. Zugriff: 14.09.2017.

Tom Bieling, Gesche Joost

## Talk to the Hand!

# Digitale Inklusion von Taubblinden

**Zusammenfassung:** Taubblinde Menschen leben aufgrund ihrer Seh- und Höreinschränkung häufig sehr isoliert. Eine der Kommunikationsformen, mit denen sie sich ihrer Außenwelt mitteilen können, ist das Lorm-Alphabet. Mit Tast- und Streichbewegungen schreibt man seiner Gesprächspartnerin oder seinem Gesprächspartner Nachrichten in die Handfläche. Ein Gespräch ist nur mit Menschen möglich, die das Lorm-Alphabet beherrschen und die nah genug sind, um einander anfassen zu können. Die ohnehin schon schwierige Kommunikation mit der Außenwelt wird dadurch also noch erschwert.

Am Design Research Lab (Universität der Künste Berlin) werden in enger Zusammenarbeit mit Betroffenen technische Lösungsmöglichkeiten erforscht und entwickelt. Zwei der hierbei entstandenen Projekte widmen sich der Digitalisierung des Lorm-Alphabets, einer gängigen Kommunikationsform für Taubblinde.

Der *Lorm Glove* kann das Lorm-Alphabet in digitalen Text übersetzen und umgekehrt. Mittels kleiner Sensoren kann der gelormte Text beispielsweise per SMS und E-Mail verschickt oder als Sprachnachricht ausgegeben werden. Eingehende Nachrichten werden vom Handschuh mittels kleiner Motoren als Vibrationen wiedergegeben. Taubblinde können dadurch mit anderen Menschen kommunizieren, selbst wenn diese sich ganz woanders befinden.

Ergänzend zu diesem tragbaren, textilen Interaktions-Apparat („Wearable“) wird außerdem ein stationäres Gerät entwickelt: Mithilfe der sogenannten *Lorm Hand*, einem haptischen Interface, können Nachrichten automatisch in den sozialen Netzwerken Twitter und Facebook gepostet werden. Über einen Monitor haben Sehende zudem die Möglichkeit, das Lorm-Alphabet auf der „Lorm Hand“ auszuprobieren und zu erlernen.

Beide basieren auf einem Interaktionsprinzip taktiler Ein- und Ausgabemöglichkeiten mit der Hand als Schnittstelle und entstanden in einem iterativ-partizipativen Prozess gemeinsam mit primär und sekundär Betroffenen, also taubblinden Menschen und deren Betreuer/innen oder Angehörigen.

# 1 Hintergrund

Ausgangspunkt war die Frage, wie die Gestaltung digitaler Schnittstellen dazu beitragen kann, taubblinden und höresehbehinderten Menschen die Kommunikation untereinander sowie mit anderen, d.h. hörenden und sehenden Menschen zu erleichtern. Gerade primär Betroffene sind in den Bereichen Kommunikation, Information und Mobilität zumeist limitiert und können ihr Recht auf Teilhabe an gesellschaftlichen Prozessen ebenso wie einen Zugang zu Wissenskanälen oft nur mit Hilfe Dritter realisieren. Die häufig mangelnde Unterstützung der Interessen und Bedürfnisse Taubblinder hängt z.T. auch damit zusammen, dass die Gruppe der Taubblinden selbst vergleichsweise klein ist.<sup>1</sup>

Eine überschaubare Zahl an Forschungsprojekten bemühte sich in der Vergangenheit um die Umsetzung assistiver Kommunikationsgeräte speziell für Taubblinde. Innerhalb der letzten Jahrzehnte wurden verschiedene mechanische Hände zur automatischen Fingerbuchstabierung und Handschuhsysteme für unterschiedliche Tastalphabete entwickelt. Nur wenige fokussierten sich hierbei auf mobile Geräte (Hersh und Johnson 2003).

Ein auf die mobile Nutzung ausgerichtetes Konzept findet sich im italienischen Projekt der DB-HAND (Caporusso 2008), einem fortgeschrittenen Handschuhsystem, welches das italienische Malossi Tastalphabet implementiert. Hierbei müssen auf der Handinnenfläche befestigte Schalter gedrückt und gequetscht werden. Die Verwendung einer Reihe von separaten Symbolen ermöglicht die Nutzung eines weniger komplexen Systems als das im Rahmen dieser Fallstudie entwickelte, welches im Gegensatz zur DB-HAND auch kontinuierliche Bewegungen berücksichtigt (vgl. Bieling et al. 2012a).

Von stationären Konzepten zur Taubblinden-Kommunikation mit digitaler Schnittstelle ist der Lormer (Rupp) das einzige bekannte Projekt, welches sich mit der Übertragung des Lormalphabets beschäftigt.<sup>2</sup> Die Hand des Benutzers liegt dabei auf einem speziellen Sieb auf, während eine darunter liegende Luftdüse mit Hilfe eines Druckluftstrahls Buchstaben in die Handinnenfläche zeichnet.

Nach der Recherche der bestehenden Lösungen sowie gemeinsamen Workshops mit (primär und sekundär) „Betroffenen“ ließen sich besondere Anforderungen an ein Ein- und Ausgabegerät formulieren, die sich in Form eines Handschuhs (oder eines Handschuh ähnlichen Wearables) manifestierten.

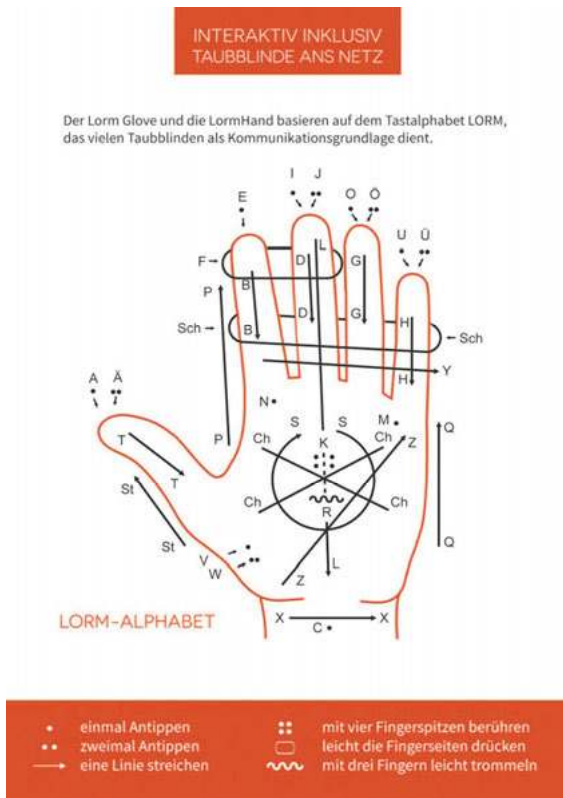
---

<sup>1</sup> Die *Stiftung Taubblind Leben* schätzt die Zahl der Taubblinden in Deutschland auf 3000 bis 6000. Die Zahl der Höresehbehinderten in Deutschland wird vom *Deutschen Taubblindenwerk* mit 10.000 beziffert ([www.stiftung-taubblind-leben.de](http://www.stiftung-taubblind-leben.de) und [www.taubblindenwerk.de](http://www.taubblindenwerk.de) Stand: März 2017).

<sup>2</sup> Rupp, T.: Lormer. <http://www.lormer.com> (Letzter Zugriff: 11.04.2013).



Das Konzept basiert auf dem Lorm Alphabet, einer gängigen Kommunikationsform<sup>3</sup> Taubblinder. Das Lorm Alphabet wurde gegen Ende des 19. Jahrhunderts von Hieronymus Lorm entwickelt und findet vor allem im deutschsprachigen Raum (aber auch den Niederlanden, Polen oder Tschechien) Verbreitung.



**Abb. 1:** Das Lorm Alphabet

<sup>3</sup> Als gängige Kommunikationsform gilt das Lorm Alphabet dabei insbesondere im Kontext von spät-erworbener Taubblindheit. Dies hat insbesondere mit dem jeweiligen Vorwissen und zuvor gelernten und gewohnheitsmäßigen Kommunikationsformen zu tun. Gerade Menschen, die vor Auftreten ihrer Taubblindheit bereits vorrangig in laut- und schriftsprachlicher Weise kommuniziert haben, fällt das Erlernen des Lorm Alphabets häufig leichter, als z. B. taktile Gebärden (eine Kommunikationsform, die häufiger von Menschen verwendet wird, die vor ihrer Erblindung bereits gehörlos waren und deren erste Sprache somit die Gebärdensprache war). Gleichwohl kann das Lorm Alphabet selbst im Falle einer angeborenen Taubblindheit erlernt werden.

Beim Lormen wird jedes Wort Buchstabe für Buchstabe in die Handinnenfläche der Hand des Gesprächspartners getippt bzw. gestrichen. Jeder Buchstabe ist dabei einem bestimmten Punkt auf der Hand zugeordnet (Abb. 1). Voraussetzungen dieser Kommunikationsform sind körperliche Nähe und das Beherrschen des Tastalphabets beider Gesprächspartner. Aufgrund der geringen Anzahl derer (insbesondere nicht Taubblinder), die Lorm beherrschen, potenziert sich oft die ohnehin bereits vorhandene soziale Isolation Taubblinder.<sup>4</sup>

Ein besonderes Merkmal dieser Kommunikationsform – neben der physischen Anwesenheit der Gesprächspartner als Grundvoraussetzung für ein Gespräch – ist die Eins-zu-Eins-Gesprächssituation. Gruppendiskussionen sind nur unter erschwerten Bedingungen möglich, da nicht mit mehreren „Zuhörern“ gleichzeitig kommuniziert werden kann. Ein Vortrag vor einer Gruppe Taubblinder (sofern diese keine Unterstützung durch Dolmetscher erhalten) würde also bedeuten, jedem Teilnehmenden nacheinander in die Hand hinein zu lormen. Konversationen über (selbst kurze) Distanzen hinweg, sind ohne die Unterstützung von Dolmetschern nicht möglich.

Generell kann gesagt werden, dass taubblinde Menschen für eine Unterhaltung über Distanz und/oder für die Nutzung digitaler Medien stark auf die Hilfe Dritter (z. B. Dolmetscher) angewiesen sind.

## 1.1 Anforderung

Die Hauptaufgabe bestand darin, ein tragbares, gesten- und berührungs-basiertes Kommunikationsgerät zu entwickeln, mit dem taubblinden und hörschbehinderten Menschen die Kommunikation über Distanz ermöglicht werden kann. Mit dem *Lorm Glove* konnte solch ein „Simultanübersetzer“ konzipiert werden, mit dessen Hilfe die körperliche Nähe der Gesprächspartner nicht mehr zwingend erforderlich ist. Träger des Handschuhs können Textnachrichten verfassen und entweder zu anderen *Lorm Gloves* oder auf mobile Endgeräte bzw. Computer senden, und dabei auf unterschiedliche Medienkanäle zurückgreifen (Email, SMS, Chat, Messenger, SNS<sup>5</sup>, Voice Message, etc.). Gleichmaßen können Nachrichten wiederum auch empfangen werden.

Auf diese Weise wird auch die Kommunikation mit Personen ermöglicht, die nicht mit dem Lorm Alphabet vertraut sind. Bei der Kommunikation mit Personen ohne Lormkenntnisse verfasst der Träger des Handschuhs eine Textnachricht. Diese kann entweder in schriftlicher Form am Bildschirm des mobilen Endgeräts des Be-

---

<sup>4</sup> Als regelmäßige Konversationspartner dienen Taubblinden häufig nur deren Verwandte, Betreuungspersonal oder aber andere Taubblinde, sofern diese mit Ihnen zusammen leben. Direkte Gesprächssituation ergeben sich aber auch dann nur, wenn die Gesprächspartner physisch anwesend sind, d.h. wenn man sich gegenseitig berühren kann.

<sup>5</sup> Social Network Services wie z. B. Twitter oder Facebook.

nutzers angezeigt oder durch eine Text-to-Speech Software vorgelesen werden. Umgekehrt können sehende und hörende Menschen Text- und Sprachnachrichten an den *Lorm Glove* senden, die dort in das Lorm Alphabet umgewandelt werden.

Hieraus ergeben sich Handlungsspielräume für Taubblinde zu einer intensiveren Teilnahme am gesellschaftlichen Leben.

## 2 Partizipative Forschung und Entwicklung

Ausschlaggebend für die Entwicklung der *Lorm Devices* – noch bevor der Ansatz zu ihrer Entwicklung überhaupt formuliert wurde – war eine Reihe von Begegnungen mit taubblinden Einzelpersonen, eingeleitet durch zwei im Kontext Taubblindheit aktive Institutionen: der Taubblinden- und Hörsehbehindertengruppe des *Allgemeinen Blinden- und Sehbehindertenvereins Berlin (ABSv)* und dem *Oberlinhaus* (Diakonisches Kompetenzzentrum für Bildung und Gesundheit von Taubblinden, Potsdam-Babelsberg). Im Rahmen mehrerer informeller Treffen konnten hier bereits aufschlussreiche Einblicke in das Alltagsleben und die Kommunikationsweisen Hörsehbehinderter, sowie in Bezug auf konkrete Gestaltungsbedürfnisse oder Anforderungen an vorhandene und nicht vorhandene Technologien gesammelt werden.



**Abb. 2:** Nutzer-Test des Lorm Glove 3.0 am Brandenburger Tor im Rahmen des Dokumentar-Films *“Lorm’s Alphabet – Travelouge about a Countryside of Shadows and Murmuring”*<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Ein Video Link zum Trailer dieser Kino- und TV-Dokumentation (HBO; Regie: Pavel Jurda), in dem es um den *Lorm Glove* geht, findet sich unter folgendem Link:

Der komplette Entwicklungsprozess wurde daraufhin von regelmäßigen Treffen und Gesprächsrunden mit primär und sekundär Betroffenen bzw. mit Lorm Expert/innen flankiert. In deren Rahmen wurden auch entsprechende Nutzer-Tests mit den jeweils aktuellen Prototypen-Varianten durchgeführt, auf deren Basis die weitere Gestaltung und Entwicklung vorangetrieben werden konnte (Abb. 2). Grundlegende, hieraus resultierende Gestaltungsentscheidungen bezogen sich beispielsweise auf Fragen hinsichtlich der allgemeinen Handhabung und Nutzungsaspekte z. B. in Bezug auf Text-Ein- und Ausgabe, auf unterschiedliche Methoden der Berührungserkennung, aber auch auf Fragen des Tragekomforts und der Materialbeschaffenheit (z. B. Atmungsaktivität, Bewegungsvermögen).

### 3 Technische Entwicklung

Für die Entwicklung des ersten Prototypen des *Lorm Gloves*<sup>7</sup> wurde ein Handschuh aus dehnbarem, atmungsaktiven Stoff verwendet, auf dessen Handinnenfläche sich die Eingabeeinheit und auf dessen Handrücken die Ausgabeeinheit befinden.

Auf der Handinnenfläche des Handschuhs platzierte textile Drucksensoren erlauben das Auslesen der getippten bzw. gestrichenen (gelormten) Buchstaben. Die Sensoren bestehen aus piezo-resistivem Gewebe<sup>8</sup>, das unter mechanischem Druck seinen elektrischen Widerstand ändert. Die Anordnung der Sensoren entspricht den, dem Lorm Alphabet zugeordneten Punkten in der Handinnenfläche. Ein gesticktes Leitsystem hilft dem Benutzer Sensorkombinationen einfach zu erreichen.

Die Ausgabeeinheit definiert sich aus einer Matrix aus kleinen Vibrationsmotoren, deren Positionen das Lorm Alphabet abbilden. Sie dienen als direktes Feedback der Sensoren und übersetzen eingehende Textnachrichten in das Lorm Alphabet. Ein- und Ausgabeeinheit sind mit der Steuereinheit verbunden, welche in einem Gehäuse am Unterarm des Trägers befestigt ist.

Die drucksensitiven Gewebepolster auf der Innenfläche des Handschuhs können die Berührung des Nutzers erfassen und dadurch die gewünschten Buchstaben des Lorm Alphabets identifizieren und diese als Textnachricht funkferngesteuert an ein mobiles Endgerät wie z. B. ein Smartphone oder Tablet weitergeben. Umgekehrt können Nachrichten, die durch das mobile Endgerät empfangen werden, ebenso kabellos an den *Lorm Glove* weitergegeben werden; und dort mit Hilfe der, auf der Rückseite

---

<https://www.youtube.com/watch?v=WgH4k76lYQs>

<sup>7</sup> Der Prototyp 1.0 des *Lorm Gloves* entstand in maßgeblicher Unterstützung durch Ulrike Gollner (vgl. Bieling et al. 2012a; Bieling et al. 2012b).

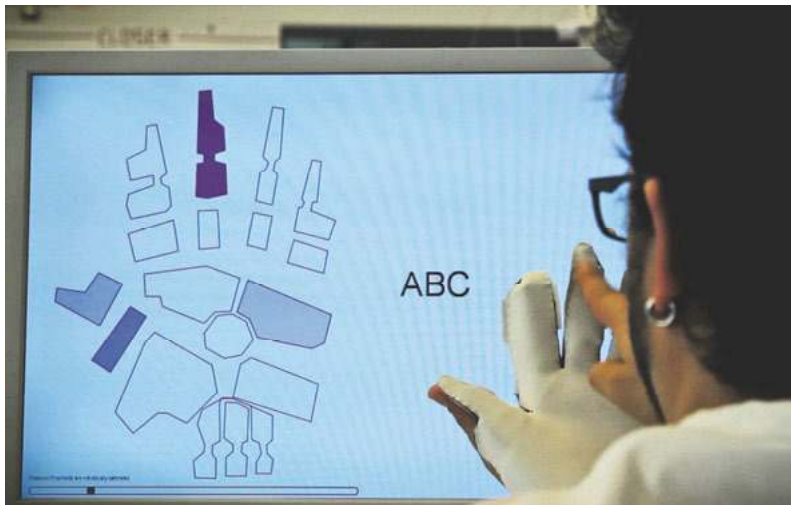
<sup>8</sup> Der piezoresistive Effekt wurde erstmalig von Percy Bridgman beschrieben, der sich dabei auf die Veränderung der elektrischen Widerstände unterschiedlicher Materialien durch Druck bezieht (vgl. Bridgman 1922: 41 f.).

des Handschuhs platzierten, haptischen Aktuatoren als simulierte Buchstaben des Lorm Alphabets ausgegeben werden.

Das Nutzprinzip dieses ersten Prototypen funktioniert dabei folgendermaßen: Der taubblinde Benutzer trägt den *Lorm Glove* an der linken Hand und nutzt die Fingerspitzen der rechten Hand um Textnachrichten zu verfassen. Jeder eingegebene Buchstabe wird über eine Bluetooth-Verbindung an das mobile Endgerät oder den Computer des Benutzers weitergeleitet. Bei Auslösen eines Sensors wird die Eingabe durch Vibration des dem Sensor zugeordneten Vibrationsmotors bestätigt.

Erhält der Träger des Handschuhs eine Textnachricht, so wird diese über Bluetooth vom mobilen Endgerät oder Computer zum Handschuh übermittelt. Der *Lorm Glove* übersetzt diese Nachricht in das Lorm Alphabet und leitet sie mittels der Vibrationsmotoren an den Träger weiter.

Ab Version 2.0 wurde der *Lorm Glove* als trag- und auflegbares, handförmiges „Pad“ konzipiert. Er wird also nicht im herkömmlichen Sinne „angezogen“, sondern eher auf die Innenfläche der Hand gelegt. Sämtliche Ein- und Ausgabeeinheiten (Sensoren und Aktoren) befinden sich dabei nun in der Handinnenfläche.



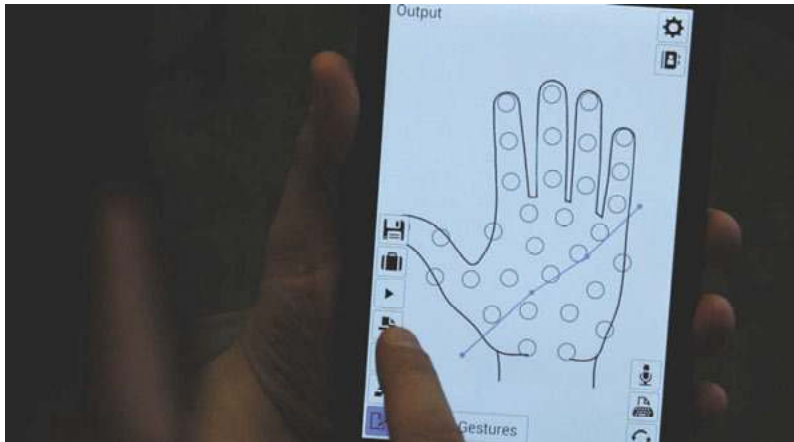
**Abb. 3:** „Debug“ Ansicht für den zweiten Prototypen, mit einer Darstellung der Druckintensität der jeweiligen Sensoren (links) sowie der erkannten Buchstaben (rechts)



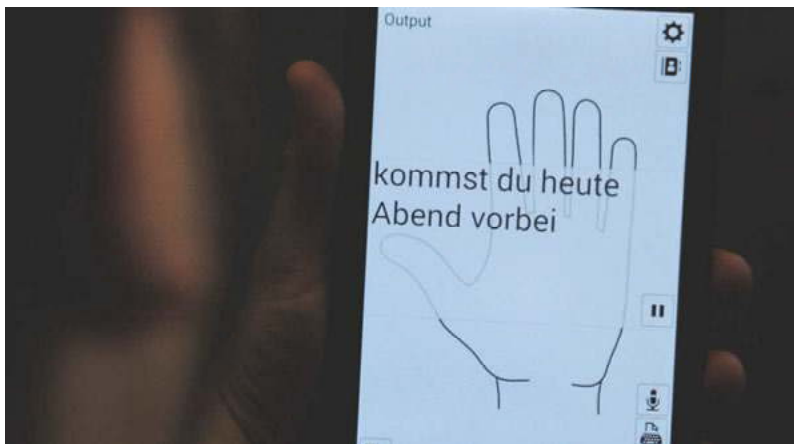
**Abb. 4:** Die Texteingabe verläuft über die Handinnenfläche mit Hilfe sensorischer Flächen. Die Ausgabe verläuft über die Innenseite mit Hilfe kleiner Vibrationsmotoren.

Softwareseitig wurden weitere Features hinzugefügt. Von zentraler Bedeutung sind dabei insbesondere die *Text-to-Speech* und *Text-Messaging* Funktionen. Auf diese Weise kann das Gerät als Übersetzer für Menschen fungieren, die nicht mit dem Lorm Alphabet vertraut sind. Bei einem direkten Aufeinandertreffen können Benutzer/innen des *Lorm Gloves* beispielsweise das korrespondierende Gerät (SmartPhone, Tablet) dem Gesprächspartner zur Verfügung stellen, damit dieser dort eine Nachricht eintippen oder einsprechen kann, welche denn an den *Glove* geschickt wird. Ferner kann das Smart Phone oder Tablet dazu genutzt werden, dem (sehenden) Gesprächspartner die Nachrichten, die von den Berührungseingaben des (lormenden) Nutzers ausgehen, mit Hilfe der Text-Visualisierung anzuzeigen oder als Sprachausgabe vorlesen zu lassen. Der Nutzer des Tablets oder des Smartphones kann somit wählen zwischen einer schriftbasierten und einer sprachbasierten<sup>9</sup> Text-Ein- und Ausgabe.

<sup>9</sup> Durch Eintippen mit Hilfe einer Tastatur oder durch Einsprechen mit Hilfe des eingebauten Mikrofons.



**Abb. 5:** Auch neue Gesten (z. B. für Abkürzungen, Eigennamen, Sonderzeichen) können der Library hinzugefügt und entsprechend editiert werden.



**Abb. 6:** Die Spracherkennungs-Software erkennt über das Mikrofon eingegebenen Sprechtext und wandelt ihn in Lorm-Gesten um. Umgekehrt können gelormte Texte auch als Sprachausgabe ausgegeben und in andere Sprachen übersetzt werden.

## 4 *Lorm Hand* als Kommunikations- und Lern-Tool

Die, in Ergänzung zum *Lorm Glove* entwickelte, stationäre *Lorm Hand* basiert auf der dreidimensionalen, physischen Form einer Hand, auf der Buchstaben gelormt werden können, die sich daraufhin umgehend automatisch online posten lassen. Die

*Lorm Hand* kam erstmalig auf dem großen Taubblinden Protestmarsch *Aktion Taubblind – Taubblinde in Isolationshaft* zum Einsatz, der am 4. Oktober 2013 in Berlin stattfand.<sup>10</sup> Die Installation war darauf ausgerichtet, Taubblinden bzw. Hörsehbehinderten (sowie generell Anwender/innen des Lorm Alphabets) die Möglichkeit zu verschaffen, Nachrichten auf *Facebook* und *Twitter* zu posten. Teilnehmende der Demonstration erhielten dadurch die Möglichkeit, ihre Forderungen und Meinungen mit einem größeren Publikum zu teilen, und dadurch im gleichen Zuge die öffentliche Aufmerksamkeit auf das Hauptanliegen des Protestmarsches (sowie den damit verbundenen politischen Forderungen, z. B. nach mehr Unterstützungsleistung, gesellschaftlicher Anerkennung, Schaffung von Assistenz-Stellen etc.) zu richten. Der Ansatz bestand darin, eine Plattform zu schaffen, durch deren Benutzung taubblinde Menschen zum einen auf den hohen Grad ihrer sozialen Isoliertheit aufmerksam machen und im gleichen Zuge einer solchen Isolation (aktiv) entgegenwirken können. Ziel war es also, ein interaktives Gerät zu entwickeln, mit dessen Hilfe sowohl eine „Awareness“ (Aufmerksamkeit im aufklärenden Sinne), also auch ein „Empowerment“ (Befähigung der primär Betroffenen) möglich sind (vgl. Bieling et al. 2017).

Zusätzlich erlaubt es die *Lorm Hand* auch, Menschen denen weder das Lorm Alphabet, noch die Alltagsrealität Taubblinder geläufig sind, sich näher mit beidem vertraut zu machen.

---

**10** Diese erste öffentliche Vorführung der *Lorm Hand* – auf einer Veranstaltung mit mehreren hundert Teilnehmenden – fungierte zugleich als erster User-Test im großen Stil. Ein kurzes Video vom Einsatz der *Lorm Hand* auf der *Aktion Taubblind* findet sich unter folgendem Link: <https://www.youtube.com/watch?v=UoPEgvlT5vA> [Stand: 22.08.2017].





**Abb. 7:** Besucherin auf dem „Fachtag barrierefreie Medien

### **Dank**

Der *Lorm Glove* und die *Lorm Hand* entstanden in maßgeblicher Unterstützung durch das Projektteam bestehend aus Tiago Martins und Ulrike Gollner, sowie Chiara Esposito, Fabian Werfel, Andrea Clemens und Inci-Ana Zohrap. Der bisherige Projektverlauf und die -ergebnisse sind in einem kurzen Video (ca. 3 min.) dokumentiert: <https://www.youtube.com/watch?v=TW2FoVVrkEg> [Stand: 2.9.2017].

## Literaturverzeichnis

- Bieling, Tom, Gollner, Ulrike und Gesche Joost (2012a): Information und Inklusion begreifen. In: Sieck, Jürgen und Regins Franken-Wendelstorf (Hrsg.): *Kultur und Informatik: Aus der Vergangenheit in die Zukunft*. VWH Verlag, Fachverlag für Medientechnik und -Wirtschaft, Bolzenburg.
- Bieling, Tom, Gollner, Ulrike und Gesche Joost (2012b): Schnittstelle Hand – Kommunikation mit Gefühl | Feeling communication – The hand as an interface. In: *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, August 2012, Vol. 11, No. 2, S. 32-36. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Bieling, Tom, Martins, Tiago und Gesche Joost (2017): Interactive inclusive – Designing tools for activism and empowerment. In: Kent, Mike und Katie Ellis: *Disability and Social Media*. Taylor & Francis / Routledge, London.
- Bridgman, Percy W. (1922): The effect of tension on the electrical resistance of certain abnormal metals. In: *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*. Vol. 57, Nr. 3, (April) 1922, S. 41-66.
- Caporusso, Nicholas (2008): A wearable Malossi alphabet interface for deafblind people. In: *Proceedings of the AVI 2008 International Conference on Advanced Visual Interfaces*. ACM Press.
- Hersh, Marion A. und Michael A. Johnson (2003): *Assistive Technology for the Hearing-impaired, Deaf and Deafblind*. Springer, London.

Henrik Rieß, Martina Uhlig, Peter Klein

# Unterstützen, motivieren, interagieren – Gestaltung von Produkten und Services für Senioren

**Zusammenfassung:** Assistenzsysteme können (pflegebedürftigen) Senioren und Menschen mit Demenz einen selbstbestimmten und qualitativ hochwertigen Lebensabend ermöglichen. Die Entwicklung solcher Produkte und Services wird allerdings von einigen methodischen und gestalterischen Herausforderungen begleitet. Der folgende Beitrag beschreibt anhand der Ergebnisse verschiedener Forschungsprojekte, wie mithilfe eines nutzerzentrierten Entwicklungsprozesses Assistenzsysteme geschaffen werden, die der Zielgruppe nicht nur einen Mehrwert bieten, sondern von ihr auch akzeptiert und genutzt werden.

## 1 Einleitung

Das Risiko, körperlich oder psychisch zu erkranken, nimmt mit jedem Lebensjahr zu (vgl. Baltes 2007). Entsprechend erhöht sich mit dem Alter auch die Wahrscheinlichkeit, auf Hilfe und Unterstützung angewiesen zu sein. Rowe und Kahn definieren drei Kriterien, wie Altern dennoch gelingen kann (Rowe und Kahn 1987): Erfolgreich altern kann demnach, wer erstens die Funktionstüchtigkeit der Organe auf altersgemäßem Niveau halten kann und von Krankheiten verschont bleibt, zweitens seine psychologischen Bedürfnisse befriedigt und drittens am gesellschaftlichen Leben Anteil nimmt.

Neue Technologien aus dem Bereich Ambient Assisted Living (AAL) können bei der Erfüllung dieser Kriterien unterstützen: Sie können den Alltag älterer und körperlich wie geistig eingeschränkter Menschen situationsabhängig und diskret erleichtern. Zudem steigern sie die Motivation der Nutzer und stärken die zwischenmenschliche Interaktion. Damit ermöglichen sie es den Betroffenen, ein selbstbestimmtes Leben von möglichst hoher Qualität zu führen.

Bei allem, was AAL-Produkte versprechen, lässt sich dennoch eine starke Diskrepanz zwischen den Vorteilen dieser technologisch fortgeschrittenen Hilfssysteme und der häufig mangelnden Akzeptanz älterer Menschen gegenüber diesen Innovationen beobachten. Ob AAL-Produkte auf Akzeptanz stoßen und sinnvoll eingesetzt werden können, hängt daher nicht nur von ihrer Funktionalität, sondern in großem Maße von der Interaktion und der Gestaltung der Technik ab. Dabei spielt neben ästhetischen und funktionalen Eigenschaften auch die Haptik eine entscheidende Rolle. Da die Vorstellungskraft gerade bei Menschen mit Demenz eingeschränkt ist

(Daffner et al. 1992; Irish et al. 2013), muss Interaktion be-greifbar sein. Über ein reales Produkt eröffnet sich der wenig technikaffinen Zielgruppe zudem ein Zugang zur digitalen Welt – technische Einstiegshürden werden überwunden.

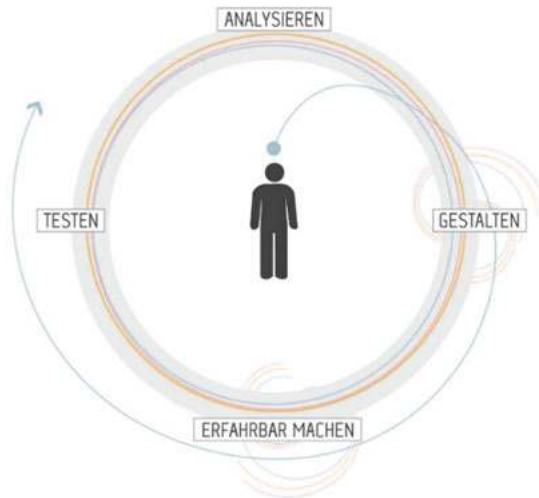
Um von vornherein Assistenzsysteme zu entwerfen, die von der Zielgruppe akzeptiert und für sinnvoll erachtet werden, ist es notwendig, Nutzerbedürfnisse und Nutzungskontexte zu verstehen und in die Gestaltung einfließen zu lassen. Entsprechend empfiehlt es sich, potenzielle Nutzer bereits sehr früh in die Produktentwicklung einzubeziehen.

Dieser Beitrag zeigt am Beispiel verschiedener Forschungsprojekte, wie mithilfe eines nutzerzentrierten Entwicklungsprozesses Produkte geschaffen werden, die nicht nur die von Rowe und Kahn definierten Kriterien für ein erfolgreiches Altern adressieren, sondern auch eine hohe Akzeptanz und das Vertrauen der Zielgruppe genießen. Weil es sich bei (pflegebedürftigen) Senioren um eine sehr spezifische Zielgruppe handelt, deren Bedürfnisse nicht immer über klassische Erhebungsinstrumente wie etwa Befragungen ermittelt werden können, sind spezielle Forschungsmethoden gefragt. Diese werden im Folgenden besonders hervorgehoben.

## 2 Grundsätzliche Herangehensweise: Human Centred Design Process

Um noch vor Beginn der Gestaltungsphase die Weichen für ein möglichst reibungsloses Zusammenwirken von Mensch und Technik zu stellen, wurde in allen Forschungsprojekten nach dem in der DIN-Norm EN ISO 9241-210 definierten Prozess des *human-centered design* (kurz HCD) vorgegangen. Dieser sieht vor, dass potenzielle Nutzer aktiv in den Entwicklungsprozess einbezogen werden. Das konsequente Einbeziehen selbiger führt zu einem besseren Verständnis der Zielgruppe, ihrer Bedürfnisse, ihrer Einschränkungen und des Nutzungskontextes, in dem die Nutzer mit den Systemen agieren werden. Dies beinhaltet das Sammeln von Informationen über die physikalischen Gegebenheiten der Nutzungsumgebung sowie über das soziale Umfeld der Zielgruppe. Hieraus werden Anforderungen abgeleitet, die die Grundlage für den gesamten Entwicklungsprozess darstellen.

Charakteristisch für den HCD-Prozess ist das iterative Durchlaufen der vier Phasen – „Analysieren“, „Gestalten“, „Erfahrbar machen“ und „Testen“ (s. Abb. 1) – bis ein ausgereiftes, validiertes Produkt entsteht, das optimal funktioniert und den Anforderungen seiner potenziellen Nutzer im jeweiligen Nutzungskontext bestmöglich gerecht und von ihnen akzeptiert wird (vgl. Urbas et al. 2005).



**Abb. 1:** Die vier Phasen des Human-Centred Designs

## 3 Studien

Der Alterungsprozess geht mit vielen Veränderungen physischer, psychischer und auch sozialer Natur einher. Senioren im Allgemeinen, Menschen mit Demenz oder auch Bewohner von Pflegeheimen benötigen daher sowohl im häuslichen Umfeld als auch im stationären Kontext Assistenz. Um weiterhin integraler Bestandteil der Gesellschaft zu sein und am sozialen Leben teilhaben zu können, sind sie auch im Bereich der Alltags- und Freizeitmobilität auf Hilfestellungen angewiesen. Im Folgenden werden Forschungsprojekte vorgestellt, die alle genannten Aspekte tangieren und die Lebensqualität der Zielgruppe nachhaltig steigern können.

### 3.1 inDAgo: Erhalt der Mobilität für Senioren

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt *Regionale Alltags- und Freizeitmobilität für Senioren am Beispiel der Stadt Darmstadt* (kurz inDAgo)<sup>1</sup> wurde ein Assistenzsystem entwickelt, welches ältere Menschen

<sup>1</sup> Das Projekt *Regionale Alltags- und Freizeitmobilität für Senioren am Beispiel der Stadt Darmstadt – inDAgo* wird vom BMBF unter der Fördernummer 16SV5716 gefördert und ist Teil des Programms „Mobil bis ins hohe Alter – nahtlose Mobilitätsketten zur Beseitigung, Umgehung und Überwindung von Barrieren“. Weitere Informationen zum inDAgo-Projekt finden sich unter <http://indago.uid.com/>.

im Bereich der Alltags- und Freizeitmobilität unterstützt und ihnen trotz alterstypischer Einschränkungen ein Gefühl der Sicherheit bei ihren Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln vermittelt.

Das inDAgo-System besteht aus personalisierten, mobilen Multifunktionsgeräten wie einer vernetzten Jacke, einem Mäppchen und einer Uhr, welche die Senioren mit sich tragen und über die sie mit verschiedenen Informations- und Navigationsdiensten verbunden sind. Diese Devices greifen selbständig und konstant auf verschiedene Datenquellen und Live-Informationen zu, analysieren diese und kommunizieren die Informationen bestmöglich an die Senioren. Die große Herausforderung bestand darin, die Sensoren-basierten Daten in Wissen zu transformieren und dieses unauffällig, in time, verlässlich und ohne Interpretationsspielraum an die Senioren weiterzugeben. Ziel des inDAgo-Systems ist es Nutzer personalisiert von Ort zu Ort zu leiten. Die inDAgo-Infrastruktur beinhaltet daher speziell auf Fußgänger zugeschnittenes Kartenmaterial. Bei der Berechnung des Routings werden darüber hinaus persönliche Einstellungen des Nutzers wie zum Beispiel körperliche Einschränkungen oder die Nutzung eines Rollators, aber auch der Zustand des Verkehrsnetzes und die aktuelle Wettersituation miteinbezogen und darauf angepasst die bestmögliche Route berechnet. Dabei werden auch temporäre Gefahrenstellen wie Baustellen oder eine überlastete Rolltreppe bei der Routenplanung berücksichtigt und umgangen.

## 3.2 Methodik

Um die Nutzereinbindung zu gewährleisten, wurde eine zweistufige User Research durchgeführt. Zunächst erfolgten Interviews mit sechs Experten, die beruflich viel Kontakt mit Senioren haben: Es wurden Vertreter von Pflegediensten und Seniorenvereinen interviewt. Diese schilderten Eindrücke aus ihrem beruflichen Alltag und erklärten typische Merkmale und Verhaltensmuster dieser Nutzergruppe. In einem zweiten Schritt wurden insgesamt 28 Vertreter aus der Zielgruppe zu moderierten Diskussionen geladen. Hierzu wurde die Gesamtgruppe der teilnehmenden Personen in vier Fokusgruppen eingeteilt, die über bestimmte, im Vorfeld festgelegte Themen diskutierten (zur Arbeit mit Fokusgruppen vgl. Krueger und Casey 2000). Ziel dieses Vorgehens war es, zu erfahren, welche mentalen Modelle bei den Senioren zu den diskutierten Problemstellungen vorherrschen. Die daraus entwickelten Produktideen wurden schließlich zu Prototypen ausgebaut und mit potenziellen Nutzern getestet.

### 3.2.1 Ergebnisse

Die geführten Gruppendiskussionen offenbarten eine generell abwehrende und eher misstrauische Haltung der Senioren gegenüber technischen Assistenzsystemen. Eine

ursprünglich angedachte App musste schnell verworfen werden, da nur zwei der befragten Senioren über ein Smartphone verfügten. Deshalb wurde an einer Lösung gearbeitet, die potenzielle Nutzer nicht mit Technikdetails überfrachtet.

Entstanden ist ein System verschiedener personalisierter, mobiler Multifunktionsgeräte, zu dem unter anderem die vernetzte Jacke Spirit Guide zählt. Sie besteht aus zwei Komponenten: der Jacke und den sogenannten Location Badgets, programmierbaren „Lesezeichen“, die mit bestimmten Zieladressen verknüpft sind. Um eine bestimmte Zieladresse für die Navigation auszuwählen, muss der Nutzer lediglich das entsprechende Lesezeichen an die dafür vorgesehene Stelle an der Jacke anbringen und startet so die Navigation zu diesem Ort. Vibrierende Schultereinlagen führen den Träger zum gewünschten Ziel. Ergänzend zeigt eine Smartwatch die Routeninformationen oder Änderungen im Zeitplan an.



**Abb. 2:** Prototyp der inDAgo-Jacke „Spirit Guide“

inDAgo wurde in einer Pilotstudie mit sieben Testnutzern auf Akzeptanz und Gebrauchstauglichkeit geprüft. Die Teilnehmer des Usability-Tests hatten zuvor bereits an der Befragung teilgenommen. Obwohl sie dem Gesamtprojekt gegenüber anfangs abgeneigt waren, bewerteten alle das System abschließend positiv und empfanden es als hilfreich. Positiv hervorgehoben wurde vor allem die Unauffälligkeit des Systems, das sich in Alltagsgegenständen wie der Jacke oder der Uhr „verstecken“ lässt und daher nicht stigmatisierend wirkt. Sie können selbstständig mit ihrem Assistenzgerät individuelle Reisen unternehmen, ohne von anderen abhängig zu sein. Diese Gewissheit vermittelt ein gesteigertes Sicherheitsgefühl, welches motivierend wirkt, alleine Ausflüge zu unternehmen, und daher die Mobilität fördert.

### 3.3 V2me: Mit virtueller Hilfe die Sozialkompetenz im Alter trainieren

Um Senioren ein erfolgreiches Altern zu ermöglichen, hat es sich auch das Projekt *V2me* (*V2me: Virtual Coach Reaches Out „To Me“*)<sup>2</sup> zum Ziel gesetzt, der gesellschaftlichen Isolation älterer Menschen entgegenzuwirken (vgl. Rowe und Kahn 1987). Anders als inDago setzte es dafür allerdings nicht bei der Mobilität der Senioren an, sondern bei ihrer Sozialkompetenz. Als Folge von Todesfällen im sozialen Umkreis oder dem Wechsel in eine betreute Wohneinrichtung ändern sich für Senioren und pflegebedürftige Menschen die Möglichkeiten zur sozialen Interaktion – die empfundene Einsamkeit nimmt zu. Klassische Gegenmaßnahmen sind hier insbesondere integrierte Therapien, die unter anderem auch versuchen Verhaltensänderungen hervorzurufen, damit vorhandene soziale Kontakte stärker genutzt und neue Bekanntschaften einfacher geschlossen werden. Eine speziell für betreute Wohneinrichtungen konzipierte Gruppentherapie ist das „Programm zur Bereicherung von Freundschaften“ (Friendship Enrichment Programm – FEP) der Universität Amsterdam (Martina und Stevens 2006).

In Anlehnung an dieses Programm wurde eine virtuelle Trainings- und Lernplattform entwickelt, die es älteren Personen über verschiedene Geräte hinweg ermöglicht, eine individuelle Version der FEP-Lektionen auszuführen. Damit war *V2me* eines der ersten langfristigen Forschungsprojekte, das versucht, Gruppentherapiensysteme für Senioren in das digitale Zeitalter zu transferieren und die Vorteile moderner Kommunikation zu nutzen. Gerade der Zugang zu Online-Communities und anderen Informations- und Kommunikationstechnologien bietet älteren Menschen vielversprechende Möglichkeiten, neue Kontakte zu knüpfen und bestehende Kontakte zu pflegen. Ein weiteres Ziel des Forschungsprojekts war es deshalb auch, neuartige Technologien auf ihre Zugänglichkeit für Senioren zu testen.

#### 3.3.1 Methodik

Während der Entwicklung des *V2me*-Systems hatte sich das Projektteam intensiv mit den spezifischen und gleichzeitig vielschichtigen Charakteristiken und individuellen Lebensplänen (Herwig 2008) der genannten Zielgruppe auseinandergesetzt. Um aus-

---

<sup>2</sup> *Virtual Coach reaches out to me (V2me)* wird von der Europäischen Union (EU) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter der Fördernummer 16SV4000 gefördert und ist Teil des Ambient Assisted Living Joint Programme (AAL JP) der Europäischen Union (Call 2: <http://www.aal-europe.eu/call-2/>). Ziel des Förderprogramms ist die soziale Integration älterer Menschen mit Hilfe technischer Lösungen. Weitere Informationen zum *V2me*-Projekt finden sich unter [www.v2me.org](http://www.v2me.org).



sagekräftige Informationen über Nutzungskontexte und das soziale Umfeld der Zielgruppe zu erhalten, führte das Projektteam zunächst Einzelgespräche mit Bewohnern von Altentagesstätten und betreuter Wohngemeinschaften der Diakonie (Pflegedienstleister und V2me-Projektpartner). In einer späteren Phase des Projekts wurden auch Workshops mit Fachpersonal durchgeführt. Dadurch war das Projektteam in der Lage, adäquate Daten sowohl über die potenziellen Nutzer als auch über die Personen zu gewinnen, die täglich mit älteren Menschen in Kontakt stehen.

Basierend auf den Erkenntnissen der Interviews und Workshops, dem Stand der Technik und Erfahrungen aus Vorgängerprojekten leitete das Projektteam einen Katalog an anwendbaren, nachvollziehbaren und überprüfbaren Anforderungen an das V2me-System ab.

Im Folgenden wurden iterativ verschiedene Systemversionen in drei vorbereiteten Pilotstudien getestet und angepasste Anforderungen bestimmt, die in spätere Versionen eingeflossen sind. Außerdem wurden insgesamt vier verschiedene Usability-Tests in Deutschland, den Niederlanden und Finnland abgehalten, an denen insgesamt 47 Nutzer teilnahmen. Die Ergebnisse aus Pilotstudie und Usability-Tests resultierten in einer gewichteten Liste von Kritikpunkten, Verbesserungsvorschlägen und Problembereichen, welche die weitere Entwicklung der Plattform entscheidend beeinflusst haben. Das finale System wurde letztlich in einer langfristigen Studie in den Niederlanden getestet.

### 3.3.2 Ergebnisse

Auch im Laufe des V2me-Projekts zeigte sich, dass viele ältere Menschen nur über geringe Kenntnisse im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien verfügen, moderne Technologien weitgefächert meiden, insbesondere der Welt des Internets mit Misstrauen und sogar Angst begegnen (Beckers und Schmidt 2001) und in ihrer Techniknutzung zudem durch körperliche, kognitive und sensitive Defizite eingeschränkt sind (Seniorwatch 2002).

Um die Akzeptanz des V2me-Systems zu steigern und die Nutzung des Assistenzanzen anzuregen, wurden deshalb nur einfach bedienbare Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Nutzergruppen-fokussierte Netzwerkdienste eingesetzt. Über ein Tablet-Gerät werden die zentralen Funktionen (Freundschaftsselektionen, Kalender, Soziales Netzwerk) angesteuert. Zusätzlich motiviert ein virtueller Coach auf dem PC-Bildschirm die Nutzer zur Interaktion, beispielsweise durch Kontaktpflege, die Bildung von Interessengruppen, die Unterstützung von Video- und Sprachkommunikation und den Austausch aufgezeichneter Geschichten und Fotos (vgl. Abb. 2). Außerdem kann der Nutzer in der Interaktion mit dem Coach immersive Trainingseinheiten absolvieren, die ihm verschiedene soziale Kompetenzen vermitteln. Auch hierbei wurde großer Wert auf die leichte, intuitive

Nutzung des V2me-Systems gelegt. Dies resultiert in einem insgesamt kleineren Umfang der Trainingseinheiten, aber größerer Interaktivität, z. B. durch direkte Kommunikation mit anderen Teilnehmern des Netzwerks.



Abb. 3: Der virtuelle Coach im V2me-System

### 3.4 WiMiCare: Serviceroboter in der Pflege

Das Verbundvorhaben *Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik (WiMi-Care)*<sup>3</sup> sollte die bedarfsgerechte Entwicklung von Servicerobotik im Pflegesektor vorantreiben. Im Rahmen des Projekts wurden zwei Serviceroboter entwickelt und getestet, die das Pflegepersonal in Senioreneinrichtungen bei beschwerlichen Routine-Aufgaben wie zum Beispiel dem Transport von Wäsche oder Postsendungen entlasten und mehr Freiräume für pflegerische Tätigkeiten schaffen sollten.

Um die anwenderorientierte Entwicklung der Serviceroboter sicherzustellen, wurden die potenziellen Nutzer und Anwender sehr früh in den Entwicklungsprozess einbezogen. Die wesentliche Herausforderung war es in diesem Zusammenhang, ein geeignetes Instrumentarium zur Ermittlung von Nutzerbedürfnissen und Bedienfreundlichkeit zu entwickeln, um die nutzerzentrierte Entwicklung voranzutreiben. Da es sich bei mikrosystemtechnischen Dienstleistungen im Healthcare-Sektor um

<sup>3</sup> Das Verbundvorhaben *Förderung des Wissenstransfers für eine aktive Mitgestaltung des Pflegesektors durch Mikrosystemtechnik (WiMiCare)* wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter der Fördernummer O1FC08024-27 gefördert. Das Projekt soll den Wissenstransfer für eine bedarfsgerechte Entwicklung von Servicerobotik im Pflegesektor untersuchen.

ein sehr junges Forschungsfeld handelt, konnte in dem Bereich nur sehr begrenzt auf vorhandene Erfahrungswerte zurückgegriffen werden.

### 3.4.1 Methodik

Für die Umsetzung einer partizipativen Technikentwicklung setzte das Projektteam auf das Szenario-basierte Design (SBD) (vgl. Rosson und Carroll 2003). Kern des SBD sind kleine Geschichten über den Umgang mit dem zu entwickelnden Produkt (Szenarien), die aus der Perspektive prototypischer Vertreter einer Nutzergruppe (Personas) erzählt werden und deren sozialen, emotionalen und motivationalen Hintergrund berücksichtigen. Durch schrittweise und iterative Anpassung der Abstraktions- und Detailtiefe der Szenarien begleiten und modellieren diese die gesamte Analyse- und Konzeptionsphase und bilden die Grundlage zur Realisierung und Evaluation.

Zu Beginn des SBD stand eine umfangreiche Nutzungskontextanalyse in einer Pflegeeinrichtung für Senioren. Dabei begleiteten und beobachteten wir auf unterschiedlichen Stationen Pflegekräfte bei ihren Tätigkeiten. Im Anschluss führten wir mit 20 Pflegekräften zwei Fokusgruppen sowie mit Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Servicerobotik (SR) und Fahrerlosen Transportsystemen (FTS) Experteninterviews durch. Die wichtigsten Aussagen aus den Fokusgruppen flossen im Anschluss in eine Fragbogenstudie ein. Sie bestätigte die Ergebnisse der Fokusgruppe quantitativ.

Die identifizierten Hauptaufgaben für die beiden Serviceroboter wurde schließlich in Form von Szenarien veranschaulicht. So visualisiert eines der Szenarios, wie das fahrerlose Transportsystem (FTS) CASERO dank eines Navigationssystems in der Lage ist, Transportaufgaben eigenständig auszuführen. Auf diese Weise erledigt er sowohl regelmäßige als auch ad hoc Transportaufgaben, befördert Schmutz- und Frischwäsche, Essenstabletts, Getränkeboxen, Postsendungen oder Medikamente (s. Abb. 4).



**Abb. 4:** Transport-Szenario

Ein weiteres Szenario beschreibt, wie nicht nur die Belegschaft, sondern auch die Bewohner der Pflegeeinrichtungen von der Gesellschaft der Pflegeroboter profitieren. So lädt der Care-O-bot pflegebedürftige Senioren je nach persönlichen Vorlieben und Fähigkeiten beispielsweise dazu ein, ein Spiel zu spielen oder ein Buch zu lesen.



**Abb. 5:** Pflegeheim-Bewohnerin beim Spielen mit Care-O-bot

### 3.4.2 Ergebnisse

Für das Forschungsvorhaben erwies sich das Szenario-basierte Design (SBD) als äußerst fruchtbar, weil es den Fokus nicht auf rein funktionale Aspekte, sondern auf den Nutzer bzw. die Einflussfaktoren legt, die ihn bei der Arbeit und Interaktion mit dem zu gestaltenden Produkt beeinflussen (vgl. auch Rosson und Carroll 2003: 1033). Wie die abschließende Pilotstudie in einem Stuttgarter Pflegeheim zeigen konnte, stießen die nutzergerecht gestalteten Serviceroboter unter realen Bedingungen auf große Akzeptanz. Ob Getränke verteilen, Wäsche holen oder unterstützen bei der Nachtschicht – vor allem bei zeitaufwändigen und körperlich belastenden Hol- und Bringdiensten (z. B. dem Verteilen von Getränken oder dem Wäschetransport) erfuhren die Pflegekräfte ein großes Entlastungspotenzial. Dies war nicht zuletzt dem benutzerzentrierten Vorgehen des Projektteams geschuldet, das die Pflegekräfte von Anfang an in die Entwicklung der beiden Serviceroboter eingebunden hat: So war es dem Pflegepersonal sehr wichtig, dass die Serviceroboter nicht in die Bewohnerzimmer fahren und keine direkte Pflege am Menschen durchführen. Diese Ansprüche wurden in der Produktgestaltung konsequent berücksichtigt. Insofern trug das SBD dazu bei, zwischen dem technisch Möglichen und sozial Erwünschten zu vermitteln. Darüber hinaus bringt SBD alle Stakeholder zusammen und ermöglicht, ein kongruentes mentales Modell der Prozesse zu kommunizieren. Da Experten unterschiedlicher Disziplinen daran partizipieren, werden nicht nur technische Aspekte berücksichtigt, sondern auch soziale, ethische und juristische Implikationen.

Ein weiterer Vorteil des SBD liegt in der Greifbarkeit und Lebendigkeit der Szenarien, die sich aus der Nähe zum Nutzer ergeben und die Kommunikation über die Thematik erleichtern. Mit ihrer Hilfe lassen sich Nutzungskontexte und Nutzerbedürfnisse ideal veranschaulichen und in konkrete technische Anforderungen übersetzen. Dies ermöglicht, Konzepte zu diskutieren, zu reflektieren und zu überprüfen, sowie neue Aspekte und Problematiken aufzudecken.

## 3.5 InterMem: Erinnerungspflege bei Menschen mit Demenz

Die Erinnerungspflege ist ein wichtiger Bestandteil in der Betreuung von Menschen mit Demenz, der viel zur Lebensqualität der Betroffenen beitragen kann (Cotelli et al. 2012). Bislang werden zur Erinnerungspflege in Einzel- oder Gruppenaktivitäten überwiegend analoge Medien, wie zum Beispiel Fotos, verwendet. Hersteller von technischen Assistenten für Menschen mit Demenz fokussieren sich meist auf eine rein funktionale Perspektive und lassen Nutzerbedürfnisse oder -akzeptanz oft unberücksichtigt. Aktuellere Studien beschäftigen sich inzwischen auch mit den spezifischen Bedürfnissen von Menschen mit Demenz und untersuchen interaktive Produkte für diese Zielgruppe (Orpwood et al. 2008; Robinson et al. 2009).

Im Rahmen des Projekts *Interactive Memories (InterMem)*<sup>4</sup> wurde untersucht, wie Erinnerungspflege durch digitale Medien und neue technische Möglichkeiten bereichert werden kann, um die Erinnerungen von Menschen mit Demenz zurückzuholen (Klein und Uhlig 2016).

### 3.5.1 Methodik

Um die Bedürfnisse von Menschen mit Demenz zu identifizieren, wurden in zwei Pflegeheimen Nutzungskontextanalysen (Beyer und Holtzblatt 1997; Holtzblatt et al. 2004) mit ungefähr 50 Demenzpatienten durchgeführt. Da Menschen mit Demenz ihre Wünsche und Bedürfnisse in der Interviewsituation nicht immer artikulieren können, wurde die Methode an die Arbeit mit dieser speziellen Zielgruppe angepasst (Huber et al. 2016). Aus diesem Grund wurden die Wohngruppen zu unterschiedlichen Tageszeiten besucht und beobachtet, womit sich die Teilnehmer beschäftigten und wie sie miteinander und den Pflegekräften umgingen.

Die umfangreichen Nutzungskontextanalysen zeigten, dass Menschen mit Demenz zu Rastlosigkeit neigen und auch bei fortgeschrittener Demenz versuchen, sich selbst zu beschäftigen. Eine weitere Erkenntnis war, dass die Bewohner sowohl in „Betreuungs-Pausen“ als auch in der Aktion mit Pflegekräften und Angehörigen von neuen Technologien profitieren können. Daher wurde im Entwicklungsprozess entschieden, Produktideen zu entwickeln, die beide Szenarien abdecken können.

Um die Produktideen unter realen Nutzungsbedingungen in einem Pflegeheim zu testen, wurden sie in Form von Prototypen physisch erfahrbar gemacht. Die eingeschränkten kognitiven Fähigkeiten der Testteilnehmer erforderten die Entwicklung von High-Fidelity-Prototypen. Aufgrund des reduzierten Abstraktions- oder Vorstellungsvermögens der Zielgruppe hätten sich mit Low-Fidelity-Prototypen keine belastbaren Erkenntnisse gewinnen lassen.

Entstanden sind zwei Prototypen, die jeweils mehrere Sinne ansprechen, um Erinnerungen an Früher zu stimulieren und Gespräche mit Pflege- und Betreuungskräften oder Angehörigen anzuregen. Der Prototyp „Pyramide“ kombiniert starke visuelle Reize – Bilder aus dem prägenden Zeitalter der jeweiligen Person – mit passenden, subtilen akustischen Reizen. Der Prototyp „Jukebox“ verbindet als starken akustischen Reiz bekannte Lieder früherer Jahrzehnte mit thematisch passenden visuellen Motiven. Beide Prototypen setzen außerdem stark auf haptische Interaktion als zusätzliche Unterstützung bei der Stimulation von Erinnerungen. Auf olfaktorische Reize wurde bei den Prototypen verzichtet, da durch die Demenz der Geruchssinn bei Menschen mit Demenz beeinträchtigt ist.

---

<sup>4</sup> Das Forschungsprojekt *Interactive Memories (InterMem)* wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter der Fördernummer 16SV7325 gefördert.



**Abb. 6:** Die Prototypen Pyramide (links) und Jukebox (rechts) beim Test in der Betreuungseinrichtung

In einer Freiburger Pflegeheim, das über zusätzliche Wohngruppen für Menschen mit Demenz verfügt, testeten rund 50 Bewohner und ihre Betreuungskräfte sowohl die Pyramide als auch die Jukebox. Die Reaktionen waren sehr positiv. Insbesondere die Pyramide stimulierte bei der überwiegenden Mehrheit der Teilnehmer Erinnerungen und regte zur Konversation über Erlebnisse von früher an. Außerdem konnten selbst bei Menschen mit weit fortgeschrittener Demenz positive emotionale Reaktionen beobachtet werden. Auch die Musik aus der Jukebox erfreute die Menschen und regte sie zum Singen und Klatschen an. Allerdings war die Verbindung von Bild und Ton für die meisten Menschen mit Demenz scheinbar nicht ersichtlich, da die Menschen entweder mitklatschten und sangen oder gespannt die Bilder beobachteten.

### 3.5.2 Ergebnisse

Die beiden Teststudien lieferten folgende Ergebnisse, die für die Weiterentwicklung der Artefakte berücksichtigt werden: Relevantes Erinnerungsmaterial in Form von Fotos oder Liedern ist entscheidend. Bei der Auswahl des Materials müssen die persönlichen Interessen und Präferenzen der Menschen miteinbezogen werden. Allgemeines, lokales oder zeitgeschichtliches Material kann funktionieren, wenn es diese Interessen anspricht. Haptik spielt eine entscheidende Rolle. Dabei sollten die motorischen Fähigkeiten von Menschen mit Demenz nicht unterschätzt werden. Körperliche Einschränkungen spielten im Test eine weniger große Rolle als ursprünglich angenommen. Die soziale Interaktion zwischen Mensch mit Demenz und Betreuungskraft ist in der Erinnerungspflege extrem wichtig: Je besser die Betreuungskraft die Interaktion mit den Prototypen moderiert und zur Konversation angeregt hat, desto mehr Erinnerungen konnten bei Menschen mit Demenz stimuliert und verbalisiert werden.

### 3.6 MeMoTray: Menschen mit Demenz zuhause unterstützen

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Connected Care for Elderly Persons Suffering from Dementia“ (CCE)<sup>5</sup> wurde ein Produkt entwickelt, das Menschen in den Anfangsstadien der Demenz durch Hinweise und Erinnerungen auf einem interaktiven Display in ihrem Alltag unterstützt, damit diese länger unabhängig zuhause leben können: der MeMoTray. So zeichnet eine Publikation des Georgia Institute of Technology den MeMoTray als eine von 100 Best-Practice-Lösungen im AAL-Bereich aus.

In Bezug auf seine grundlegende Funktionalität ist der MeMoTray das elektronische Pendant zur Kommode im Flur, auf der Schlüssel, Geldbörse und andere wichtige Alltagsgegenstände abgelegt werden (s. Abb. 5). Der MeMoTray verbindet diese analogen Alltagsgegenstände mit dem Internet und weist ihnen Aufgaben und Aktivitäten in der digitalen Welt (Internet of Things) zu. Ausgestattet mit moderner Sensortechnologie (RFID, Umgebungssensoren) identifiziert und analysiert der MeMoTray Objekt- und Umgebungsdaten, z. B. einen Schlüsselbund, der zum Abschließen der Haustür benötigt wird. Indem das System seine Umgebung analysiert, erkennt es, wann erinnernde Hinweise notwendig sind. Öffnet der Nutzer beispielsweise die Tür, wenn der Schlüssel noch im MeMoTray liegt, ertönt ein Alarmsignal. Mittels akustischer, visueller oder auch haptischer Signale wird auf diese Weise sichergestellt, dass die Hinweise des MeMoTray erkannt werden. Zudem kann der MeMoTray auf den Kalender der Nutzer zugreifen und sie so bei der Planung ihrer Alltagsaktivitäten unterstützen. Das ermöglicht es demenziell Erkrankten, etwas Normalität und Unabhängigkeit wiederzugewinnen.

#### 3.6.1 Methodik

Im Zuge des Entwicklungsprozesses kamen verschiedene Erhebungsmethoden zum Einsatz. Um besser nachvollziehen zu können, wie Menschen in den frühen Stadien der Demenz leben und wohnen, befragte und beobachtete das Projektteam die Betroffenen zunächst zuhause in ihrem gewohnten Umfeld (Shadowing-Studie) (vgl. The Interaction Design Foundation). Ergänzt wurden die gewonnenen Erkenntnisse durch Fokusgruppen und Interviews mit Pflegekräften, Familienangehörigen und Pflege-Experten. Aus den identifizierten Problembereichen wurden schließlich Sze-

---

<sup>5</sup> Connected Care for Elderly Persons Suffering from Dementia (CCE) wird von der EU und dem BMBF unter der Fördernummer 16SV3817 gefördert und ist, wie auch das Projekt V2me, Teil des AAL JP (Call 1: <http://www.aal-europe.eu/call-1/>). Ziel des zugehörigen Förderprogramms ist hier allerdings die Analyse, auf welche Weise Informations- und Kommunikationstechnologie Betroffenen bei der Bewältigung chronischer Krankheiten helfen kann. Weitere Informationen zum CCE-Projekt finden sich unter [www.cceproject.eu](http://www.cceproject.eu).



narien abgeleitet, die helfen, erste Produktideen und Lösungsvorschläge zu entwickeln. Beispielsweise erinnert der MeMoTray seinen Besitzer im Termin-Szenario über akustische und visuelle Signale daran, seine Röntgenbilder zu seinem Arzttermin mitzunehmen.



**Abb. 7:** Der MeMoTray

### 3.6.2 Ergebnisse

In der Analysephase zeigte sich, dass Menschen mit Demenz spezielle Bedürfnisse, Ansprüche und Ängste haben, die für Außenstehende schwer nachvollziehbar sind und introspektiv nicht erfasst werden können. So klagten die Betroffenen über Orientierungslosigkeit, ein geringes Selbstwertgefühl und die Angst, künftig nicht mehr Herr über das eigene Leben sein zu können (Limbach 2012). Weiterhin zeigten die Gespräche mit den Betroffenen und ihren Betreuern, dass eine rein technische Lösung wenig Aussicht auf Erfolg hätte. Ganz im Gegenteil indizierten die Forschungsergebnisse, dass jedwede technischen Komponenten soweit in den Hintergrund rücken sollten wie möglich, da die Betroffenen entweder nicht fähig oder nicht gewillt sind, Technologien einzusetzen.

Außerdem offenbarte der Vor-Ort-Besuch, dass es in fast jedem der Haushalte einen zentralen Platz gibt, den Betroffene, Familie und Pflegekräfte nutzen, um wichtige Dinge (z. B. Medikamente) zusammenzuhalten und Nachrichten und Aufgaben zu hinterlassen. Der MeMoTray greift dieses beobachtete Verhalten auf. Dabei ist wichtig zu betonen, dass diese Sammelplätze nie künstlich angelegt wurden, sondern schon vor der Krankheitsdiagnose existiert haben. Tatsächlich existieren solche

Plätze, an denen gemeinsame Erinnerungen, Termine und Aufgaben festgehalten werden, auch in vielen Haushalten gesunder Menschen. Man denke etwa an den Kalender in der Küche oder die Kommode im Flur, auf der Schlüssel oder Geldbörse abgelegt werden. Bei Menschen mit Demenz wird ein solcher Raum noch bedeutsamer. Der MeMoTray sollte von diesem ohnehin bereits existierenden „Informationsknotenpunkt“ innerhalb der betroffenen Haushalte profitieren. Eine Positionierung an diesen strategisch wichtigen Orten sollte sicherstellen, dass der MeMoTray genügend Aufmerksamkeit bekommt und ausreichend Datenmaterial auswerten kann. Gleichzeitig war von entscheidender Bedeutung, dass das Produkt ästhetisch ist, positive Empfindungen im Nutzer weckt und ihn und seine Umwelt nicht offen mit seinen Defiziten konfrontiert.

Unter Berücksichtigung der zentralen Nutzerbedürfnisse und Design Guidelines wurden Charakteristiken identifiziert, die für die Weiterentwicklung des MeMoTray von zentraler Bedeutung waren. So sollte das Produkt unter anderem

- eine konkave Tablettform aufweisen, um die Nutzer anzuregen, Objekte darin abzulegen,
- offen sein, damit der Nutzer auf einen Blick erkennt, was auf dem Tablett liegt,
- runde, weiche Kanten aufweisen, die den Nutzer zur Interaktion animieren,
- mit einem Tablet und dem Internet verbunden sein, um den Kalender und andere Kontextinformationen aktualisieren und visualisieren zu können,
- über multimodale Ausgabemöglichkeiten verfügen, um beispielsweise variierende Alarmstufen (über Ton oder Licht) anbieten zu können
- attraktiv und begehrenswert sein, da es zentral und einsehbar (z. B. im Flur) positioniert werden wird.

In einem Usability-Test wurde die Benutzerfreundlichkeit des MeMoTray getestet. Das Produkt wurde von den Testern als Assistenzsystem akzeptiert. Sehr häufig wurde betont, wie nützlich und schön das Produkt sei.

## **4 Ableitung von Design-Richtlinien für die zielgruppengerechte Gestaltung von AAL-Lösungen im Health-Care-Kontext**

Auf der Grundlage intensiver empirischer Forschung können folgende Design-Richtlinien für die Gestaltung und Entwicklung von AAL-Lösungen im HealthCare-Kontext abgeleitet werden:

- *Den Nutzer aktivieren und motivieren:* Technische Funktionalität allein garantiert noch lange kein erfolgreiches Assistenzsystem. Vor allem Menschen

im fortgeschrittenen Alter sind neuen Technologien gegenüber oft skeptisch eingestellt und müssen häufig davon überzeugt werden, ein assistierendes Gerät anzunehmen. Ob ein solches Produkt akzeptiert und genutzt wird, hängt im Wesentlichen davon ab, ob es ihm gelingt den Nutzer zu motivieren. Entsprechend haben die vorgestellten Produkte einen starken Aufforderungscharakter, der über technische Features (z. B. der virtuelle Coach im Projekt V2me) oder Designelemente (z. B. die einladende Form des MeMoTray) vermittelt wird. Wie vor allem die Projekte inDago und InterMem zeigen konnten, spielt bei der Motivation der Nutzer vor allem die menschliche Komponente eine große Rolle (s. dazu auch den folgenden Punkt). Darüber hinaus wirkt das gesamte Nutzererlebnis, welches ein Mensch bei der Interaktion mit einem Produkt erfährt, motivierend (Moser 2012).

- *Menschliche Interaktion fördern und nicht reduzieren:* Soziale Kontakte verlieren auch im Alter nicht an Bedeutung. Nicht zuletzt die umfangreichen Nutzeranalysen im inDago-Projekt konnten zeigen, dass gerade ältere Zielgruppen menschliche Interaktion der technischen in der Regel vorziehen. Die soziale Komponente darf in der Produktgestaltung daher nicht vernachlässigt werden.
- *Be-greifbare Assistenz schaffen:* Haptik spielt gerade bei der Zielgruppe der Senioren und Menschen mit Demenz eine große Rolle. Da ihr Vorstellungs- und Abstraktionsvermögen beeinträchtigt sein kann, müssen neuartige Produkte, Services und Interaktionen für sie greif- und erlebbar sein. Wie vor allem die Ergebnisse der Forschungsprojekte inDago und MeMoTray gezeigt haben, empfiehlt es sich hierfür, physische Objekte aus der realen Welt mit dem Mehrwert digitaler Informationen zu verknüpfen. So vernetzte Alltagsgegenstände können abstrakte, digitale Informationen für ihre Nutzer in Form sensorisch erfassbarer Produkteigenschaften ausdrücken. Ein weiterer Mehrwert: Über die Objekthaftigkeit und sinnliche Informationsvermittlung wird auch wenig technikaffinen Nutzern ein Zugang zur digitalen Welt ermöglicht. Technische Einstiegshürden werden überwunden.
- *Keine stigmatisierenden Lösungen:* Wer auf Assistenzsysteme angewiesen ist, möchte nicht konstant an seine eigenen Defizite erinnert werden. Schon gar nicht sollen diese Limitationen für andere Menschen ersichtlich sein. Entsprechend muss gerade bei AAL-Lösungen für spezielle Zielgruppen großer Wert auf eine ansprechende und diskrete Interaktion und Gestaltung gelegt werden.
- *Orientierung an Universal-Design-Richtlinien:* Um stigmatisierende Produkte zu vermeiden, ist es ratsam, nach Universal-Design-Prinzipien (Herwig 2008) zu arbeiten. AAL-Lösungen für (pflegebedürftige) Senioren und Menschen mit Demenz sollten daher so flexibel gestaltet sein, dass sie auch für andere Zielgruppen ohne größere Anpassungen sinnvoll genutzt werden können. So ist beispielsweise der MeMoTray, der nach Universal-Design-

Prinzipien entwickelt wurde, nicht nur für Menschen mit Demenz interessant. Die ästhetisch ansprechende analog-digitale Erinnerungsschale könnte für den vielbeschäftigten Manager genauso nützlich sein wie für eine junge Familie mit Kindern. Der MeMoTray besteht aus Materialien, mit denen sich Menschen gern umgeben. Er ist für alle Menschen zugänglich und nützlich.

Unabhängig für wen ein Produkt oder Service entwickelt wird, entscheidend ist, dass die Zielgruppe konsequent in den Entwicklungsprozess einbezogen wird. Dies gilt insbesondere für spezielle Zielgruppen, deren Ansprüche, Bedürfnisse und Wünsche introspektiv kaum bis gar nicht abgeleitet werden können. Hier ist eine intensive Zusammenarbeit mit den Betroffenen – also Senioren, Pflegebedürftigen, Pflegekräften und Angehörigen – nötig, um bedarfsgerechte AAL-Lösungen entwickeln zu können. Ein solches Vorgehen ist jedoch weitestgehend abhängig von einem angemessenen Instrumentarium zur Ermittlung von Bedürfnissen und Anforderungen an die Bedienung und das Design. In den oben vorgestellten Forschungsprojekten wurde dieses Erhebungsinstrumentarium stark verfeinert. Spezielle Zielgruppen werden mittlerweile mit angepassten User-Research- und Usability-Methoden untersucht (z. B. Dementia Care Mapping Methoden; Bodystorming, Shadowing, Diary Studies). Es ist wünschenswert, dass diese Bemühungen auch über den hier im Fokus stehenden Anwendungsbereich hinaus fortgeführt werden und Nutzer zunehmend in die Entwicklungsprozesse neuer Produkte einbezogen werden. Auf diese Weise könnten innovationsverbundene Risiken minimiert und von vornherein Produkte und Services entwickelt werden, deren Akzeptanz sichergestellt ist.

## Literaturverzeichnis

- Baltes, Paul B. (2007): Alter(n) als Balanceakt: Im Schnittpunkt von Fortschritt und Würde. In: Gruss, Peter (Hrsg.), *Die Zukunft des Alterns. Die Antwort der Wissenschaft. Ein Report der Max-Planck-Gesellschaft*. Beck, München: S. 15-34.
- Beckers, John J. und Henk Schmidt (2001): The structure of computer anxiety: a six-factor model. In: *Computers in Human Behaviour* 17, S. 35-49.
- Beyer, Hugh und Karen Holtzblatt (1997): *Contextual Design: Defining Customer-centered Systems*. Elsevier, San Diego.
- Cotelli, Maria, Manenti, Rosa und Orazio Zanetti (2012): *Reminiscence therapy in dementia: A review*. In: *Maturitas* 72 (3), S. 203-205.
- Daffner, K. R., Scinto, L. F. M., Weintraub, S. Guinessey, J. E. und M. M. Mesulam (1992): Diminished curiosity in patients with probable Alzheimer's disease as measured by exploratory eye movements. In: *Neurology* 42 (2), S. 320-328.
- DIN EN ISO 9241-210: *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210. Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*. Beuth Verlag, Berlin.
- Herwig, Oliver (2008): *Universal Design: Lösungen für einen barrierefreien Alltag*. Birkhäuser, Berlin.
- Holtzblatt, Karen, Wendell, Jessamyn Burns und Shelley Wood (2004): *Rapid Contextual Design: A How-to Guide to Key Techniques for User-Centered Design*. Elsevier, San Francisco.
- Huber, Stephan, Preßler, Jan und Jörn Hurtienne (2016): Anpassung von Contextual Design für den Kontext Demenz. In: Prinz, Wolfgang, Borchers, Jan und Matthias Jarke (Hrsg.), *Mensch und Computer 2016*. Tagungsband. Gesellschaft für Informatik e.V, Aachen.
- Irish, Muireann, Hodges, John R. und Oliver Piguet (2013): Episodic future thinking is impaired in the behavioural variant of frontotemporal dementia. In: *Cortex* 49 (9), S. 2377-2388.
- Klein, Peter und Martina Uhlig (2016): Interactive Memories: technology-aided reminiscence therapy for people with dementia. In: *Proceedings of the 9th ACM International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments* (Artikelnummer: 84). ACM, New York.
- Krueger, Richard A. und Mary Anne Casey (2000): *Focus groups – A practical guide for applied research*. Sage Publications, Thousand Oaks.
- Limbach, Tobias (2012): Supporting Dementia Patients at Home: The MeMoTray. In: *Biomed Tech* 57 (1), S. 933-936.
- Martina, Camille. M. S. und Nan L. Stevens (2006): Breaking the circles of loneliness? Psychological effects of a friendship enrichment program for older women. In: *Aging & Mental Health* 10 (5), S. 467-475.
- Moser, Christian (2012): *User Experience Design*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Orpwood, Roger, Chadd, J. und D. Howcroft (2008): User-led Design of Technology to Improve Quality of Life for People with Dementia. In: *Designing Inclusive Futures*. Springer, London, S. 185-195.
- Rebola, Claudia B. (2015): *Designed Technologies for Healthy Aging*. Morgan & Claypool Publishers.
- Robinson, Louise, Brittain, Katie, Lindsay Stephen, Jackson Dan und Patrick Olivier (2009): Keeping in Touch Everyday (KITE) project: developing assistive technologies with people with dementia and their carers to promote independence. In: *International psychogeriatrics (IPA)* 21 (3), S. 494-502.
- Rosson, Mary Beth und John M. Carroll (2003): Scenario-based Design. In: Jacko, Julie A. und Andrew Sears (Hrsg.), *The Human-Computer Interaction Handbook*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, S.1032-1050.

- Rosson, Mary Beth und John M. Carroll (2009): Scenario based design. In: *Human-computer interaction*, S. 145-162.
- Rowe, John W. und Robert L. Kahn (1987): Human aging: usual and successful. In: *Science* 237 (4811), S. 143-149.
- Sears, Andrew und Julie A. Jacko (2008): *The human-computer interaction handbook*. Lawrence Erlbaum Associates, New York, London.
- Seniorwatch (2002): *Older people and information society technology. Factors facilitating or constraining uptake*. <http://www.seniorwatch.de>.
- The Interaction Design Foundation: *Shadowing in User Research - Do You See What They See?*. <https://www.interaction-design.org/literature/article/shadowing-in-user-research-do-you-see-what-they-see>, Zugriff: 05.09.2017.
- Urbas, L. Steffens, Ch., Beu, A. und F. Jacob (2005): *Der Nutzer steht im Mittelpunkt – Usability in der Industrie*. VDE Verlag. Bd. etz, 7/2005.

Kinga Schumacher, Aaron Ruß, Norbert Reithinger

# Technikgestützte, alltagstaugliche Mobilisierungsunterstützung in der mobilen Rehabilitation

Konzepte zur sensorbasierten Mobilitätserfassung und motivierendes Feedback im Projekt MORECARE

**Zusammenfassung:** Die mobile Rehabilitation begünstigt, dass die Patienten länger und früher selbstständig in ihrem häuslichen Umfeld verbleiben können. Die Durchführung dieser Rehabilitationsart ist derzeit jedoch noch aufgrund zahlreicher Schwachstellen ineffizient. Im Projekt MORECARE wird untersucht, wie der Einsatz von Technik zur Minderung oder sogar Behebung der Probleme beitragen kann. Dieser Beitrag stellt Lösungskonzepte des Teilbereichs der Mobilisierungsunterstützung vor, die den Schwerpunkt auf sensorbasierte Mobilitätserfassung und motivierendes Feedback legen.

## 1 Das Projekt MORECARE

Die mobile Rehabilitation ist ein vielversprechender Ansatz um den Rehabilitationserfolg langfristig zu gewährleisten. Sie findet in der häuslichen Umgebung der Betroffenen statt. Dies hat einen positiven psychologischen Effekt auf die Patienten, da durch die Umsetzung in vertrauter Umgebung soziale Barrieren schneller abgebaut werden. Gleichzeitig wird auch die Effektivität der Rehabilitationsmaßnahme gesteigert, da langwierige Transfer- und Eingewöhnungsprozesse, die nach einer stationären Reha an der Tagesordnung sind, entfallen. All diese Faktoren begünstigen, dass die Patienten länger und früher selbstständig in ihrem häuslichen Umfeld verbleiben können (Swoboda und Sieber 2010; Schmidt-Ohlemann und Schweizer 2009). Der vergleichsweise neue Einsatz der mobilen Rehabilitation ist derzeit jedoch noch aufgrund zahlreicher Schwachstellen ineffizient. Die wesentlichen Probleme entstehen hierbei durch:

- Aufwendige und fehleranfällige Dokumentation, die häufig noch papierbasiert stattfindet, bringt sowohl einen enormen Mehraufwand als auch Behandlungsrisiken mit sich.

- Mangel an Vernetzung und Kommunikation im interdisziplinären Reha-Team – bestehend aus Sozialberatung, Arzt, Therapeuten und Koordination – gefährdet die effiziente Rehabilitation und erhöht ebenfalls den Zeitaufwand.
- Ungenügende Einbindung der pflegenden Angehörigen in die Therapie- und Pflegedurchführung. Sie haben ein umfassendes Bild von dem Betroffenen, werden aber aufgrund fehlender Kenntnisse nicht als Mitglied des Pflegeteams angesehen (Klaus und Tesch-Römer 2014). Zudem fehlt den Therapeuten die Zeit, den pflegenden Angehörigen Hilfestellung zu geben.

Weiterhin wird Technik in der ambulanten Pflege und Rehabilitation noch zu wenig genutzt (Friesacher 2010), obwohl der Großteil der genannten Probleme durch Technologieeinsatz gelöst werden kann. In den Medien wird zwar oftmals die fehlende Technikakzeptanz der Pflegekräfte als Grund genannt, nach einer Studie von Claßen und Kollegen sind aber Mitarbeiter dem Einsatz von Technik in der Pflege und Therapie generell positiv gegenüber eingestellt (Claßen et al. 2010). Neben der Kommunikation und Verringerung des Dokumentationsaufwandes durch die Digitalisierung der Prozesse bieten heutige Technologien im Bereich der Sensorik die Möglichkeit, valide, quantitative Erfolge zu messen und darzustellen. Eine grafische Darstellung der Daten kann sowohl Therapeuten, Ärzte und Pflegekräfte, als auch dem Betroffenen selber dazu verhelfen, sich auf einfache Weise eine Übersicht zu verschaffen. Insbesondere für ältere Menschen stellt das Selbstmonitoring eine Möglichkeit dar, gesundheitsbewusster zu leben. Verschiedene Studien belegen bereits den Erfolg von Selbstmonitoring bei spezifischen Erkrankungen (Wagner 2004).

Im Projekt “MORECARE – Gemeinsam Pflegen in der mobilen Rehabilitation”<sup>1</sup> greifen wir die oben genannten Probleme auf und beschäftigen uns mit der umfassenden technischen Unterstützung der mobilen Rehabilitation. Im Mittelpunkt des Projektes stehen der interdisziplinäre, zielgruppenspezifische Informationsaustausch mittels semi-automatischer, individualisierbarer geführter Therapiedokumentation und sensorbasierte Mobilisierungsunterstützung. Alle beteiligten Akteure, im Einzelnen das medizinische Personal, Pflegekräfte, der Patient sowie die mitpflegenden Angehörigen, werden einbezogen, um eine optimale Versorgung sicherzustellen. Die Mobilisierungsunterstützung basiert wesentlich auf sensorbasierter Mobilitätsfassung und motivierendem Feedback. Die Zielgruppe dieses Teilbereiches sind die Patienten, die in der mobilen Reha größtenteils älter sind und somit vermehrt mit al-

---

<sup>1</sup> BMBF-Projekt mit dem Förderkennzeichen 16SV7396, <http://morecare-projekt.de> (Abrufdatum: 19.10.2017)



tersbedingten sensorischen, motorischen und kognitiven Einschränkungen konfrontiert sind. Zudem ist in dieser Zielgruppe vermehrt mit geringer IKT-Erfahrung<sup>2</sup> oder gar einer ängstlichen Einstellung gegenüber der Technik zu rechnen.

## **2 Konzepte zur sensorbasierten Mobilitätsfassung und motivierendes Feedback zur Mobilisierungsunterstützung**

Die Rehabilitation stellt bereits eine belastende Situation für die Patienten und ihre Angehörigen dar, eine zusätzliche Belastung durch unverständliche, schwer anwendbare Technik, die verkabelt und häufig geladen – oder anderweitig gewartet – werden muss, ist daher nicht zumutbar. Vielmehr muss sich die Technik in den Alltag integrieren lassen und leicht gewartet werden können. Weiterhin sollte die Nutzung sowie die Bedienung transparent für die Anwendergruppen sein. Dies zeigen auch die Ergebnisse der Anforderungsanalyse. Sie wurde mittels leitfadengestützter Interviews und einfacher Tests zur Gerätebedienung mit allen Beteiligten durchgeführt. Die medizinischen Befragten äußerten, dass es mangels Erfahrungen mit Sensorik unklar ist, wie die Patienten reagieren und welche therapeutischen Folgerungen sich ergeben. Patienten und Angehörige haben ebenfalls Skepsis geäußert. Insbesondere, wenn kognitive Beeinträchtigungen eine Bedienung erschweren oder die Sensoren schwer anzulegen sind.

Unser Forschungsschwerpunkt liegt somit auf Alltagstauglichkeit und einfacher Wartbarkeit. Die technischen Geräte sollten vorzugsweise einen festen Platz haben und immer am Strom angeschlossen sein. Um das Wissen über ihren Zweck und Nutzen transparent zu halten, werden die Teilnehmer vor dem Einsatz aufgeklärt. Zudem stellt das MORECARE-System Informationen zu der Sensorik zur Verfügung einschließlich der Möglichkeit, telefonische Hilfestellung in Anspruch zu nehmen.

Einen Überblick der Sensorik und Aktorik der Wohnung der Rehabilitanden zeigt Abb. 1. Die Sensoren und Aktoren kommunizieren drahtlos mit dem Tablet, auf dem die MORECARE-Anwendung läuft. Das Tablet wird samt Dockingstation zur Verfügung gestellt und kann somit an einem festen Platz stehen und immer am Strom angeschlossen sein, bei Bedarf aber auch mobil genutzt werden. Die MOREACRE-App wird nach dem am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH) bereits erfolgreich erforschten Design-Styleguide entwickelt, der speziell auf die oben genannte Zielgruppe und mobile Anwendungen ausgelegt ist. Die evaluier-

---

<sup>2</sup> Erfahrung mit Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)

ten Richtlinien berücksichtigen die altersbedingten Einschränkungen sowie die Un-  
erfahrenheit sowie mögliche Ängstlichkeit gegenüber der Technik (vgl. Reithinger et  
al. 2015; Haesner et al. 2015).

Die nächsten Abschnitte stellen die Einzelheiten des Konzeptes vor.



Abb. 1: Überblick der Sensorik und Aktorik (Schumacher et al. 2017)

## 2.1 Sensorbasierte Mobilitätserfassung

Gemäß den Anforderungen aus medizinischer Sicht und aus der Sicht der Rehabili-  
tanden unterscheiden wir zwischen therapiebegleitender und im Alltag verwendeter  
Sensorik.

Während der Therapiesitzung wird ein zertifiziertes Medizinprodukt eingesetzt  
um die Vitaldaten zu erfassen und Echtzeitmonitoring zu ermöglichen. Der Vitalda-  
ten-Sensorgurt HFM-05 ANT+ der Firma Koralewski wird an die projektspezifischen  
Anforderungen angepasst, beispielsweise um die Grenzwerte personalisieren zu kön-  
nen und die Akkulaufzeit zu verlängern. Ebenso werden unterschiedliche Möglich-  
keiten der Anbringung gemeinsam mit den Betroffenen und den Therapeuten getestet  
um eine optimale Lösung zu finden.

Ein Sensorgurt ist geeignet, um kritische medizinische Veränderungen sofort zu  
erkennen und die Therapie anzupassen oder gegebenenfalls abzubrechen. Der Erfolg  
der mobilen Rehabilitation wird jedoch anhand der Verbesserung der körperlichen

Aktivität im Alltag gemessen. Mobilitätsziele werden definiert und wöchentlich angepasst. Sie hängen häufig mit der Anzahl von Schritten bzw. der zurückgelegten Strecke sowie Treppen zusammen. Diese Aktivitäten lassen sich unkompliziert mittels eines Schrittzählers oder Fitnesstrackers messen und sind aus diesem Grund Teil des Konzeptes für die evidenzbasierte bzw. sensorbasierte Mobilitätserfassung im Alltag.

Wie geht man jedoch mit dem Fall um, dass Patienten bereits bei einfacheren Tätigkeiten mobilisiert werden müssen während für die Messung relevant ist, wie viel der Patient sich bewegt, wie viel Zeit im Liegen, Stehen und Sitzen verbracht wird oder wie aktiv die Arme benutzt werden? Vor dem Hintergrund dieser Problematik – die Sensorik sollte sich möglichst gut in den täglichen Ablauf integrieren und ohne Aufwand für die beteiligten Personen einsetzen lassen – ist smarte Kleidung ein geeigneter Kandidat, um die Aktivitäten des Patienten zu messen. Kommerziell erwerbbarer smarte Kleidung ist jedoch meist für den Sport entwickelt, hauteng und konzentriert sich auf die Erfassung von Vitaldaten, wie Herzrate. Solche Produkte sind weder für die Zielgruppe, noch für den Einsatzzweck geeignet, weil zum Beispiel das Anziehen hautenger Kleidung aufgrund motorischer Einschränkungen problematisch sein kann, und auch der Tragekomfort über längere Zeiträume nicht gegeben ist.

Aus diesem Grund haben wir für unseren Ansatz die Beobachtung zum Ausgangspunkt genommen, dass bei älteren Personen das Tragen von Strickjacken und Pullundern sehr verbreitet ist. Ein gestricktes Kleidungsstück hat deshalb großes Potential, akzeptiert und im Alltag benutzt zu werden. Aus diesem Grund entwickeln wir in Zusammenarbeit mit dem Design Research Lab der Universität der Künste Berlin eine smarte Strickjacke. Durch eingestrickte Sensorfäden realisierte Dehnungs-, Näherungs- und Drucksensoren können Armbewegungen sowie Stehen, Sitzen und Liegen erfassen. Abb. 2 zeigt den ersten Prototypen. Zu Demonstrationszwecken sind die Sensorflächen andersfarbig hervorgehoben. Bunte Fäden zeigen den Leitungsverlauf vom Sensor zum LillyPad-Controller. Der Controller ist auf einem Patch angebracht und, angeschlossen mit Druckknöpfen, kann es vor dem Waschen leicht entfernt und danach wieder angeschlossen werden. Jenseits der prototypischen Realisierung und Erprobung der Strickjacke planen wir die Entwicklung von Strickmuster und -anleitungen, die es ermöglichen sollen, die Jacke selber zu stricken.



**Abb. 2:** Prototyp der smarten Strickjacke

Eine ubiquitäre Lösung zur Aktivitätsmessung kann mit der Strickjacke nicht erreicht werden, da es den Patienten zum Beispiel freisteht, ob und wenn sie die Strickjacke anziehen. Wir nehmen jedoch an, dass Jacke vergleichsweise gut in den Alltag integrierbar ist, sodass eine bessere Nutzung zu erwarten ist, als im Falle von Gegenständen, die fremdartig sind, neu in den Alltag aufgenommen, aufwendig angelegt, verkabelt und häufig geladen werden müssen.

Während stationäre Geräte immer an Strom angeschlossen sein können, müssen mobile Endgeräte, wie beispielsweise die Strickjacke oder der Schrittzähler, regelmäßig aufgeladen werden. Um die Patienten bei dieser regelmäßigen, unter Umständen ungewöhnlichen und leider zurzeit noch unvermeidbaren Aufgabe zu unterstützen erinnert die MORECARE-App sie daran, sobald die Ladepegel eine Untergrenze erreicht hat.

Für die Integration der Patienten, die technikängstlich sind, sich mit einem Tablet nicht auseinandersetzen wollen oder diese aufgrund ihrer Einschränkungen nicht bedienen können, setzen wir weitere Aktorik ein. Drahtlose Hardware- Druckknöpfe,

die einem Klingelknopf ähneln und an den geeigneten Stellen in der Wohnung angebracht werden können, steuern wichtige Funktionen in der Anwendung (Flic Button, s. Abb. 3). Hierzu gehören beispielsweise das Aufrufen der Überblickseite, Nachrichten und Termine, Anleitungen zur Eigenübung. Darüber hinaus wird eine Sprachsteuerung angeboten. Die Erinnerungen an Termine und wichtige Nachrichten wird durch eine steuerbare Lampe (Philips Hue, s. Abb. 3) durch (wenige) unterschiedliche Farben sowie die Änderung der Lichtintensität angezeigt, die die Art und Dringlichkeit der Mitteilung vermitteln. Hierdurch können bettlägerige Rehabilitanden durch das Drücken eines Knopfes verschiedene Inhalte aufrufen oder beim Eintreffen einer Nachricht oder Erinnerung an einen nahenden Termin diese vorlesen lassen. Als Anzeigegerät lässt sich ein großes Display an einer gut sichtbaren Stelle anbringen.



**Abb. 3:** Der Flic-Knopf (oben) und die Hue Lampe (unten) (Schumacher et al. 2017)

## 2.2 Motivierendes Feedbacksystem

Die Konzeption des Feedbacksystems ist durch zwei, von mehreren Studien belegte Beobachtungen geleitet:

- Analog zur sensorgestützten Aktivitätserfassung muss sich auch das Feedback in den Alltag integrieren (Axelrod et al. 2009; Grönvall und Verdezoto 2013).
- Kindliche Belohnungssysteme, wie das Sammeln von Edelsteinen, wirken stigmatisierend und sind nicht motivierend (Munson und Consolvo 2012).

Dies beschränkt die Auswahl der Belohnungssysteme auf Alltagsgegenstände, durch die gesammelte Daten auf eine geeignete, nicht kindliche Art und Weise dargestellt werden können. Solche Gegenstände sind beispielsweise ein Spiegel oder ein Bild an der Wand. Ähnlich zur Lampe, die zur Signalisierung von Ereignissen eingesetzt wird, sind auch der Spiegel sowie die Bilder Einrichtungsgegenstände, die üblicherweise in Wohnungen vorzufinden sind.

Digitale, interaktive Spiegel sind bereits auf dem Markt erhältlich. Im Kontext der mobilen Rehabilitation eignet sich der Spiegel zum Anzeigen der wichtigsten Informationen, wie des nächsten Termins, des Eintreffens einer neuen Nachricht sowie, zur Motivation, des aktuellen Status, in einem nicht störenden Bereich. Zur Interaktion mit dem Spiegel können Berührung, Sprache und Gesten eingesetzt werden, um etwa eine Nachricht vorlesen zu lassen oder die Anzeige zu ändern. In welcher Form die Statusanzeige realisiert wird, ist ein zentraler Bestandteil des Motivationssystems. Um die Idee eines Bildes an der Wand mit motivationalem Feedback und die Darstellung von Langzeit- aber auch Kurzzeitveränderungen zusammenzubringen, entwickeln wir eine digitale Landschaft (s. Abb. 4). Sie ist zum Anfang der Therapie eher karg und wird mit Fortschreiten der Mobilisierung immer grüner und lebendiger. Bäume wachsen und werden grüner, Blumen sprießen aus der Erde und der Wasserfall wächst zu einem reißenden Strom. Neben der Statusanzeige des Gesamtfortschrittes werden Kurzeittrends, die sich aus der aktuellen Bewegung (z. B. Eigenübung) der Rehabilitanden ergeben, angezeigt. Sie führen zu Animationen: die Blumen blühen, der Wasserfall wird zum Leben erweckt und ein Schmetterling fliegt durch die Landschaft. Das digitale Landschaftsbild kann als eigenständiges Gemälde im Holzrahmen fest an die Wand installiert werden, aber auch als Startbildschirm bzw. Bildschirmschoner auf dem Tablet sowie auf dem digitalen Spiegel angezeigt werden.



**Abb. 4:** Ambientes Feedback durch ein digitales Landschaftsbild (Schumacher et al. 2017)

Das digitale Landschaftsbild ist eine ambiente Darstellung der Aktivitäten und vermittelt dies eher subtil und unscharf. Auf den Anzeigegeräten wird es die Möglichkeit geben eine präzisere und detaillierte Einsicht in die Aktivitäts- aber auch Vitaldaten zu nehmen. Wir setzen Diagramme ein, da diese informativ und gut für vielfältige Zwecke skalierbar sind; sie können genaue Daten vermitteln, und zahlenbasiertes Feedback wird gut akzeptiert (Munson und Consolvo 2012). Die Darstellung wird für die Zielgruppe optimiert, indem dort bekannte Paradigmen, wie Tachometer und Uhr, für die Visualisierung verwendet werden.

### 3 Ausblick

In diesem Beitrag haben wir das im Rahmen des MORECARE-Projektes entwickelte Konzept zur alltagstauglichen Mobilisierungsunterstützung in der mobilen Rehabilitation vorgestellt. Das Projekt befindet sich in der Umsetzungsphase, erste Evaluationen von den Prototypen waren erfolgreich. Die hier vorgestellten Konzepte werden im Rahmen der mobilen Rehabilitation des Evangelischen Krankenhauses Woltersdorf in einem Feldtest erprobt.

### **Dank**

Das Projekt MORECARE wird vom BMBF unter dem Förderkennzeichen 16SV7396 gefördert. Das Projektkonsortium setzt sich aus dem Evangelischen Krankenhaus Woltersdorf und der Forschungsgruppe Geriatrie der Charité als medizinische Partner sowie dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, der Cocomore AG, Tembit Software GmbH und der Firma Koralewski Industrie-Elektronik oHG als Technikpartner zusammen.



## Literaturverzeichnis

- Axelrod, L., Fitzpatrick, G., Burridge, J., Mawson, S., Smith, P., Rodden, T., and Ricketts, I. (2009). The reality of homes fit for heroes: design challenges for rehabilitation technology at home. In: *Journal of Assistive Technologies*, (2), S. 35-43.
- Claßen, K., Oswald, F., Wahl, H.-W., Heusel, C., Antfang, P., and Becker, C. (2010). Bewertung neuerer Technologien durch Bewohner und Pflegemitarbeiter im institutionellen Kontext. In: *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 43(4), S. 210-218.
- Friesacher, H. (2010). Pflege und Technik – eine kritische Analyse. *Pflege & Gesellschaft*, 15(4), S. 293-313.
- Grönvall, E. und Verdezoto, N. (2013). Beyond self-monitoring: understanding non-functional aspects of home-based healthcare technology. In: *Proceedings of the 2013 ACM international joint conference on Pervasive and ubiquitous computing*, S. 587-596. ACM.
- Haesner, M., Steinert, A., O'Sullivan, J. L., und Weichenberger, M. (2015). Evaluating an online cognitive training platform for older adults: user experience and implementation requirements. In: *Journal of gerontologica nursing*, 41(8), S. 22-31.
- Klaus, D. und Tesch-Römer, C. (2014). *Pflegende Angehörige und Vereinbarkeit von Pflege und Beruf: Befunde aus dem deutschen Alterssurvey 2008*.
- Munson, S. A. und Consolvo, S. (2012). Exploring goal-setting, rewards, self-monitoring, and sharing to motivate physical activity. In: *Pervasive computing technologies for healthcare (PervasiveHealth), 2012 6th international conference on*, S. 25-32. IEEE.
- Reithinger, N., Russ, A., und Schumacher, K. (2015). User-centered interaction design of a mobile learning platform for the generation 60+. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services Adjunct*, S. 924-927. ACM.
- Schmidt-Ohlemann, M. und Schweizer, C. (2009). Mobile Rehabilitation: Eine Innovation in der ambulanten medizinischen Rehabilitation. In: *Die Rehabilitation*, 48(01), S. 15-25.
- Schumacher, K., Russ, A., and Reithinger, N. (im Druck, 2017). Konzepte für sensorbasierte Mobilisierungsunterstützung und motivierendes Feedback in der mobilen Rehabilitation. In: *Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen IV*. Springer.
- Swoboda, W. und Sieber, C. (2010). Rehabilitation in der Geriatrie. In: *Der Internist*, 51(10), S. 1254-1261.
- Wagner, G. (2004). Das Blutglukose Selfmonitoring bei Patienten mit nicht-insulinpflichtigem Diabetes mellitus Typ 2 – eine Literaturübersicht. In: *ZFA-Zeitschrift für Allgemeinmedizin*, 80(05), S. 201-203.



Florian Breitingger, Rebecca Wiczorek

# Außerhäusliche Mobilität älterer Menschen als Voraussetzung für ein selbstbestimmtes Leben: ein technisches Assistenzsystem zur Unterstützung der Verkehrssicherheit

**Zusammenfassung:** Das Zuzußgehen ist die Art der Fortbewegung die in den meisten Fällen am längsten erhalten bleibt und ist daher gerade für ältere Menschen von großer Bedeutung um mobil zu bleiben und ein eigenständiges und selbstbestimmtes Leben führen zu können und an der Gesellschaft teilzuhaben. Gleichzeitig zählen ältere Zuzußgehende zu den am meisten gefährdetsten Verkehrsteilnehmern. Die meisten Unfälle, an denen die älteren Fußgängerinnen und Fußgänger die Hauptschuld tragen, ereignen sich, weil diese nicht ausreichend auf den Verkehr achten. Deswegen entwickelt die Nachwuchsgruppe FANS ein Fußgängerassistenzsystem für ältere Menschen um deren objektive und subjektive Verkehrssicherheit zu erhöhen und dadurch einen Beitrag zur Erhaltung ihrer Mobilität zu leisten.

## 1 Einleitung

Für Menschen aller Altersklassen ist die außerhäusliche Mobilität unabdingbar, um ein eigenständiges und selbstbestimmtes Leben führen zu können (Limbourg und Matern 2009: 25) und an der Gesellschaft teilzuhaben (Hefter und Götz 2013: 7). Im Schnitt werden pro Tag drei bis vier Wege zurückgelegt (Follmer et al. 2010: 24), wobei sich die Art der Fortbewegung im Verlauf des Lebens ständig ändert (ebd.: 77). Mit zunehmendem Alter werden immer mehr der alltäglichen Wege zu Fuß zurückgelegt (ebd.: 77). Das ist insofern problematisch, als dass ältere Zuzußgehende zu den am meisten gefährdeten Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern zählen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2014a: 19), da sie oftmals nicht ausreichend auf den Verkehr achten (Statistisches Amt Berlin Brandenburg 2015).

Vor diesem Hintergrund hat es sich die BMBF-geförderte Nachwuchsgruppe FANS (Fußgängerassistenzsystem für ältere Nutzerinnen und Nutzer im Straßenverkehr) zur Aufgabe gemacht ein technisches Begleitsystem zu entwickeln, das bei der Straßenquerung assistiert (vgl. Qureshi et al. in diesem Band). Mithilfe der Nutzung eines solchen Fußgänger-Assistenzsystems soll die subjektive und objektive Sicherheit älterer Fußgänger erhöht werden. Indem diese angstfreier und unfallfreier am Straßenverkehr teilnehmen, kann ein Beitrag zum Erhalt der fußläufigen Mobilität

älterer Menschen geleistet werden, der die Voraussetzung für eine länger währende gesellschaftliche Teilhabe und soziale Integration sichert.

Die Funktionsweise des Systems sieht vor, die Fußgängerinnen und Fußgänger darin zu unterstützen, potentiell gefährliche Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer rechtzeitig wahrzunehmen und adäquat zu reagieren. Die technische Entwicklung im FANS-Projekt erfolgt unter einer ganzheitlichen und interdisziplinären Betrachtungsweise, die Verkehrssicherheit älterer Fußgängerinnen und Fußgänger als Teil eines größeren Prozesses konzipiert, der mit der Entscheidung für das Zufußgehen beginnt und mit dessen letztendlicher Durchführung endet. Neben der Einbettung des Zufußgehens in den übergeordneten Sinnzusammenhang können dadurch weitere Einflussfaktoren identifiziert werden, die sich ebenfalls auf die fußläufige Mobilität älterer Menschen auswirken. Dadurch soll zusätzlich zur technischen auch eine planerische Lösung in Form von Handlungsempfehlungen entwickelt werden.

Der folgende Beitrag erörtert die Bedeutung der fußläufigen Mobilität älterer Menschen und die damit in Verbindung stehenden Schwierigkeiten, geht anschließend auf konkrete Probleme der Verkehrssicherheit ein und stellt eine technische Lösung in Form eines Fußgänger-Assistenzsystems vor.

## 2 Fußläufige Mobilität im Alter

Die Bedeutung der fußläufigen Mobilität für ältere Menschen ergibt sich zuallererst aus der generellen Bedeutung der außerhäuslichen Mobilität. Dementsprechend erläutert der folgende Abschnitt, ausgehend von dieser Prämisse, welche Rolle das Zufußgehen im Alter für ein eigenständiges und selbstbestimmtes Leben und die Teilhabe an der Gesellschaft spielt. Dabei wird auf Erkenntnisse aus der Literatur zurückgegriffen, die durch sekundärstatistische Daten untermauert und veranschaulicht werden.

### 2.1 Bedeutung außerhäuslicher Mobilität

Bevor näher auf die Bedeutung der außerhäuslichen Mobilität eingegangen werden kann, gilt es zunächst, den hier verwendeten Mobilitätsbegriff zu erläutern. Entscheidend ist dabei die Unterscheidung zwischen Verkehr und Mobilität (Müggenburg 2017: 23). Verkehr bezeichnet die realisierte Ortsveränderung von Personen, Gütern und Daten im Raum. Mobilität hingegen beschreibt die Möglichkeit zur Ortsveränderung in Abhängigkeit von räumlichen, physischen, sozialen und virtuellen Rahmenbedingungen und wie diese von der jeweiligen Person wahrgenommen werden (Ahrend et al. 2013: 2). Mobilität ist darüber hinaus ein mehrdimensionaler Begriff, der

die räumliche, soziale und geistige Ebene umfasst (Wilde 2014: 35). Der im Folgenden verwendete Mobilitätsbegriff beschreibt die subjektiv wahrgenommenen Möglichkeiten zur Realisierung vorübergehender Ortsveränderungen einer Person oder Gruppe von Personen.

Die Bedeutung der außerhäuslichen Mobilität ergibt sich zunächst aus ihrer Zweckgebundenheit. Gerade die Alltagsmobilität ist in den meisten Fällen mit dem Erfüllen bestimmter Bedürfnisse verknüpft (Reiterer 2009: 179). Cirkel und Juchelka (2007: 24) sprechen in diesem Zusammenhang von Mobilität als "Grundfunktion zur Wahrnehmung lebensnotwendiger Versorgungsleistungen". Die Bandbreite der Bedürfnisse, die Menschen dazu veranlassen eine vorübergehende Ortsveränderung vorzunehmen, ist groß und betrifft unterschiedliche Bereiche des täglichen Lebens. Eine mögliche Kategorisierung der unterschiedlichen Gründe für die Alltagsmobilität findet sich in der Studie Mobilität in Deutschland (MiD) von infas und dem Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (Follmer et al. 2010: 76), die sieben Wegezwecke unterscheidet und deren Anteil an den alltäglichen Wegen nach Altersgruppen aufschlüsselt (Abb. 1).

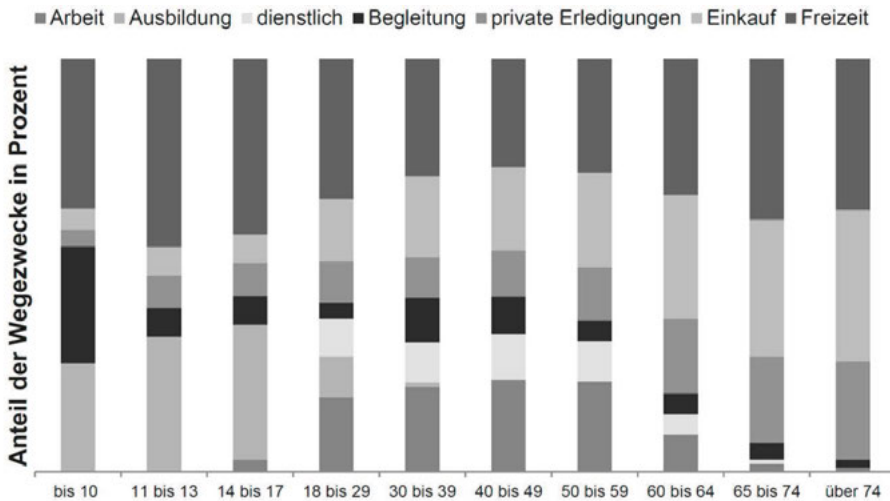


Abb. 1: Anteil der Wegezwecke für verschiedene Altersgruppen in Deutschland

Diese Unterteilung liefert einen ersten groben Überblick über die generellen Gründe alltäglicher Mobilität und der daraus resultierenden Bedeutung für ein eigenständiges und selbstbestimmtes Leben. Unter ‚Einkaufen‘ beispielsweise fallen sämtliche Arten von Besorgungen, die Güter des täglichen Bedarfs betreffen. Denn nur die Mög-

lichkeit sich selbst mit Essen, Drogerieartikeln und anderen Dingen zu versorgen ermöglicht ein autonomes Leben ohne fremde Hilfe. Gleiches gilt für private Erledigungen, zu denen unter anderem Arztbesuche und Behördengänge zählen.

Die Versorgungsfunktion ist allerdings nur ein Aspekt von Mobilität. Hieber et al. (2006: 50 ff.) haben in einer qualitativen Studie sieben Bedeutungskategorien identifiziert. Mobilität ist demnach (1) ein Ausdruck von Lebensqualität, (2) ein menschliches Grundbedürfnis, (3) die Möglichkeit zur Bewegung in und Beobachtung von Natur, (4) ein soziales Bedürfnis und der Wunsch nach gesellschaftlicher Integration und Teilhabe, (5) ein Ausdruck persönlicher Autonomie und Freiheit, (6) eine Quelle neuer Eindrücke und (7) ein reflektierender Ausdruck von Lebenskraft. Diese Aufzählung zeigt, dass Mobilität weit mehr als reine Zweckerfüllung ist und sich nicht durch die bloße Bedürfnisbefriedigung kompensieren lässt. Denn schon heute kann die Versorgung mit Lebensmitteln, Essen und sogar Medikamenten mit Hilfe von Bringdiensten, Lieferservices und Onlinehändlern organisiert werden ohne das Haus verlassen zu müssen. Selbst manche Behördengänge lassen sich mit der nötigen Ausstattung von zu Hause aus erledigen und erste Angebote von Onlinediagnosetools machen bald vielleicht sogar den Arztbesuch obsolet.

Die von Hieber et al. (2006) identifizierten Bedeutungshorizonte von Mobilität lassen sich auf diese Weise allerdings nicht erfüllen. Deutlich wird dies am Beispiel der gesellschaftlichen Integration und Teilhabe. Darunter fällt unter anderem das Aufrechterhalten und das Knüpfen neuer sozialer Kontakte. Dies ist im Alter von besonderer Bedeutung, da mit dem Austritt aus dem Berufsleben, dem Auszug der Kinder oder dem Verlust des Lebenspartners viele der bisherigen sozialen Kontakte wegfallen (Mollenkopf und Flaschenträger 1996: 3; Hefter und Götz 2013: 5). Andere Möglichkeiten des sozialen und gesellschaftlichen Engagements wären Ehrenämter oder politische Arbeit, wodurch wiederum die Gesellschaft profitieren würde. Ebenso hervorzuheben ist die Möglichkeit zur Bewegung. Auch wenn sich dieser Punkt bei Hieber et al. (2006) auf die Bewegung in der Natur beschränkt, ist der Faktor ganz generell von Bedeutung. Regelmäßige Bewegung in Form von physischer Aktivität wirkt sich positiv auf die körperliche und geistige Gesundheit aus (Kemen 2016: 18 f.). Dementsprechend sind es im Hinblick auf Mobilität insbesondere die physischen Fortbewegungsarten, wie Fahrradfahren oder Zufußgehen, die förderlich für die Gesundheit sind (ebd.: 19). Es lässt sich aber auch ein genereller Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit der persönlichen Mobilität und der Einschätzung des Gesundheitszustandes feststellen (Wolf-Ostermann 2007: 57). Eine Erhöhung des Aktivitätsniveaus verbessert sowohl den objektiven als auch den subjektiven Gesundheitsstatus älterer Menschen (Cirkel und Juchelka 2007: 24).

## 2.2 Relevanz des Zufußgehens für die außerhäusliche Mobilität im Alter

Im Laufe des Lebens ändern sich nicht nur die Wegezwecke (Abb. 1), sondern auch die Art der Fortbewegung. Wie Abb. 2 zeigt, werden mit zunehmendem Alter immer mehr der täglichen Wege zu Fuß zurückgelegt. Nimmt der prozentuale Anteil des Zufußgehens bis zur Altersgruppe der 40-49-Jährigen immer weiter ab, steigt er ab da kontinuierlich an. Für die Gruppe der 65-74-Jährigen liegt er mit 32 % bereits über dem Durchschnitt der anderen Altersgruppen und erreicht bei den über 74-Jährigen sein Maximum mit 38 %. Je nach Publikation, kann dieser Wert variieren. Wennberg, Stahl und Hydén (2009: 277) beziffern den Anteil der zu Fuß zurückgelegten Wege im Alter mit 30-50 %. Bei einer Umfrage von FUSS e.V. (2014: 15) zur fußläufigen Mobilität älterer Menschen gaben über die Hälfte der Befragten an, dass sie ihre Wege hauptsächlich zu Fuß zurücklegen. Eine detailliertere Aufschlüsselung des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT 2011: 10) für die über 75-Jährigen, zeigt, dass auch im hohen Alter der Anteil der zu Fuß zurückgelegten Wege weiter steigt. Demnach legen die 75-84-Jährigen 55 % und die über 85-Jährigen sogar 68 % ihrer täglichen Wege zu Fuß zurück.

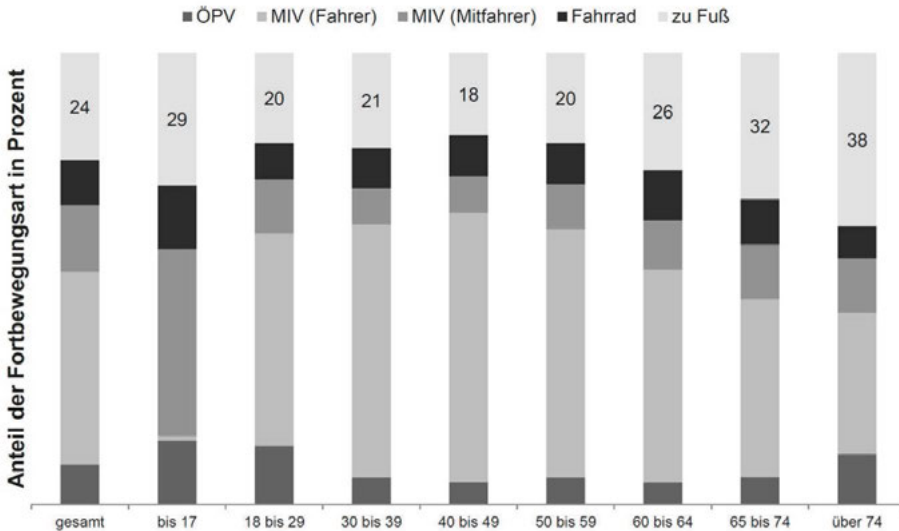


Abb. 2: Modal Split verschiedener Altersgruppen in Deutschland

Gründe dafür, dass das Zufußgehen im Alter an Bedeutung gewinnt gibt es mehrere. Beispielsweise weil sich ältere Menschen aufgrund von körperlichen und kognitiven

Einschränkungen die Beherrschung anderer Verkehrsmittel gerade im innenstädtischen Kontext nicht mehr in dem Maße zutrauen wie es früher der Fall war (BMVIT 2011: 9). Auch kann es aus verschiedenen Gründen zur Altersarmut kommen (Vogel und Motel-Klingebiel 2013: 13 ff.), das kann ein Grund dafür sein im Alter kein Auto zur Verfügung zu haben. Das Zufußgehen ist im Normalfall die Fortbewegungsart die einem am längsten erhalten bleibt (Limbourg und Matern 2009: 101). Dementsprechend gilt es Lösungen zu finden, ältere Menschen darin zu unterstützen, um deren außerhäusliche Mobilität so lange wie möglich zu erhalten.

### 3 Einflussfaktoren auf das Zufußgehen im Alter

Die Bedeutung der fußläufigen Mobilität im Alter für ein eigenständiges und selbstbestimmtes Leben sowie die Teilhabe an der Gesellschaft ist unumstritten. Dementsprechend wichtig ist es, etwaige Probleme und Schwierigkeiten, die in diesem Zusammenhang auftreten, zu analysieren und aufbauend darauf Lösungen zu entwickeln. Im FANS-Projekt steht dabei die Verkehrssicherheit im Zentrum der Betrachtung, da diese nicht nur einen Einfluss auf die fußläufige Mobilität hat, sondern sich auch direkt auf die körperliche Unversehrtheit der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger auswirkt. Im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung werden darüber hinaus weitere potentielle Mobilitätsbarrieren miteinbezogen, um einen integrierten Lösungsansatz, der über das geplante Assistenzsystem hinausgeht, zu entwickeln. Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über Einflussfaktoren gegeben, die sich negativ auf die Mobilität älterer Fußgängerinnen und Fußgänger auswirken können, um ein vollständiges Bild der Problematik zu zeichnen. Die dabei herangezogenen Erkenntnisse stammen aus der Literatur, sekundärstatistischen Analysen und eigenen Erhebungen. Im Anschluss werden die Verkehrssicherheit und damit verbundene Probleme für ältere Fußgängerinnen und Fußgänger näher betrachtet, Ursachen diskutiert und die bisherige diesbezügliche experimentelle Arbeit im FANS-Projekt beschrieben.

Im Rahmen der im FANS-Projekt angestrebten ganzheitlichen Betrachtung, werden im Folgenden weitere Mobilitätsbarrieren behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erörtert. Als Mobilitätsbarrieren werden all diejenigen Einflussfaktoren verstanden, die sich negativ auf die fußläufige Mobilität älterer Menschen auswirken können. Aufbauend auf dem bisherigen Stand der Forschung (u.a. BMVIT 2011; Limbourg und Matern 2009; Webber et al. 2010) wurden Gruppendiskussionen und Experteninterviews konzipiert, durchgeführt und ausgewertet (Breitingner et al. 2015; Breitingner und Wiczorek eingereicht). Ziel war es, mittels eines qualitativ-explorativen Forschungsdesigns einen ersten Überblick über potentielle Mobilitätsbarrieren für ältere Fußgängerinnen und Fußgänger zu erhalten. Zu Analysezwecken wurden die Aussagen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer kategorisiert. Eine erste grobe



Einteilung wurde dabei in Anlehnung an Jarass (2012) vorgenommen, die bei der Betrachtung der Einflussfaktoren auf das Mobilitätsverhalten zwischen strukturellen und individuellen Parametern unterscheidet. Mit strukturellen Parametern sind dabei in erster Linie siedlungsstrukturelle Gegebenheiten und das räumlich differenzierte Verkehrsangebot gemeint. Die individuellen Parameter beziehen sich dagegen auf soziodemographische Gegebenheiten oder persönliche Präferenzen. Im Folgenden ist von personen- und umweltbezogenen Faktoren die Rede. Der Begriff umweltbezogen ist dabei im Vergleich zu strukturell jedoch deutlich weiter gefasst und schließt auch andere Verkehrsteilnehmende, Tageszeit und Witterung mit ein.

Im Rahmen der

Personenbezogene Einflussfaktoren sind zunächst sämtliche für das Zufußgehen relevante körperliche und kognitive Fähigkeiten. So wirkt sich beispielsweise das Nachlassen der Hörfähigkeit negativ auf die fußläufige Mobilität älterer Menschen aus. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Gruppendiskussionen gaben an, sich als Zufußgehende im Straßenverkehr immer auch nach dem Gehör zu bewegen, was bei manchen mit zunehmendem Alter nur noch eingeschränkt möglich war. Zudem nimmt mit nachlassender Hörfähigkeit auch die Geräuschempfindlichkeit zu (Schaaf und Nelting 2003: 25), entsprechend wurde auch berichtet, dass beispielsweise große Straßen aufgrund des Verkehrslärms nach Möglichkeit gemieden werden. Weitere Beispiele in diesem Zusammenhang waren das Nachlassen der Sehkraft, die Abnahme der Gehfähigkeit oder eine verlängerte Reaktionszeit. Alles also Faktoren, die aufgrund alters- oder krankheitsbedingter Einschränkungen das Zufußgehen erschweren oder ein Gefühl der Unsicherheit auslösen. Das sich letzteres nicht nur auf die Verkehrssicherheit beziehen muss, zeigt das Beispiel des nachlassenden Orientierungssinns. Ein Teilnehmer in einer der Gruppendiskussionen berichtete, dass es ihm mit zunehmendem Alter immer schwerer fiel, sich in der Stadt zu orientieren. Die Unsicherheit rührt hier also von der Angst her, sich zu verlaufen und im schlimmsten Fall nicht mehr nach Hause zu finden.

Personenbezogene Einflussfaktoren können aber auch materielle Besitztümer sein. Vor diesem Hintergrund wurden zumeist verschiedene Arten von Hilfsmitteln diskutiert, die vornehmlich einen positiven Einfluss auf die fußläufige Mobilität haben. Dennoch können auch diese aufgrund unsachgemäßer Benutzung zu Mobilitätsbarrieren werden. Einige Rollatoren sind beispielsweise nicht für den Gebrauch auf der Straße gedacht und dementsprechend nicht dazu geeignet unebene Gehwege zu befahren oder hohe Bordsteine zu überwinden. Zudem werden die Nutzerinnen und Nutzer zumeist nicht ausreichend über die Bedienung informiert, was unter anderem dazu führt, dass die Rollatoren nicht richtig auf deren Körpergröße eingestellt sind. Dadurch kann es zu Schmerzen aufgrund von Fehlhaltung und entsprechend zu Frust und Unmut kommen und letztlich zu einer eingeschränkten fußläufigen Mobilität, da nur noch die allernötigsten Wege zu Fuß zurückgelegt werden.

Abschließend zu den personenbezogenen Einflussfaktoren sind noch die charakterlichen Eigenschaften der jeweiligen Zufußgehenden zu nennen. Beispiele dafür

wären Umwegeempfindlichkeit, Übervorsichtigkeit oder auch eine anerzogene Höflichkeit. Alles Eigenschaften, die dazu führen können, dass sich der Aktionsradius der entsprechenden Person stark einschränkt. Eine ausgeprägte Umwegeempfindlichkeit kann beispielsweise dazu führen, dass bestimmte fußläufige Destinationen nicht mehr aufgesucht werden, weil keine direkte Verbindung vorhanden ist. Übervorsichtigkeit und auch anerzogene Höflichkeit können dagegen ein Grund dafür sein, dass jemand den anderen Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern immer den Vorrang einräumt und so selbst nur langsam vorankommt.

Infrastrukturelle Gegebenheiten oder ganz generell die gebaute Umwelt können sich gravierend auf die fußläufige Mobilität älterer Menschen auswirken und zählen zu den umweltbezogenen Einflussfaktoren. Ein Beispiel, das auch in der Literatur (u.a. FUSS e.V. 2014: 16; Limbourg und Matern 2009: 83; BMVIT 2011: 27) häufig herangezogen wird, ist der hohe Bordstein. Gerade für diejenigen, die auf einen Rollator angewiesen sind, erweist sich ein hoher Bordstein oft als unüberwindbares Hindernis. Dies kann zu gefährlichen Situationen führen, wenn versucht wird, von der Fahrbahn zurück auf den Gehweg zu gelangen, schränkt aber auch im erheblichen Maße die Mobilität ein, wenn Straßen nur noch an Querungsstellen mit abgesenktem Bordstein überschritten werden können. Weitere Beispiele für infrastrukturell bedingte Mobilitätsbarrieren, die das Vorankommen erschweren können, sind unebene Gehwegoberflächen, Gehwegschäden oder zu schmale Gehwege. Die bislang in diesem Zusammenhang angeführten Beispiele wirken sich alle durch ihr Dasein negativ auf die fußläufige Mobilität älterer Menschen aus. Es kann aber auch sein, dass gerade die Abwesenheit bestimmter Artefakte der gebauten Umwelt eine Mobilitätsbarriere darstellen. Beispiele hierfür wären Sitzmöglichkeiten, öffentliche Toiletten oder Straßenbeleuchtung. Letzteres ist besonders interessant, da es in zweierlei Hinsicht einen negativen Einfluss auf das Sicherheitsempfinden hat. Zum einen steigt auf Grund der schlechteren Sichtbarkeit das Sturzrisiko und damit die Angst vor Eigenunfällen und zum anderen sinkt die soziale Sicherheit, da in schlecht beleuchteten Abschnitten eher mit Übergriffen gerechnet wird.

Wie bereits beschrieben gehen die umweltbezogenen Einflussfaktoren über die infrastrukturellen Gegebenheiten hinaus. Unter anderem zählen auch die anderen Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer zu dieser Kategorie. So wird vor allem die Ballung von Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern als störend empfunden. Viel befahrene Straßen oder auch ein hohes Aufkommen von Fußgängerinnen und Fußgängern auf dem Gehweg oder Mittelstreifen wird als Mobilitätsbarriere empfunden. Besonders hervorzuheben im Kontext der anderen Verkehrsteilnehmenden sind Fahrradfahrerinnen und Fahrradfahrer. Diese bewegen sich mit relativ hoher Geschwindigkeit fort, sind verhältnismäßig leise und könne sich ähnlich frei wie Zufußgehende im Straßenverkehr bewegen. Das führt dazu, dass sie nur schwer zu antizipieren sind, was zu einem Gefühl der Verunsicherung auf Seiten der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger führt.

Ebenfalls zu den umweltbezogenen Einflussfaktoren zählen Witterung und Tageszeit. Schnee, Eis, Regen und große Hitze können in Abhängigkeit von der körperlichen Verfassung der jeweiligen Person eine Mobilitätsbarriere darstellen. Besonders die drei erstgenannten erschweren nicht nur das Vorankommen, sondern können auch die Gefahr für Verkehrs- und Eigenunfälle erhöhen und wirken sich dadurch zusätzlich negativ auf das Sicherheitsempfinden aus. Ähnliches gilt auch für die Tageszeit. Abends und nachts, wenn es dunkel ist, sinkt die Sichtbarkeit der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger für die anderen Verkehrsteilnehmenden, wodurch die Gefahr in einen Verkehrsunfall verwickelt zu werden steigt, wie auch die Angst vor Eigenunfällen und Übergriffen.

Die aufgeführten Beispiele für potentielle Mobilitätsbarrieren älterer Fußgängerinnen und Fußgänger zeigen deutlich, dass zwischen vielen dieser Einflussfaktoren starke Interdependenzen bestehen und sie sich gegenseitig bedingen, beziehungsweise verstärken. Dies zeigt sich beispielsweise an den erhöhten Bordsteinen und ebenso an den unebenen Gehwegen. Beides stellt im Alter, wenn die Gehfähigkeit nachlässt, ein Problem dar. Sobald jemand aber auf einen Rollator angewiesen ist, werden die Probleme noch größer und können im Fall des erhöhten Bordsteins sogar unlösbar werden. Auch in der Literatur ist von solchen Interdependenzen die Rede, sowohl wenn es um die Mobilität im Allgemeinen geht (Hefter und Götz 2013: 44), als auch im konkreten Fall der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger (Wennberg et al. 2009: 277). Das führt dazu, dass die Probleme und Schwierigkeiten, die beim Zufußgehen im Alter auftreten können, interindividuell sehr unterschiedlich sind und sich dadurch die Bandbreite potentieller Mobilitätsbarrieren erhöht.

Eine Erkenntnis aus den Gruppendiskussionen und Experteninterviews ist die Identifikation eines weiteren Aspekts, der diesen Effekt sogar noch verstärkt. So hat sich gezeigt, dass nicht allein das tatsächliche Vorhandensein potentieller Mobilitätsbarrieren Auswirkungen auf die fußläufige Mobilität älterer Menschen hat, sondern wie diese von der jeweiligen Person wahrgenommen werden. Wenn jemand beispielsweise eine Sehbeeinträchtigung hat, diese aber nicht als Beschränkung empfindet, kann dies zwar objektiv das Risiko von Verkehrs- und Eigenunfällen steigern, wirkt sich aber nicht limitierend auf die Mobilität aus, da es subjektiv nicht als Barriere wahrgenommen wird. Somit deckt sich dieses Ergebnis auch mit dem zugrundeliegenden Mobilitätsverständnis nach Ahrend et al. (2013), nachdem Mobilität sich auf die Möglichkeit zur Ortsveränderung bezieht.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die Vielfalt und Bandbreite potentieller Mobilitätsbarrieren für ältere Fußgängerinnen und Fußgänger sehr groß sind und durch mögliche Interdependenzen noch erweitert werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt der fußläufigen Mobilität ist der Straßenverkehr bzw. die Verkehrssicherheit der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger.

## 4 Verkehrssicherheit

Die objektive und subjektive Verkehrssicherheit ist ein entscheidender Aspekt, der mitbestimmt in welchem Maße sich ältere Menschen zu Fuß fortbewegen und ist dadurch direkt mit deren Möglichkeit ein eigenständiges und selbstbestimmtes Leben führen zu können, verknüpft. Der in diesem Zusammenhang bestehende Handlungsbedarf ergibt sich aus den Unfallstatistiken der vergangenen Jahre. Im Hinblick auf die Verletzungsschwere zählen älterer Fußgängerinnen und Fußgängern zu den am meisten gefährdeten Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2014a: 19). Deutschlandweit und im Vergleich zu Fußgängerinnen und Fußgänger anderer Altersgruppen zeigt sich ein ähnliches Bild. So waren 2013 über die Hälfte aller im Straßenverkehr zu Tode gekommenen Zufußgehenden älter als 65 Jahre (Bundesamt für Statistik 2015). Für Berlin lässt sich auch ganz generell feststellen, dass die im Falle eines Verkehrsunfalles zu Tage tretende Verletzungsschwere im Alter zunimmt (Statistisches Amt Berlin Brandenburg 2015).

Was die Häufigkeit der Verkehrsunfälle mit älteren Fußgängerinnen und Fußgängern angeht ist zunächst eine differenziertere Betrachtung notwendig. Für Berlin scheint die Zahl der Verkehrsunfälle der über 65-Jährigen, auch im Verhältnis zu ihrer Einwohnerzahl, unterdurchschnittlich zu sein (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2014b: 80 ff.). Da im Alter aber sowohl die Zahl der zurückgelegten Wege als auch die zurückgelegte Strecke abnimmt (Streit et al. 2014: 85), ist es sinnvoller, sich die Unfallzahlen älterer Fußgängerinnen und Fußgänger im Verhältnis zur zu Fuß zurückgelegten Strecke anzusehen. Dabei zeigt sich, dass das Risiko in einen Verkehrsunfall verwickelt zu werden für einen über 80-Jährigen in etwa 20-mal höher ist als für einen 40-64-Jährigen (Rytz 2006: 37). Das bedeutet ältere Fußgängerinnen und Fußgänger sind im Vergleich zu anderen Altersgruppen besonders verletzungsanfällig und werden insbesondere im hohen Alter, gemessen an der Wegstrecke, überdurchschnittlich oft in Verkehrsunfälle verwickelt.

Was die Gründe dafür sind, lässt sich anhand der Verfügbaren Unfallstatistiken allerdings nur unzureichend beantworten. Für Berlin lässt sich festhalten, dass in weit mehr als der Hälfte aller Unfälle, an denen Fußgängerinnen oder Fußgänger über 65 Jahre die Hauptschuld trugen, diese nicht ausreichend auf den Fahrzeugverkehr geachtet hatten (Statistisches Amt Berlin Brandenburg 2015). Weitere in der Statistik vermerkte Gründe sind das plötzliche Hervortreten hinter Sichthindernissen, falsches Verhalten in der Nähe von Einmündungen, Lichtzeichenanlagen oder Fußgängerüberwegen und sonstiges falsches Verhalten.

## 4.1 Wahrnehmungsdefizite als potentielle Ursache für die Entstehung von Unfällen

Nach Older und Grayson (1974) lässt sich die Straßenquerung in fünf Phasen bzw. Teilaufgaben unterteilen. Diese sind: die Auswahl einer geeigneten Querungsstelle, die Wahrnehmung des Verkehrs, die Analyse der Verkehrssituation, die Entscheidung zum Queren und das tatsächliche Überqueren der Fahrbahn. Die Forschung zeigt, dass sich altersbedingte Probleme in allen Phasen bemerkbar machen. So bevorzugen ältere Fußgängerinnen und Fußgänger offizielle Querungsstellen mit Markierungen wie Zebrastreifen und Ampeln, da sie das Queren an ungesicherten Stellen für gefährlicher halten (Bernhoft und Carstensen 2008). Die Unfallstatistiken entsprechen dieser Sichtweise, mehr als die Hälfte der Unfälle älterer Fußgängerinnen und Fußgänger in Berlin ereignen sich nicht an offiziellen Querungsstellen (Statistisches Amt Berlin Brandenburg 2015). Bezüglich der Analyse der Verkehrssituation zeigen sich vor allem Defizite in der Beurteilung des herannahenden Verkehrs. Während jüngere Versuchspersonen sowohl die Entfernung als auch die Geschwindigkeit der heranfahrenden Autos in die Bewertung der Situation mit einbeziehen, fokussieren die Älteren primär auf die Distanz und lassen die Geschwindigkeit größtenteils außer Acht, was zu gefährlichen Fehlentscheidungen führen kann (Oxley et al. 1997). Dieselbe Studie zeigte, dass Ältere vermehrt unsichere Querungsentscheidungen, wie das Überqueren in geringer Distanz zum Verkehr, treffen. Entsprechend kam es bei älteren Versuchspersonen in einer Untersuchung von Dommes et al. (2015) in einer Straßenverkehrssimulation häufiger zu Kollisionen mit den virtuellen Fahrzeugen als dies bei der jüngeren Vergleichsgruppe der Fall war.

Im Vergleich mit den anderen Teilaufgaben der Straßenquerung gibt es bislang vergleichsweise wenig Forschung bezüglich der zweiten Phase, der Wahrnehmung der Verkehrssituation. Gleichzeitig stellt das nicht ausreichende Achtgeben auf den Verkehr die Hauptursache von selbst verschuldeten Unfällen älterer Fußgängerinnen und Fußgänger dar. Die Diskrepanz zwischen der offensichtlichen Relevanz dieser Phase bei gleichzeitiger Unterrepräsentation in der aktuellen Forschungsliteratur ist der Grund zur intensiven Auseinandersetzung mit der Wahrnehmung von Verkehr durch älterer Fußgängerinnen und Fußgänger im FANS-Projekt. Angestrebt wird dabei ein prospektives Vorgehen, das zunächst darauf ausgerichtet ist, ein Verständnis der Ursachen zu generieren. Dieses Wissen liefert dann die Grundlage zu einer nutzerzentrierten Entwicklung eines adäquaten Hilfsmittels zur Unterstützung dieser speziellen Teilaufgabe.

In den Gruppendiskussionen wurden einige Aspekte mit direktem Einfluss auf die Straßenquerung benannt. Die wichtigsten waren die Größe der Straße, die Beschaffenheit des Untergrundes inklusive Höhe des Bordsteins sowie Sichthindernisse in Form von Bepflanzung und abgestellten Objekten. Zur Quantifizierung des Einflusses dieser Aspekte wurde eine Fragebogenstudie mit älteren und jüngeren Versuchs-

personen durchgeführt (Wiczorek et al. 2016). Den Personen wurden Fotos unterschiedlicher Straßen gezeigt, bei denen sie jeweils angeben mussten, wie sie sich bei der Querung verhalten würden. Die Bilder unterschieden sich hinsichtlich der Größe der Straßen, der Beschaffenheit des Untergrunds sowie der Sichtverhältnisse auf die Straße. Die größten Unterschiede zwischen den Altersgruppen zeigten sich in Bezug auf das Verhalten bei unebenem oder beschädigtem Untergrund. Die älteren Versuchspersonen gaben signifikant häufiger an, vor und während des Querens den Bürgersteig und die Straßen auf Unebenheiten zu kontrollieren sowie besonders auf den Bordstein zu achten. Die Befragung zeigte darüber hinaus, dass ältere Personen zwar häufiger stehenbleiben würden, bevor sie eine Straße queren als jüngere, dies war jedoch keine grundsätzliche Verhaltensweise, sondern abhängig von der jeweiligen Situation und Straße.

## 4.2 Untersuchung wahrnehmungsbeeinträchtigender Faktoren

Die beschriebenen Ergebnisse liefern zwei wichtige Hinweise auf potentielle Ursachen der Defizite ältere Fußgängerinnen und Fußgänger bei der Wahrnehmung des Verkehrs. Das beschriebene Absuchen des Untergrunds nach Unebenheiten stellt eine zusätzliche visuelle Aufgabe dar. Dies erfordert Aufmerksamkeit, welche von der Primäraufgabe der visuellen Suche nach potentiell gefährlichen Verkehrsobjekten abgezogen wird. Es ist bekannt, dass sich mit fortschreitendem Alter Beeinträchtigungen in der visuellen Aufmerksamkeit zeigen, die sich noch verstärken, wenn visuelle Aufmerksamkeit zwischen zwei Aufgaben aufgeteilt werden muss (z. B. Bal et al. 1990). Die Angabe, dass vor der Straßenquerung nicht jedes Mal stehen geblieben wird, ist eine weitere potentielle Ursache für die Beeinträchtigung der Wahrnehmung. Auch das gleichzeitige Gehen, während auf den Verkehr geachtet wird, kann als motorische Zweitaufgabe verstanden werden, die zwar weitgehend andere Ressourcen als die visuelle Gefahrensuche erfordert, jedoch auch einen gewissen Teil der begrenzten Aufmerksamkeitsressource beansprucht (Yogev-Seligmann et al. 2008). Die Forschung zu Doppelaufgabenleistungen älterer Personen zeigt zudem, dass diese motorischen Aufgaben wie das Gehen gegenüber visuellen oder kognitiven Aufgaben priorisieren, dieser Effekt wird auch als ‚posture first‘ bezeichnet (Shumway-Cook et al. 1997; Schäfer 2014). Ursächlich hierfür sind vermutlich altersbedingte Balancedefizite und damit zusammenhängende gesteigerte Sturzangst (Tinetti et al. 1994; Dietz 2002; Schott 2008).

Der Effekt von visuellen und motorischen Zusatzaufgaben auf die visuelle Gefahrendetektion wurde im FANS-Projekt im Rahmen zweier Studien untersucht. In einer Straßenverkehrssimulation, mussten die Versuchspersonen auf herannahende Fahrzeuge reagieren (Siegmann et al. 2017). Es zeigte sich, dass die Zahl der Fehler dabei dreimal so hoch war, wenn sie gleichzeitig eine visuelle Suchaufgabe bewältigen

mussten, die mittig vor ihnen präsentiert wurde. Dasselbe Muster der Leistungsabnahme zeigte sich auch bei jüngeren Personen allerdings waren diese signifikant schneller in der Reaktion auf die herannahenden Fahrzeuge. Die Ergebnisse dieses Experimentes bestätigen die Annahme, dass sich visuelle Zweitaufgaben, wie das Absuchen des Untergrunds negativ auf die Wahrnehmung potentiell gefährlicher Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer auswirken.

In einem weiteren Experiment wurde der Effekt des Gehens auf die visuelle Entdeckungsleistung untersucht (Protzak und Wiczorek 2017). Versuchspersonen sollten auf LED-Lichtsignale reagieren, die links und rechts in unterschiedlichen Winkeln vor ihnen aufleuchteten. Dies taten sie einmal im Stehen und einmal während sie einen zehn Meter langen Gang auf- und abschritten. Während sich die Entdeckungsleistung der jüngeren Versuchspersonen im Stehen und Gehen nicht unterschied, übersahen die Älteren fast viermal mehr visuelle Reize, wenn sie die Aufgabe im Gehen ausführten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die subjektiven Eindrücke der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger aus den Gruppendiskussionen in der Fragebogenstudie und im Experiment bestätigen ließen. Ältere Personen scannen vor und während der Straßenquerung oftmals den Untergrund nach Unebenheiten ab, um Stürze zu vermeiden. Dadurch haben sie jedoch nicht genügend Aufmerksamkeitsressourcen zur Verfügung, um die visuelle Suche nach potentiell gefährlichen Verkehrsteilnehmern optimal auszuführen. In der Folge kommt es zum Übersehen relevanter Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer. Der aus der Befragung entstandene Eindruck, dass auch das gleichzeitige Gehen, während nach Gefahrenquellen Ausschau gehalten wird, sich ebenfalls negativ auf die Detektion von Fahrzeugen auswirken könnte, wurde ebenfalls experimentell bestätigt. Wenn ältere Personen gehen, nehmen sie deutlich weniger relevante visuelle Reize wahr. Aus der Literatur und den durchgeführten Erhebungen lassen sich die Anforderungen an das Fußgänger-Assistenzsystem ableiten.

## 5 Fußgänger-Assistenzsystem als Lösungsansatz

Bei der Wahrnehmung für die Aufgabe relevanter Fahrzeuge handelt es sich um die zweite von fünf Teilaufgaben der Straßenquerung. Während die Leistung in allen diesen Teilaufgaben durch altersbedingte Beeinträchtigungen vermindert ist oder sein kann, erweist sich diese zweite Phase laut aktueller Verkehrsstatistik als diejenige mit der größten Relevanz für die Entstehung von Unfällen (Statistisches Amt Berlin Brandenburg 2015). Entsprechend ist das Ziel des zu entwickelnden Fußgänger-Assistenzsystems, ältere Fußgängerinnen und Fußgänger bei der Wahrnehmung des Straßenverkehrs zu unterstützen.

Wie die beschriebenen Untersuchungen zeigten, gibt es zwei wichtige Ursachen für eine Beeinträchtigung der Wahrnehmung: das gleichzeitige Gehen und die gleichzeitige Ausführung anderer visueller Aufgaben wie das Kontrollieren des Untergrundes. Die Wahrnehmung kann demnach vor allem dadurch verbessert werden, dass die älteren Fußgängerinnen und Fußgänger die visuelle Gefahrensuche nicht im Gehen durchführen und dass sie dabei keine Nebenaufgaben ausführen. Die Anforderungen an das geplante System sind entsprechend, die Nutzerinnen und Nutzer dazu zu bringen, stehen zu bleiben sowie ihre Aufmerksamkeit auf den Verkehr zu richten.

Das geplante System wird in seiner aktuellen Form in einen Rollator integriert. Dies erlaubt die Platzierung von Sensoren und anderer benötigter technischer Komponenten (vgl. Qureshi et al. in diesem Band). Mithilfe eines Rollators wäre es technisch durchaus möglich, die Nutzerinnen und Nutzer zum Stehenbleiben zu bringen, indem der Rollator automatisch gebremst wird. Diese Vorgehensweise bedeutet jedoch eine Verletzung der Autonomie der älteren Personen. Bei der Entwicklung von Technik für Menschen mit geringeren oder beeinträchtigten Fähigkeiten (wie z. B. Kinder, behinderten oder älteren Menschen) können Entwickler und Entwicklerinnen von Technik leicht dem Reiz erliegen, die Sicherheit der Personen über ihre Autonomie zu stellen. Die ethische Abwägung dieser Frage muss jedoch jeweils im Einzelfall erfolgen. Im FANS-Projekt wurde auf Basis eines Workshops zu ethischen Fragen bei der Technikentwicklung für Ältere sowie einschlägiger Veröffentlichungen (u.a. Sorrell und Draper 2014) herausgearbeitet, dass die Autonomie ältere Fußgängerinnen und Fußgänger in diesem Fall höher zu gewichten ist als die Sicherheit. Jeder geistig gesunde ältere Mensch sollte selbst entscheiden können ob und wann er stehen bleiben möchte und dabei nicht von einem technischen System bevormundet werden. Entsprechend soll das System die Nutzerinnen und Nutzer lediglich dazu auffordern stehen zu bleiben.

Äquivalent stellt sich die Frage, wie die Personen dazu gebracht werden können, ihre Aufmerksamkeit auf den Verkehr zu richten. Grundsätzlich bestünde hier die Möglichkeit, auf herannahende Fahrzeuge hinzuweisen. Doch aus dieser Vorgehensweise ergeben sich ebenfalls ethische und eventuell auch rechtliche Probleme. Der längere Gebrauch eines derartigen Systems könnte auf Dauer dazu führen, dass die Personen nicht mehr selbst die Situation wahrnehmen und analysieren sondern sich ausschließlich auf das System verlassen. Diese Verhaltensweise, die sich auch bei jüngeren Menschen zeigt, wird in der Fachliteratur als *Complacency* bezeichnet und wird auf Übervertrauen in das technische System zurückgeführt (Parasuraman und Manzey 2010). In einigen Studien konnte gezeigt werden, dass ältere Menschen leichter als jüngere ein derartiges Übervertrauen entwickeln (vgl. Hoff und Bashir 2015). Im Falle eines Systemfehlers wie dem Übersehen eines Fahrzeugs könnte das verheerende Folgen haben, wenn die ältere Person, ohne die Situation selbst zu prüfen die Straße betritt. Darüber hinaus würde eine längere Nutzung eines derartigen Systems entsprechend der Disuse-Hypothese auch dazu führen, dass die Aufgabe verlernt wird, da sich die zugrundeliegenden Fähigkeiten verschlechtern (Milne 1956). Das



Trainieren kognitiver Fähigkeiten im Alter ist jedoch eine wichtige Voraussetzung dafür, diese so lange wie möglich zu erhalten (z. B. Schooler und Mulatu 2001). Deswegen wurde entschieden, die Wahrnehmung der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger zu unterstützen, indem ihre Aufmerksamkeit mittels Blicksteuerung auf die Bereiche gelenkt wird, wo sich potentielle Gefahren befinden könnten.

Die einfachste Form der Blicklenkung ist die Platzierung eines salienten Hinweisreizes am Ort des Zielreizes. In der Luftfahrt oder Automobilindustrie wird das z. B. durch die Verwendung sogenannter Head-Up Displays erreicht, bei denen auf die Scheibe „über“ die Position des Zielreizes ein Hinweisreiz eingeblendet wird (z. B. Wickens 2017). In Kampfjets wird diese Technik auch in Helmen mit Visieren verwendet (z. B. Taylor et al. 2017). Diese Vorgehensweise wäre im Fall der älteren Fußgängerinnen und Fußgänger jedoch problematisch. Mit fortschreitender Entwicklung anderer Techniken der Augmente Reality ergäbe sich zwar eventuell schon bald eine Möglichkeit zur Umsetzung in Brillenform wie z. B. die Google-Glasses. Allerdings ist der visuelle Kanal im Straßenverkehr bereits extrem ausgelastet. In solchen Fällen wird die Verwendung einer weniger beanspruchten Modalität empfohlen, um sowohl das Übersehen des Hinweisreizes zu vermeiden als auch die Überdeckung wichtiger visueller Informationen durch ebendiesen (vgl. Ho et al. 2007). Eine weitere Alternative wäre ein akustisches Signal. Hier ist die Problematik allerdings ähnlich wie im Zusammenhang mit den visuellen Hinweisreizen beschrieben. Auch wenn die Wahrnehmung von Fahrzeugen zu einem großen Teil visuell erfolgt, spielt die auditive Information dabei keine unwesentliche Rolle und sollte keinesfalls von anderen Tönen überlagert werden. Ein weiterer Grund, der gegen die Verwendung auditiver Hinweisreize spricht, ist, dass sie auch von anderen Menschen in der Nähe gehört werden. Dies könnte von den Nutzerinnen und Nutzern des Systems als exponierend und eventuell stigmatisierend erlebt werden. In den Gruppendiskussionen gaben die älteren Teilnehmerinnen und Teilnehmer an, dass sie technische Unterstützungssysteme nur dann verwenden würden, wenn diese unauffällig wären und nicht die Aufmerksamkeit anderer Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer auf sie lenken würden. Deswegen soll die Informationsübermittlung des geplanten Assistenzsystems mittels vibrotaktile Hinweisreize erfolgen.

Vibrotaktile Reize werden bereits erfolgreich in Fahr- und Flugzeugen verwendet, häufig um räumliche Informationen zu übermitteln (z. B. Ho et al. 2007). Bezüglich älterer Menschen gibt es bislang weniger Forschung zur Effektivität dieser Modalität aber erste Studien deuten darauf hin, dass sie auch von diesen wahrgenommen und sinnvoll interpretiert werden kann (Pitts und Sarter 2016). Eine zunächst naheliegend erscheinende Lösung für das geplante Assistenzsystem wäre die Integration kleiner Vibrationsmotoren in die Griffe. Dadurch könnte eine räumliche Information (links vs. rechts) übermittelt werden. Dagegen spricht einerseits die potentielle Überlagerung durch andere Vibrationen, die durch den Untergrund hervorgerufen werden können. Möglicherweise ließe sich dieses Problem jedoch durch die Wahl der richtigen Frequenz und Intensität lösen. Viel entscheidender ist, dass eine Vibration an

den Händen vermutlich nicht dazu führen würde, dass die Personen auf den Verkehr achten. Die intuitive Reaktion auf einen Reiz, welcher am Körper gespürt wird ist die Hinwendung der Aufmerksamkeit auf die gereizte Stelle und wenn möglich auch die Hinwendung des Blicks. Die taktile Stimulation durch die Griffe des Rollators würde also eher dazu beitragen den Blick von der Straße abzuwenden und nach unten auf das Gerät zu schauen. Die Alternative besteht darin, den Reiz an einer Körperstelle zu applizieren, die mit dem Blick nicht oder nur schwer erreicht werden kann, die die Übermittlung einer Seiteninformation erlaubt und nicht dazu führt, dass der Blick gesenkt wird. Hierfür eignen sich besonders die Schulterpartie und die Oberarme.

Im FANS-Projekt wurden in einer Laborstudie vibrierende Oberarmmanschetten untersucht. Die Ergebnisse sind noch nicht vollständig ausgewertet, erste Analysen deuten jedoch auf die Effektivität dieser Vorgehensweise sowie die Akzeptanz durch die älteren Versuchspersonen hin. Geplant ist deswegen die Verwendung zweier Vibrationsmanschetten, welche links und rechts an den Oberarmen platziert werden. Bezüglich der Informationsart ist ein zweistufiges Vorgehen geplant, welches zunächst durch eine kurze Vibration auf beiden Seiten zum Stehenbleiben auffordern soll. Direkt im Anschluss soll eine längere Vibration zunächst auf der linken und dann auf der rechten Seite dazu führen, dass die Nutzerinnen und Nutzer ihren Blick und mit ihm ihre Aufmerksamkeit zunächst nach links auf die Straße wenden, um nach Verkehr Ausschau zu halten und dann nach rechts. Die Effektivität dieser Vorgehensweise soll in einem Experiment in virtueller Realität getestet werden.

Die Anforderungen an die Funktionalität sowie Erfordernisse bezüglich der Schnittstelle konnten auf Basis der nutzerzentrierten Vorgehensweise im Projekt wie beschrieben identifiziert werden. Für das geplante System ergeben sich jedoch darüber hinaus viele Anforderungen, die sich aus der Aufgabe selbst ableiten. Wenn Personen bei der Annäherung an die Straße darauf hingewiesen werden sollen, stehen zu bleiben und „zu schauen“ dann muss das System selbst in der Lage sein, zu erkennen, dass sich die Person in unmittelbarer Nähe zu einer Straße befindet. Die Detektion der Umgebung, die für Menschen trivial erscheint ist jedoch aus Perspektive eines IT-basierten Systems keinesfalls einfach. Im FANS-Projekt wurde eine Kombination aus Ansätzen der Multisensor-Fusion mit Techniken des maschinellen Lernens gewählt. Die entsprechende Vorgehensweise und der Stand der Entwicklung werden ebenfalls in diesem Band beschrieben (Qureshi et al. in diesem Band).

## 6 Fazit

Im Hinblick auf die fußläufige Mobilität älterer Menschen kann ein technisches Hilfsmittel in Form eines Fußgänger-Assistenzsystems, wie es von der Nachwuchsgruppe FANS entwickelt wird, einen nicht unerheblichen Beitrag zur Verbesserung leisten,

indem es die Verkehrssicherheit älterer Fußgängerin und Fußgänger erhöht. Wie die vorherigen Erörterungen gezeigt haben, kann und will ein derartiges System jedoch keine Insellösung sein. Vielmehr scheint es ausgehend von einer ganzheitlichen Betrachtung sinnvoll, sich allen als relevant identifizierten Teilaspekten der fußläufigen Mobilität zu widmen. Für alle identifizierten Mobilitätsbarrieren sollten passende Lösungskonzepte erarbeitet werden, indem technische, planerische und didaktische Ansätze kombiniert werden und die Stadt- und Verkehrsplanung sowie die Verkehrspolitik miteinbezogen wird.

## Literaturverzeichnis

- Ahrend, Christina, Daubitz, Stephan, Schwedes, Oliver, Böhme, Uwe und Melanie. Herget (2013): Kleiner Begriffskanon der Mobilitätsforschung. In: *IVP-Discussion Paper 1*. Berlin.
- Ball, Karlene, Roenker, Daniel und John R. Bruni (1990): Developmental changes in attention and visual search throughout adulthood. In: *Advances in psychology* 69, S. 489-508.
- Bernhoft, Inger Marie und Gitte Carstensen (2008): Preferences and behaviour of pedestrians and cyclists by age and gender. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 11(2), S. 83-95
- bmvit. (2007): ZU FUSS IM HÖHEREN ALTER – mobil bleiben: sicher komfortabel, selbstbewusst. [https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/fuss\\_radverkehr/downloads/zufuss-simalter.pdf](https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/fuss_radverkehr/downloads/zufuss-simalter.pdf), Zugriff: 27. Februar 2015.
- Breitinger, Florian, Protzak, Janna und Rebecca Wiczorek (2015): Conceptualising Everyday Mobility of Older People as Basis for the Development of a Pedestrian Assistance System. In: *Studies in health technology and informatics* 217, S. 935-940.
- Breitinger, Florian und Rebecca Wiczorek (Eingereicht): Mobility of Older Pedestrians: A Holistic Consideration of the Walking Process of Older People. In: *Transportation*.
- Bundesamt für Statistik (2015): Verkehrsstatistik. [https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=3C85DA2B9AC7BDB8BA9EE0BBE0B382DB.tomcat\\_GO\\_2\\_2?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1422289779690&index=2](https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=3C85DA2B9AC7BDB8BA9EE0BBE0B382DB.tomcat_GO_2_2?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1422289779690&index=2), Zugriff: 26.01.2015.
- Cirkel, Michael und Rudolf Juchelka (2007): Gesundheit und Mobilität im Alter. In: *Public Health Forum* 56, S. 24-26.
- Dietz, Volker (2002): Proprioception and locomotor disorders. In: *Nature Reviews Neuroscience* 3(10), S. 781-790.
- Dommes, Aurelia, Le Lay, Tristan, Vienne, Fabrice, Dang, Nguyen-Thong, Beaudoin, Alexandra und Manh Cuong Do (2015): Towards an explanation of age-related difficulties in crossing a two-way street. In: *Accident Analysis & Prevention* 85, S. 229-238.
- Follmer, Robert, Gruschwitz, Dana, Jesske, Birgit und Sylvia Quandt (2010): *Mobilität in Deutschland 2008 – Struktur, Aufkommen, Emission, Trends*. Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaften GmbH, Bonn.
- FUSS e.V. (2014): Endbericht für die Verkehrslenkung Berlin (VLB), Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. [http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008\\_Abschlussbericht\\_I.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf), Zugriff: 11. Mai 2015.
- Hieber, Annette, Mollenkopf, Heidrun, Kloé, Ursula und Hans-Werner Wahl (2006): *Kontinuität und Veränderung in der alltäglichen Mobilität älterer Menschen*. Eugen-Otto-Butz-Stiftung, Köln.
- Hefter, Tomas und Konrad Götz (2013): *Mobilität älterer Menschen*. Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH, Frankfurt am Main.
- Ho, Cristy, Reed, Nick und Charles Spence (2007): Multisensory in-car warning signals for collision avoidance. In: *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 49(6), S. 1107-1114.
- Hoff, Kevin Anthony und Masooda Bashir (2015): Trust in automation integrating empirical evidence on factors that influence trust. In: *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 57(3), S. 407-434.
- Jarass, Julia (2012): *Wohnstandortpräferenzen und Mobilitätsverhalten*. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Kemen, Juliane (2016): *Mobilität und Gesundheit – Einfluss der Verkehrsmittelnutzung auf die Gesundheit Berufstätiger*. Springer Spektrum, Frankfurt am Main.

- Limbourg, Maria und Stefan Matern (2009): *Erleben, Verhalten und Sicherheit älterer Menschen im Straßenverkehr*. Eugen-Otto-Butz-Stiftung, Köln.
- Milne, G. G. (1956): Deterioration and over-learning. In: *Australian Journal of Psychology* 8(2), S.163-173
- Mollenkopf, Heidrun und Pia Flaschenträger. 1996. *Mobilität zur sozialen Teilhabe im Alter*. WZB Berlin Social Science Center, Berlin
- Müggenburg, Hannah 2016. *Lebensereignisse und Mobilität – Eine generationsübergreifende Untersuchung von Mobilitätsbiographien*. Springer VS, Frankfurt am Main.
- Older, S. und G. Grayson (1974): Perception and decision in the pedestrian task (Tech. Rep. No. 49UC). In: *Transport and Road Research Laboratory (TRRL)*.
- Oxley, Jennie, Fildes, Brian, Ihsen, Elfriede, Charlton, Judith und Ross Day (1997): Differences in traffic judgements between young and old adult pedestrians. In: *Accident Analysis & Prevention*, 29(6), S. 839-847.
- Parasuraman, Raja und Dietrich H. Manzey (2010): Complacency and bias in human use of automation: An attentional integration. In: *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 52(3), S. 381-410.
- Pitts, Brandon und Nadine Sarter (2016): Two is company, three is a crowd: Age-related differences in processing concurrent visual, auditory, and tactile cues. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 60 (1), S.1544-1544.
- Protzak, Janna und Rebecca Wiczorek (2017): On the Influence of Walking on Hazard Detection for Prospective User-Centered Design of an Assistance System for Older Pedestrians. In: *i-com*, 16(2), S. 87-98.
- Reiterer, Barbara (2009): Mobilität im Alter. In: Hörl, Josef, Kolland, Franz und Gerhard Majce (Hrsg.) *Hochaltrigkeit in Österreich – Eine Bestandsaufnahme*. Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz, Wien.
- Rytz, Michael (2006): *Senioren und Verkehrssicherheit*. VCS Verkehrsclub der Schweiz, Bern.
- Schaaf, Helmut. und Manfred Nelting (2003): *Wenn Geräusche zur Qual werden*. Trias, Stuttgart.
- Schäfer, Sabine (2014): The ecological approach to cognitive-motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. In: *Frontiers in Psychology* 5, S. 1167.
- Schooler, Carmi und Mesfin Samuel Mulatu (2001): The reciprocal effects of leisure time activities and intellectual functioning in older people: a longitudinal analysis. In: *Psychology and aging* 16(3), S. 466.
- Schott, Nadja (2008): Deutsche Adaptation der "Activities-Specific Balance Confidence (ABC) Scale" zur Erfassung der sturzassoziierten Selbstwirksamkeit. In: *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 41(6), S. 475-485.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2014a): Verkehrssicherheitsbericht – Berlin Sicher Mobil Verkehrssicherheitsprogramm Berlin 2020. [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik\\_planung/sicherheit/download/verkehrssicherheitsbericht2014.pdf](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik_planung/sicherheit/download/verkehrssicherheitsbericht2014.pdf), Zugriff: 15. Mai 2015.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2014b): Berliner Verkehr in Zahlen 2013. [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik\\_planung/zahlen\\_fakten/download/Mobilitaet\\_dt\\_komplett.pdf](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik_planung/zahlen_fakten/download/Mobilitaet_dt_komplett.pdf), Zugriff: 26.01.2015.
- Shumway-Cook, Anne, Woollacott, Marjorie, Kerns, Kimberly und Margaret Baldwin (1997): The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. In: *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 52(4), S. M232-M240.
- Siegmann, Jan, Protzak, Janna und Rebecca Wiczorek (2017): Modality effects of secondary tasks on hazard detection performance of younger and older pedestrians in a simulated road crossing task. In: de Waard, D., Toffetti, A., Wiczorek, R., Sonderegger, A., Röttger, S., Bouchner, P.,

- Franke, T., Fairclough, S., Noordzij, M., und K. Brookhuis (Hrsg.) *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2016 Annual Conference*, S. 21-34.
- Sorell, Tom und Heather Draper (2014): Robot carers, ethics, and older people. In: *Ethics and Information Technology* 16(3), S. 183-195
- Statistisches Amt Berlin Brandenburg (2015): Verkehrsstatistiken. [https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Statistiken/statistik\\_SB.asp?Ptyp=700&Sageb=46002&creg=BBB&anzwer=6](https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Statistiken/statistik_SB.asp?Ptyp=700&Sageb=46002&creg=BBB&anzwer=6), Zugriff: 22.01.2015.
- Streit, Tatjana, Chlond, Bastian, Vortisch, Peter, Kagerbauer, Martin, Weiss, Christiane und Dirk Zuckmüller (2013): *Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2012/2013: Alltagsmobilität und Fahrleistungen*. Institut für Verkehrswesen, Karlsruhe.
- Taylor, Robert. M., Abdi, Samia und Rosie Dru-Drury (2017): 10 Cognitive cockpit systems: information requirements analysis for pilot control of cockpit. In: *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics: Volume Five-Aerospace and Transportation Systems*, 81.
- Tinetti, Mary E., De Leon, Carlos F. Mendes, Doucette, John T. und Dorothy I. Baker (1994): Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. In: *Journal of Gerontology* 49(3), S. M140-M147.
- Vogel, Claudia und Andreas Motel-Klingebiel (2013): Die Rückkehr der Altersarmut. In: Vogel, Claudia und Andreas Motel-Klingebiel (Hrsg.) *Altern im sozialen Wandel: Die Rückkehr der Altersarmut?*. Springer VS, Wiesbaden.
- Webber, Sandra, Porter, Michelle und Verena Menec (2010): Mobility in Older Adults: A Comprehensive Framework. In: *The Gerontologist* 50(4), S. 443-450.
- Wennberg, Hanna, Stahl, Agneta und Christer Hydén (2009): Older pedestrians' perceptions of the outdoor environment in a year-round perspective. In: *European Journal of Ageing* 6(4), S. 277-290.
- Wickens, Christopher D. (2017): Head-up displays. In: *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics: Volume Five-Aerospace and Transportation Systems* 3.
- Wiczorek, Rebecca, Siegmann, Jan und Florian Breitinger (2016): Investigating the impact of attentional declines on road-crossing strategies in older pedestrians. In: de Waard, D., Brookhuis, K.A., Toffetti, A., Stuiver, A., Weikert, C., Coelho, D., Manzey, D., Ünal, A.B., Röttger, S. und N. Merat (Hrsg.) *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2015 Annual Conference*, S.155-169.
- Wilde, Mathias (2014): *Mobilität und Alltag – Einblicke in die Mobilitätspraxis älterer Menschen auf dem Land*. Springer VS, Frankfurt am Main.
- Wolf-Ostermann, Karin (2007): *Auswirkungen von Mobilitätshilfe auf die Gesundheit und Lebensqualität älterer Menschen*. F HS Alice Salomon, Berlin.
- Yogev-Seligmann, Galit, Hausdorff, Jeffrey M. und Nir Giladi (2008): *The role of executive function and attention in gait*. In: *Movement Disorders* 23(3), S. 329-342.

Hasham Shahid Qureshi, Florian Breitingger, Rebecca Wiczorek

# Entwicklung und Evaluation eines Fußgänger-Assistenzsystems für ältere Nutzerinnen und Nutzer

**Zusammenfassung:** Dieser Artikel gibt einen Überblick über ein geplantes Assistenzsystem, das derzeit für ältere Fußgängerinnen und Fußgänger entwickelt wird. Ziel des Systems ist es, sie bei der Straßenquerung zu unterstützen. Um die Nutzerinnen und Nutzer rechtzeitig zu warnen, wird die Straßenumgebung mit Hilfe von Multi-Sensor Data Fusion (MSDF) unter Verwendung von Techniken des Deep Learning erfasst und analysiert. Im Folgenden werden die technischen Aspekte der Entwicklung und die Funktionalität des Assistenzsystems dargestellt.

## 1 Einleitung

Die Entwicklung und Evaluation des geplanten Assistenzsystems für ältere Fußgängerinnen und Fußgänger im Rahmen des FANS-Projekts (Fußgänger-Assistenzsystem für ältere Nutzerinnen und Nutzer im Straßenverkehr) erfolgt partizipativ und nutzerzentriert. Das Verfahren zeichnet sich durch einen iterativen Charakter aus, in dem sich Bedarfsanalyse, Entwicklung und Evaluation abwechseln. Zunächst wurden mehrere qualitative und quantitative Datenerhebungen mit Experten und Expertinnen sowie älteren Fußgängerinnen und Fußgängern durchgeführt (siehe Breitingger und Wiczorek in diesem Band). Hier wird der aktuelle Stand der Forschung und Entwicklung mit Schwerpunkt auf der sensorischen Erkennung der Straßenumgebung dargelegt.

Der Hauptgrund für Verkehrsunfälle, an denen ältere Zufußgehende die Schuld tragen, ist, dass diese nicht ausreichend auf den Straßenverkehr achten (Rytz 2006). Das Ziel des geplanten Assistenzsystems ist es daher, ihre Aufmerksamkeit auf die Straße zu lenken, um die Verkehrswahrnehmung zu verbessern. Wenn die Fußgängerin oder der Fußgänger sich einer Straße nähert, soll das Assistenzsystem sie oder ihn mittels taktilem Feedback darauf hinweisen stehen zu bleiben und die Aufmerksamkeit auf den Verkehr zu richten. Diese Information bzw. Warnung soll in einer vordefinierten Distanz zur Straße gegeben werden. Deswegen ist es notwendig die Umgebung zu analysieren, um zu wissen wann die Nutzerin oder der Nutzer sich auf die Straße zubewegt.

Ein Ansatz, um dieses Ziel zu erreichen, ist die Straße selbst zu detektieren. Problematisch dabei ist, dass die Straße in den seltensten Fällen in klarer Sichtlinie der

Sensoren liegt. Parkende Autos, Bäume und andere Passanten sind nur einige Beispiele für potentielle Sichthindernisse. Infolgedessen liegt das Hauptaugenmerk zunächst auf der Identifikation des Bordsteinsteins und seiner Umgebung als relevanter Übergang zwischen Gehweg und Straße.

Im ersten Schritt wurde eine Anforderungsanalyse durchgeführt, die die Ziel-funktion der Umwelterkennung anhand der technischen und nutzerorientierten Anforderungen definiert. Für Berlin, für das das Assistenzsystem zunächst entwickelt wird, ist die gesetzliche Mindestbreite der Gehwege 2,5m (Sensatsverwaltung für Stadtentwicklung 2010). und die Durchschnittsgeschwindigkeit älterer Menschen reicht von 80-130 Schritten pro Minute (Whittle 2014). Unter Berücksichtigung dieser Daten wurde ein Erkennungsfenster von  $2m \pm 1$  definiert. Das bedeutet, dass die Information rechtzeitig an die Nutzerin oder den Nutzer gegeben werden muss, damit ihm oder ihr genügend Zeit zum Reagieren bleibt. Die Datenverarbeitung sollte entsprechend schnell vonstattengehen.

Die Detektion der Straße soll mittels Multi-Sensor Data Fusion (MSDF) erfolgen. Ziel ist dabei, eine zuverlässige Erkennung der relevanten Merkmale mit mehreren Sensoren zu gewährleisten. Die für diese Aufgabe ausgewählten Sensoren sollten kostengünstig sein, damit das fertige System nutzbar und erschwinglich für ältere Menschen ist. Da unterschiedliche Sensoren auf unterschiedliche Weise messen, gilt es sicherzustellen, dass sich ihre jeweiligen Schwächen gegenseitig ausgleichen und dadurch die Zuverlässigkeit der Messungen erhöht wird. Eine Möglichkeit ist die Verwendung des weit verbreiteten Kalman Filters (Kalman 1960). Nach der Anforderungsanalyse wurde beschlossen, zwei Sensoren, Kamera und Leddar, zu verwenden. Geplant ist, die Punktwolken aus dem Leddar zusammen mit aus den Kamerabildern extrahierten und mittels Deep Learning analysierten Features zu fusionieren.

Der Hardware-Teil des Projektes ist bereits abgeschlossen und wird in Abschnitt 4 und 5 kurz dargelegt. Der Fokus soll dann stärker auf den zu entwickelnden technischen Konzepten und Algorithmen liegen. Der Beitrag ist wie folgt strukturiert: In den nächsten Abschnitten werden technische Details der Sensorfunktionen erklärt, danach die verwendete Aktuatorik beschrieben und abschließend ein kurzer Überblick zum Stand des aktuellen Prototyps gegeben.

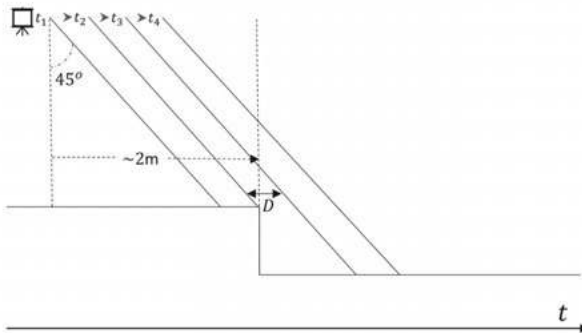
## 2 Leddar

Der Leddar-Sensor basiert auf der optischen Time-of-Flight Sensing Technologie. Der Grundgedanke stammt ursprünglich vom National Optics Institute (INO) und wurde dann von LeddarTech entwickelt und kommerzialisiert (Olivier 2015). Es handelt sich um eine spezielle LiDAR-Technologie aus dem Bereich der optischen Erfassung. Dabei wird schnelle, hochauflösende Analog-Digital-Wandlung und innovative Signalverarbeitung kombiniert.



Die Leddar-Technologie funktioniert ähnlich einem lichtbasierten Radar, das sehr kurze Impulse von unsichtbarem Licht (1500-2000 nm) etwa 100.000 Mal pro Sekunde sendet, um einen gewünschten Bereich aktiv zu beleuchten. Der Sensor erfasst das Licht, das von Objekten – sowohl statischen als auch bewegten – zurückgestreut wird und verarbeitet die Signale, um die Lage und andere Attribute der Objekte, wie beispielsweise Form und Design, genau zu bestimmen. Die Daten werden tausendfach mit mehreren hundert Frames pro Sekunde kompiliert, wodurch genaue und zuverlässige Informationen generiert werden.

Im Kontext des geplanten Systems soll der Leddar verwendet werden, um den Höhenunterschied zwischen dem Bordstein und der Straße zu erkennen. Der Leddar-Sensor verfügt über insgesamt 16 horizontal angeordnete Kanäle. Diese senden Lichtimpulse, die in einem vordefinierten Winkel auf den Bordstein treffen. Es wurde ein Schwellenwert definiert, welcher anhand von zwei Kriterien die Umgebung als „Straße“ klassifiziert: Das erste Kriterium ist der Minimum-Differenzwert des Höhenunterschieds zwischen Bordsteinstein und Straße, das zweite Kriterium ist die minimale Anzahl von Kanälen, welche den Minimum-Differenzwert gemessen haben muss. Sind beide Kriterien erfüllt, wird die Umgebung als „Straße“ klassifiziert. Abb. 1 veranschaulicht dieses Prinzip.



**Abb. 1:** Detektion des Bordsteins durch den Leddar-Sensor im zeitlichen Verlauf

Es gibt bestimmte Situationen, in denen es zu Fehlern kommen kann:

- wenn es keinen ausreichenden Höhenunterschied zwischen Bordstein und Straße gibt, wie z. B. bei abgesenkten Bordsteinen
- wenn es eine unebene Oberfläche gibt, wie z. B. Gehwegschäden, Treppen oder ähnliches.

Im ersten Fall ist der Leddar nicht in der Lage, die Straßen als solche zu erkennen. Im zweiten Fall wird aufgrund des detektierten Höhenunterschieds fälschlicherweise angenommen, dass es sich um eine Straße handelt. Die Fehler, die der Leddar verursacht, können ausgeglichen werden, indem ein zweiter Sensor hinzugezogen wird, der nicht dieselben Schwachstellen hat.

## 3 Kamera

Um die durch den Leddar verursachten Fehler zu kompensieren, wird zusätzlich eine Kamera verwendet. Aktuell nutzen wir eine USB-Webcam HD C270 von Logitech. Um den Bordstein und seine Umgebung mit einer Kamera zu erkennen, müssen die Bilder entsprechend analysiert werden. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Techniken der Computer Vision miteinander verglichen. Das Grundkonzept besteht darin, die Merkmale aus den Bildern zu extrahieren und diese dann zu klassifizieren, um so die Objekte im Bild zu identifizieren. Dazu wurde die Methode des Deep Learning ausgewählt.

### 3.1 Deep Learning

Das Deep Learning ist eine Methode zur Merkmalextraktion aus zugrundeliegenden Daten, in unserem Fall Bilder der Bordsteinumgebung. Es basiert auf der Verwendung von Algorithmen, die mit speziellen künstlichen neuronalen Netzen arbeiten, den Convolutional Neural Networks (CNNs) (LeCun et al. 1989). Dabei handelt es sich um eine Hierarchie mehrerer Schichten künstlicher Neurone. In unserem Projekt haben wir uns für die Methode des End-to-End-Learnings (Bojarski et al. 2016) entschieden. Im End-to-End-Learning geht das CNN über die Merkmalextraktion hinaus, indem das Bild als Ganzes verarbeitet wird. Das Ziel ist es, ein CNN für die gewünschte Detektionsaufgabe zu trainieren. Dazu müssen zunächst Trainingsdaten generiert werden, die das Problem möglichst optimal repräsentieren. Außerdem muss eine geeignete CNN-Architektur gefunden werden.

Um ein Netzwerk zu trainieren, ist es notwendig, dem Algorithmus Bilder von den Dingen zu geben, die erkannt werden sollen. CNN braucht diese Daten, um die zugrundeliegenden Merkmale zu erlernen. Diese Daten können je nach Aufgabenstellung Bilder, Videos, E-Mails, Fahrmuster, Phrasen und so weiter sein. Die Bilder, die die gewünschten Objekte enthalten, werden als positive Bilder bezeichnet. Für eine inhomogene Datenbasis, die der Algorithmus benötigt, um die positiven Bilder zu kontrastieren, werden zufällige Bilder anderer Objekte, die dann als Negativbilder bezeichnet werden, verwendet. Im vorliegenden Anwendungsfall werden Bilder von Bordsteinen aus vordefinierten Winkeln als Positivbilder verwendet. Anhand dieser

Bilder wird das Netzwerk lernen was ein Bordstein ist und so in der Lage seine diese in Echtzeit in den Frames der Kameraaufnahmen zu erkennen. Als negative Bilder werden solche verwendet, die zufällig ausgewählte Dinge wie Gebäude, Himmel, Tiere, Wasser usw. darstellen.

### 3.1.1 Datenerhebung

Um ein CNN zu trainieren, braucht man entsprechende Trainingsdaten. Die Daten müssen für die Aufgabe repräsentativ sein, das heißt im vorliegenden Fall Straßenquerungsstellen, die ältere Fußgängerinnen und Fußgänger nutzen würden. Da es keinen bereits bestehenden Datensatz gibt, müssen eigene Daten erhoben, strukturiert und mit dem Label „positiv“ oder „negativ“ versehen werden. Dazu werden Daten aus ganz Berlin gesammelt, indem Aufnahmen unterschiedlicher Straßen bei unterschiedlichen Licht- und Witterungsbedingungen gemacht werden. Dabei sollen insbesondere unfallbegünstigende Faktoren sowie die generelle für Berlin charakteristische Straßenumgebung berücksichtigt werden. Um Informationen über den ersten Aspekt zu erhalten, wurde eine sekundärstatistische Analyse von Unfalldaten im Hinblick auf Witterungsbedingungen, Tageszeit und Ort durchgeführt.

Um den letztgenannten Aspekt zu berücksichtigen, wurde eine Analyse der unterschiedlichen Gehwegbeläge in Berlin durchgeführt. Dadurch konnten Erkenntnisse über die verschiedenen Arten relevanter Gehwegoberflächen gewonnen werden. Es wurden insgesamt 1000 Stellen zufällig ausgewählt, 83 in jedem der zwölf Berliner Bezirke. Diese Datenpunkte wurden in Google Earth Pro visualisiert und mit ArcGIS kategorisiert. Das Ergebnis ist, dass es in Berlin insgesamt acht Arten unterschiedlicher Gehwegoberflächen gibt. Die häufigsten sind Kleinsteinpflaster, Betonsteinplatten und Grünstreifen (Abb. 2). Die verschiedenen Oberflächen werden bei der Generierung des Datensatzes entsprechend ihrer Relevanz im Sinne von Häufigkeit berücksichtigt.



**Abb. 2:** Beispiele für die drei häufigsten Gehwegoberflächen in Berlin

Nachdem definiert wurde, welche Art von Bildern in dem Datensatz vorhanden sein sollen, um das CNN zu trainieren, ist der nächste Schritt, diese Bilder zu sammeln und entsprechend zu labeln. Für die Datensammlung, wird die Kamera auf einem Rollator montiert, wie es in Abschnitt 5 ausführlich beschrieben ist. Damit wird in unterschiedlichen Straßen der Bordstein und die angrenzende Gehwegoberfläche gefilmt. Dieses Video wird mit zehn Bildern bzw. Frames in der Sekunde (FPS) abgetastet. Eine höhere Abtastrate kann zu einer Redundanz der Daten führen, die nicht wünschenswert ist, da Videos mit einer höheren Bildrate dieselbe Information enthalten und somit keinen Mehrwert bieten. Um die Bilder zu labeln, wird ein halbautomatischer Etikettierungsalgorithmus in MATLAB unter Verwendung von Bilderfassungs- und -verarbeitungsbibliotheken geschrieben, der die Frames im gewünschten Intervall aus dem Video extrahiert und beschriftet. Die Daten werden gespeichert und als positive Bilder markiert.

### 3.1.2 Trainieren des Algorithmus

#### 3.1.2.1 Datenauswahl

Der erste Schritt zum Trainieren des neuronalen Netzes ist die Auswahl der zu verwendenden Frames. Die gelabelten Daten werden Gehwegstruktur, Bordstein, geparkte Autos usw. enthalten. Um das CNN für die Bordstein-Erkennung zu trainieren, nehmen wir nur die Frames, die unsere Anforderungen erfüllen. Dementsprechend sollten die Frames Bordsteine enthalten und sie sollten keine zu große Unschärfe aufweisen. Um etwaige Verzerrungen zu vermeiden, werden verschiedene Arten von Bordsteinen mit unterschiedlichen Proportionen in den Datensatz mitaufgenommen.

#### 3.1.2.2 Daten Augmentation

Da das Deep Learning auf einem probabilistischen Modell basiert, besteht sowohl die Möglichkeit, dass der Algorithmus Bilder mit Bordstein nicht als Straße identifiziert, als auch Bilder ohne Bordstein fälschlicherweise als Straße deklariert. Gründe für solche Fehler sind: unzureichende Ausleuchtung, zu viel Unschärfe oder Überanpassung, was bedeutet, dass der Algorithmus die Trainingsdaten zwar gelernt hat, sie aber nicht auf neue Kontexte anwenden kann.

Für das Training des Algorithmus und für die gewünschten Ergebnisse sollte der verwendete Datensatz deshalb möglichst groß und vielfältig sein. Dies kann mithilfe der Data Augmentation Technique erreicht werden. Nach der Auswahl des endgültigen Satzes von Frames werden die Daten durch Hinzufügen von künstlichen Verschiebungen und Rotationen ergänzt, um dem Netzwerk die verschiedenen Bedingungen wie Helligkeitseffekte und Winkel, die sich deutlich von den Erfassungswinkeln unterscheiden, beizubringen. Die Größe dieser Abweichungen wird nach dem Zufallsprinzip aus einer Normalverteilung ausgewählt.

### 3.1.2.3 Architektur

Der nächste Schritt nach der Sammlung von Daten ist es eine entsprechende CNN-Architektur zu wählen. Ein CNN hat vier Hauptoperationen: *Convolution*, *Non-Linearity (ReLU)*, *Pooling*, *Classification/Regression*.

Diese Operationen sind grundlegende Bausteine eines CNN. Mit der Verfügbarkeit eines Datensatzes und mit den Fortschritten in der Programmierung von Graphical Processing Units (GPU) ist es möglich ein sehr ausgereiftes Netz mit über 50 Millionen Parametern zu finden. Deswegen ist wichtig zu entscheiden, welche Ebenen und Parameter das Netzwerk enthalten soll. Die bekanntesten CNN sind *AlexNet* (Krizhevsky et al. 2012), *ZF Net* (Zeiler und Fergus 2013), *VGG Net* (Simonyan und Zisserman 2014), *GoogLeNet* (Szegedy et al. 2014), *Microsoft ResNets* (He et al. 2015). Sobald das Netzwerk gewählt wurde, wird der Datensatz in zwei Teile aufgeteilt: „Trainingsdaten“ und „Testdaten“. Das Netzwerk wird auf Trainingsdaten trainiert und dann mit Testdaten validiert.

## 4 Aktuatorik

Während die visuellen und die auditiven Kanäle im Straßenverkehr durch eine Vielzahl unterschiedlicher Sinneseindrücke besetzt sind, kann taktiles Feedback in Form von Vibration eine vielversprechende Alternative darstellen, um die Aufmerksamkeit älterer Fußgängerinnen und Fußgänger auf den Straßenverkehr zu lenken. Zu diesem Zweck verwenden wir einen Knopf-Vibrationsmotor mit einem Durchmesser von 12mm. Es ist ein Eccentric Rotation Mass (ERM) Motor. Seine kleine Größe macht es einfach, ihn zu montieren. Bewertet mit 3 VDC, bietet er eine Lösung mit geringem Energieverbrauch und niedrigem Lärmpegel. Die Vibrationsmotoren werden in zwei Manschetten implementiert, die am Oberarm getragen werden. Bei Annäherung an die Straße erzeugen sie vibro-taktile Signale, die die Nutzerinnen und Nutzer dazu bringen sollen stehen zu bleiben und ihre Aufmerksamkeit auf den Straßenverkehr zu richten.

## 5 Prototyp

Der Prototyp des Systems besteht aus folgenden Elementen:

- Rollator (Invacare Banjo P452E/3)
- Leddar distance sensor
- USB-Webcam HD C270 von Logitech
- Notebook (Lenovo Y50-70)
- Arduino
- Vibrationsmotoren



**Abb. 3:** Aktuelle Version des Prototyps

Abb. 3 zeigt den aktuellen Stand des Prototypen. Für die Kamera wurde ein Gehäuse mit einem 3D-Drucker erstellt. In das Gehäuse des Leddar-Abstandssensors wurde eine wiederaufladbare Batterie integriert. Kamera und Leddar sind am Korb des Rollators befestigt.

Um die Aufzeichnung zentral vom Notebook aus zu steuern, ist es per USB-Schnittstelle über Kabel und Hubs mit dem Leddar-Abstandssensor verbunden. Um die verschiedenen Sensordaten gleichzeitig aufzuzeichnen, wird der Aufzeichnungsalgorithmus mit der Programmibliothek LabStreamingLayer (LSL) implementiert. LSL macht es möglich, unterschiedliche Datenströme mit Zeitstempeln zu versehen, die sich auf dieselbe Uhr (des Notebooks) beziehen. Aufnahmen mit LSL werden in Form eines Publisher-Designs implementiert, auf einem Computer als Empfänger dem sogenannten Labrecorder aufgezeichnet und dann zusammen inklusive Metadaten und Zeitstempel in einer Datei gespeichert. Das Programm zur Aufzeichnung der Daten des Leddars wurde in C unter Verwendung einer Herstellerbibliothek implementiert. Die Vibrationsmotoren werden mittels Manschetten am Oberarm befestigt.

Das fertige System soll sowohl in virtueller Realität als auch im Feld mit älteren Fußgängerinnen und Fußgängern hinsichtlich seiner Effektivität, Zuverlässigkeit und der Akzeptanz durch die Nutzer und Nutzerinnen evaluiert werden.

## Literaturverzeichnis

- Bojarski, Mariusz, Del Testa, Davide, Dworakowski, Daniel, Firner, Bernhard, Flepp, Beat, Goyal, Prasoos, Jackel, Lawrence D., Monfort, Mathew, Muller, Urs, Zhang, Jiak, Zhang, Xin, Zhao, Jake und Karol Zieba (2016): *End to End Learning for Self-Driving Cars*. CoRR, abs/1604.07316.
- Breitinger, Florian und Rebecca Wiczorek (2017): *Außerhäusliche Mobilität älterer Menschen als Voraussetzung für ein selbstbestimmtes Leben: ein technisches Assistenzsystem zur Unterstützung der Verkehrssicherheit*. DeGruyter, Berlin.
- He, Kaiming, Zhang, Xiangyu, Ren, Shaoqing und Jian Sun (2015): *Deep Residual Learning for Image Recognition*. CoRR. abs/1512.03385.
- Kalman, Rudolph Emil (1960): A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. In: *Transactions of the ASME Journal of Basic Engineering* 62, S. 35-45.
- Krizhevsky, Alex, Sutskever, Ilya und Geoffrey E. Hinton (2012): Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In: *Advances in neural information processing systems*, S. 1097-1105.
- LeCun, Yann, Boser, Bernhard, Denker, John S., Handerson, Donnie, Howard, Richard E., Hubbard, Wayne und Lawrence D. Jackal (1989): Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition. In: *Neural Computation*. 1 no. 4, S. 541-551. SoI: 10.1162/neco.1989.1.4.541.
- Olivier, Pierre (2015): *Leddar optical time-of-flight sensing technology: a new approach to detection and ranging*. LeddarTech Inc, Canada [http://leddartech.com/app/uploads/dlm\\_uploads/2016/02/Leddar-Optical-Time-of-Flight-Sensing-Technology-1.pdf](http://leddartech.com/app/uploads/dlm_uploads/2016/02/Leddar-Optical-Time-of-Flight-Sensing-Technology-1.pdf), Zugriff: 16.08.2017.
- Rytz, Michael (2006): Senioren und Verkehrssicherheit. In: *VCS Verkehrs-Club der Schweiz*. Bern.
- Sensatsverwaltung für Stadtentwicklung (2010): *Ausführungsvorschriften zu § 7 des Berliner Straßengesetzes über Geh- und Radwege (AV Geh- und Radwege)*. Berlin.
- Simonyan, Karen und Andrew Zisserman (2014): *Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition*. CoRR. abs/1409.1556.
- Szegedy, Christian, Liu, Wei, Jia, Yangqing, Sermanet, Pierre, Reed, Scott, Anguelov, Dragomir, Erhan, Dumitru, Vanhoucke, Vincent und Andrew Rabinovich (2014): *Going Deeper with Convolutions*. CoRR. abs/1409.4842.
- Whittle, Michael W. (2014): *Gait analysis: an introduction*. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Zeiler, Matthew D. und Rob Fergus (2013): *Visualizing and Understanding Convolutional Networks*. CoRR. abs/1311.2901.





Feiyu Xu, Hans Uszkoreit, Sven Schmeier, Ammer Ayach

# FAHUM heißt verstehen: Eine Flüchtlings-App für Soforthilfe und Integration

**Zusammenfassung:** Die meisten Gesprächsversuche mit Migranten, die kein Deutsch oder Englisch sprechen, enden mit Händen und Füßen – und Frust. Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) hat in Zusammenarbeit mit seiner Spin-off Firma Yocoy eine App entwickelt, die Immigranten aus arabischen Ländern den Dialog beispielsweise mit Behörden, auf der Straße oder beim Einkaufen ermöglicht. Die App steht kostenlos zum Download zur Verfügung.

## 1 Hintergrund

Die Yocoy Technologies GmbH<sup>1</sup> wurde im Juni 2007 von Prof. Dr. Hans Uszkoreit, Dr. Feiyu Xu, Dr. Sven Schmeier und dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) als 50. Spin-off Firma des DFKI gegründet.

Die Vision und das ultimative Ziel der Gründer ist das Entwickeln von Technologie zur Überwindung von Sprach- und Kulturbarrieren. Yocoy Apps sind Sprach-, Reise-, und Kulturführer, die Menschen bei der Verständigung mit anderen Menschen in Alltagssituationen im Ausland helfen.

Als im Jahr 2015 die erste größere Anzahl von Flüchtlingen nach Deutschland kam, war schnell die Idee geboren, eine App zur Überwindung der Sprachbarrieren für Flüchtlinge aus arabischen Ländern zu entwickeln. Hierzu haben sich das DFKI und Yocoy mit der Firma Eatch Interactive GmbH<sup>2</sup> zusammengeschlossen. Als Unterstützer konnten die Technologiestiftung Berlin und der Rotary Club Hamburg-Wald-dörfer gewonnen werden. In enger Zusammenarbeit mit Flüchtlingen wurde die App „Fahum“ dann konzipiert und umgesetzt. Fahum bedeutet im Arabischen so viel wie „verstehen“ bzw. „verstanden“.

Die App läuft auf iOS und Android und stellt situative Dialoge für Fragen und Antworten zur Verfügung. Die Situationen sind dabei unter anderem:

- Ankommen – Grenze, Polizeistation
- Behörde – Agentur für Arbeit, BAMF, Ausländerbehörde, Bürgeramt, Sozialamt
- Unterkunft – Aufnahmeeinrichtungen Wohnungssuche, Anmeldung
- Soziales – Bank, Versicherung, Kindergarten/Schule, Sprachkurs, Freizeit

---

<sup>1</sup> <http://www.yocoy.com>

<sup>2</sup> <http://www.eatch.com>

- Frauen – Allgemein, Arzt, Polizei
- Notfall – Gesundheit, Unfall, Feuer, Konflikt, Verlorenes, Polizei

und weitere Situationen aus dem täglichen Miteinander. Die App bietet außerdem Links zu vielen wichtigen flüchtlingsrelevanten Informationen auf Arabisch, die auf dem Fahum-Webportal<sup>3</sup> bereitgestellt sind.

## 2 Funktionsweise

Die Sprachübersetzung innerhalb der App folgt zwei Prämissen:

1. Fahum ist Dialog-basiert. Die App hilft bei dem Führen von Dialogen in bestimmten Situationen. Ein Dialog besteht hierbei immer aus Frage-Antwortpaaren, die im Kontext der Situation zum einen spezifische Gesprächsverläufe auf Behörden, in Krankenhäusern, etc. leiten und vorgeben. Durch den Dialog-Kontext wird das gegenseitige semantische Verstehen von Wünschen und Anliegen der Gesprächspartner optimiert.
2. Die Übersetzung von geführten Dialogen muss 100 % korrekt sein. Dies kann insbesondere bei Notfällen lebenswichtig sein, aber auch in formalen Umgebungen sind Missverständnisse durch fehlerhafte Übersetzung kontraproduktiv.

Der Dialogcharakter innerhalb der App hilft Menschen aus unterschiedlichen Kulturen bei der zielgerichteten Kommunikation in verschiedenen Situationen. Gesprächsverläufe können von Migranten mit Hilfe der Dialogbausteine adaptiert und genutzt werden, umgekehrt können die Gesprächspartner zielführend beantwortet werden.

Bei der Übersetzung werden hier, im Gegensatz zu den bekannten maschinellen Übersetzungssystemen, die auf rein statistischen Wahrscheinlichkeiten oder neuronalen Architekturen arbeiten, die relevanten Dialoge garantiert korrekt übersetzt – dank der Always Correct Translation (ACT®) Technologie der Firma Yocoy. Übersetzt wird nämlich nicht Wort für Wort. Vielmehr bietet die App flexible Dialog-Bausteine an, die es den Gesprächspartnern erlauben, ihre Fragen, Gedanken und Informationen in der eigenen Muttersprache einzugeben und die Antworten dann wieder in dieser zu erhalten – in geschriebener oder gesprochener Form.

Bei der Übersetzung und Auswahl der Themengebiete und Inhalte haben syrische Studenten, Flüchtlinge und andere freiwillige Muttersprachler geholfen. Beim ansprechenden Design half das Kreativteam der Berliner Firma Eatch Interactive. In den Fällen, wo die von der App vorgegebenen Situationen nicht ausreichen, besteht

---





<sup>3</sup> <http://www.fahum.de>

die Möglichkeit, eine herkömmliche Freitext-Übersetzung zu bekommen, die dann aber möglicherweise nicht 100 % korrekt ist.

Erweitert werden die Dialoge über Lexika und die Möglichkeit, Fotos zu machen und einzubinden. Großen Wert haben die Entwickler auf die Tonalität gelegt, da gerade die unzureichende Übersetzung erfahrungsgemäß viele Missverständnisse provoziert. Sehr attraktiv und zudem zum Lernen geeignet ist, dass die Dialoge auch als Sprachdateien abgespielt werden können.



**Abb. 1:** Die Startseite der App FAHUM mit den Situationen

Agentur für Arbeit (Job-Center), Behörde

**Merkblatt Sozialgesetzbuch II (SGB II) Eingliederung in Arbeit**  
Merkblatt Sozialgesetzbuch II (SGB II)  
Eingliederung in Arbeit Download: Eingliederung in Arbeit  
Quelle: Bundesagentur für Arbeit

Agentur für Arbeit (Job-Center), Allgemein, Behörde, Orientierung und Hinweise

**Wegweiser Jobcenter**  
Wegweiser Arbeitslosengeld II Download:  
Wegweiser Jobcenter Quelle: Jobcenter – Dortmund

Allgemein, Anhörung, BAMF, Behörde, Orientierung und Hinweise

**Fragenkatalog**  
Das Interview ist der wichtigste Teil des Asylverfahrens und wird auf zwei Arten geführt: 1-Schriftlich ( die Fragen werden in ...

Orientierung und Hinweise, Verkehr

**BVG Infoblatt**  
Das Faltblatt enthält alle wesentlichen Informationen zum öffentlichen Nahverkehr in Berlin, zu den wichtigsten Ticketarten und praktische Hinweise zu deren ...

KATEGORIEN

- Agentur für Arbeit (Job-Center)
- Allgemein
- Anhörung
- Arbeit
- BAMF
- Bank
- Behörde
- Bürgeramt
- Formulare (Bürgeramt)
- Formulare (Job-Center)
- Gesundheit
- Notfall
- Orientierung und Hinweise
- Soziales
- Sprachführer
- Studium
- Unterkunft
- Verkehr

LETZTE KOMMENTARE

- Dr. Sven bei Was Geflüchtete wissen sollten, um in Deutschland erfolgreich zu arbeiten.
- A. Bauer bei Was Geflüchtete wissen sollten, um in Deutschland erfolgreich zu arbeiten.

Abb. 2: Das Internetportal FAHUM

Klaudia Grote

# 'InclusionGain' – Der Nutzen technischer und sozialer Lösungen zur Barrierefreiheit für die Gesamtgesellschaft

**Zusammenfassung:** In den letzten Jahren wurden vielfältige IT-Lösungen und inklusive Projekte für diverse Gruppen unserer Gesellschaft entwickelt. Insbesondere Menschen mit Behinderungen und chronischen Erkrankungen profitieren von den Möglichkeiten einer barrierefreien Gesellschaft. Darüber hinaus profitiert jedoch auch jeder Einzelne von inklusiven Entwicklungen, an denen Betroffene beteiligt sind. Von ihnen gehen neue Impulse für Innovationen in den verschiedensten Bereichen der Gesellschaft aus. Durch den anderen Blickwinkel, den Projektmitarbeiter in mixed-abled Teams einnehmen müssen, werden innovative Produkte, Entscheidungen oder Prozesse angestoßen. Gewohnte Denkstrukturen werden überwunden und alternative Handlungs- und Entwicklerkompetenzen generiert. Dieser Prozess ist ungemein inspirierend, so dass mittlerweile nicht nur IT-Entwickler sondern auch andere entwerfende Disziplinen wie Designer, Künstler, Architekten usw. gerne mit Gruppen zusammenarbeiten, die aus einem gänzlich anderen Blickwinkel auf Objekte, Räume, Design, Kunst, Technik oder Strukturen und Handlungsabläufe schauen. Anhand verschiedener Beispiele wird aufgezeigt, wie auch Menschen ohne Behinderungen von sozialen IT-Lösungen, die unter Mitwirkung der Anwendergruppen entwickelt werden, profitieren können und weshalb Inklusion deshalb nicht nur eine Sache der Betroffenen ist, sondern eine ganze Gesellschaft positiv verändern kann.

## 1 Hintergrund

Seit Inkrafttreten der UN-Behindertenrechtskonvention im Jahr 2009 wird das Thema Inklusion in unserer Gesellschaft kontrovers diskutiert. Wird auf der einen Seite Inklusion vornehmlich als eine gesellschaftliche Verpflichtung gesehen, Menschen mit Behinderungen oder chronischen Erkrankungen eine gleichberechtigte Teilhabe zu ermöglichen, so mehren sich die Stimmen, dass Inklusion eher einem Struktur- und Kulturwandel gleichkommt, der übergreifende gesellschaftliche Werte verändert und zu Innovationen führt.

Diese Sichtweise beinhaltet einen Paradigmenwechsel, weg vom Fokus auf ‚Normalität‘ bzw. ‚Ableism‘ und der Beschreibung von defizitären Minderheiten, hin zu kultureller Vielfalt bzw. Diversity und der damit einhergehenden inneren Haltung, dass die vielfältigen Entitäten in einer Gesellschaft jede für sich wertvolle Ressourcen und Potentiale bereithält. In der allgemeinen Erklärung zur kulturellen Vielfalt der

Vereinten Nationen heißt es, dass diese als „Quelle des Austauschs, der Erneuerung und der Kreativität“ für die Menschheit ebenso wichtig ist „wie die biologische Vielfalt für die Natur“<sup>1</sup>. Die Anerkennung von Verschiedenheit beinhaltet zunächst einmal für jeden Einzelnen selbst die Chance, im Anderssein anerkannt zu werden. Darüber hinaus ermöglichen Toleranz, Wertschätzung und Neugier gegenüber menschlicher Vielfalt eine Erweiterung von Kompetenzen und Handlungsfähigkeiten.

Auf den ersten Blick erscheint Inklusion als etwas Widersprüchliches: einerseits wird die Heterogenität von Gruppen gefördert, indem ihre Identitäten respektiert und gesellschaftlicher Raum zur Verwirklichung und Entfaltung bereitgestellt wird (Empowerment). Andererseits wird ein Miteinander zwischen diesen Gruppen angestrebt, das den Prozess der Abgrenzung kontinuierlich bedroht. Dieses Spannungsverhältnis kann nicht aufgelöst werden, sondern erfordert die innere Haltung, dass es normal ist, verschieden zu sein und damit einhergehend den Erwerb von Handlungskompetenzen, mit einer solchen Verschiedenheit umzugehen. Es geht nicht mehr um eine homogene Gesellschaft, in der jeder vor dem Hintergrund einer leistungsbezogenen detailliert definierten Norm beurteilt wird und sich in einem ständigen Wettbewerb mit anderen befindet. Es geht vielmehr um den flexiblen zeitlich limitierten Zusammenschluss von Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten, die individuelle und eigenwillige Beiträge zur Erreichung von Zielen oder Lösungen leisten. Die Sensibilisierung für Vielfalt und die Wertschätzung des Andersartigen auf der Basis von Akzeptanz und Toleranz führen zu mehr individuellem Selbstbewusstsein und stärken gleichzeitig die Motivation gemeinsam mit anderen Ziele zu erreichen. Stärken und Ressourcen eines jeden Einzelnen können eingebracht werden und die entwickelte Lösung einer heterogenen Gruppe ist mehr als die Summe einzelner homogener Teilleistungen.

Hierin steckt viel Potential für neue Wege und damit für systemimmanente Veränderungen. Es geht demnach bei Inklusion nicht mehr nur um Konzepte, die Barrierefreiheit für eine bestimmte Gruppe sichern sollen, sondern um eine Veränderung der gesellschaftlichen Strukturen, in denen wir uns bewegen. Es wird – systemisch betrachtet – keine homogene Gesellschaft mit dominierender Leitkultur angestrebt, sondern eine auf humanistischen Werten basierende heterogene Gesellschaft, in der alle Menschen in ihrer individuellen Vielfalt auf der Basis gleicher Rechte partizipieren und wachsen können.

Dies erfordert Transformationen auf vielen gesellschaftlichen Ebenen und führt zu einer Verflechtung heterogener Gruppen, die komplexe soziale Situationen bewäl-

---

1 UNESCO: Allgemeine Erklärung zur kulturellen Vielfalt, 2001 (<http://www.unesco.de/kultur/kulturelle-vielfalt/konvention/genese-der-konvention/allgemeine-erklarung-zur-kulturellen-vielfalt.html>), Website der deutschen UNESCO-Kommission. Abgerufen am 30. November 2017.

tigen müssen. Ein erfolgreicher Umgang mit Vielfalt erfordert ein flexibel einsetzbares Handlungsrepertoire und Anpassungsleistungen, die zwar mit Anstrengungen verbunden sind, aber gleichzeitig überraschende innovative Entwicklungen ermöglichen.

Inklusion ist damit ein Motor für gesellschaftliche Transformation. So treten erst durch die Inklusionsbemühungen in den Schulen die teilweise festgefahrenen Strukturen und Standards des deutschen Bildungssystems zutage. Auch in der Wissenschaft müssen theoretische Konzepte und Paradigmen neu überdacht und erfunden werden. In der Arbeitswelt und im öffentlichen Raum profitiert jeder einzelne von technologischen Neuerungen, die einst für behinderte Menschen entwickelt wurden, um bestimmte Barrieren abzubauen. Designer, Architekten, Künstler und Kulturschaffende profitieren von der Inklusion gesellschaftlicher Gruppen, die bislang im Abseits standen und deren Beiträge für die Gesellschaft nicht zur Kenntnis genommen wurden. Im Folgenden wird anhand ausgewählter Beispiele verdeutlicht, inwiefern die Gesellschaft von Inklusion und der damit einhergehenden Barrierefreiheit profitieren kann.

## 2 Wissenschaft und Forschung

Galt eine ‚Behinderung‘ lange Zeit als ein schicksalhafter, gottgegebenes Ereignis, so fokussierte der wissenschaftliche Diskurs im 18. Jahrhundert, in der Zeit der Aufklärung, auf das ‚Normale‘ bzw. auf das ‚Abweichende‘. Wissenschaftler erforschten die „Natur des Menschen“ und wie diese zu „perfektibilisieren“ sei. Menschen mit Behinderungen wichen nach damaliger Meinung von der natürlichen Verfasstheit eines Menschen ab und es galt sie zu „zivilisieren“, zu „kultivieren“ und zur „Nützlichkeit zu erziehen“ (Moser 1995: 186 ff.). Im ausgehenden 19. Jahrhundert und zu Beginn des 20. Jahrhunderts war der „Behinderten“-Diskurs durch den Sozialdarwinismus geprägt und „Behinderung“ galt als individuelle, moralisch-sittliche „Entartung“, der mit besonderer Erziehung und Heilung begegnet werden sollte. Insbesondere in der Medizin wurde Behinderung mit Krankheit gleichgesetzt und darauf ausgerichtet, Behinderungen zu heilen oder von vornherein zu verhindern, dass Kinder mit Behinderungen auf die Welt kommen. Die defizitäre Sichtweise auf Behinderung und der Gedanke der Heilung bestehen in der medizinischen Wissenschaft und in weiten Teilen der Gesellschaft bis heute fort. Zwar gibt es Versuche, den Behindertenbegriff zu ersetzen, um Stigmatisierungs- und Ausgrenzungsprozessen entgegenzuwirken, allerdings gelingt es bislang nicht wirklich, das Konstrukt „Behinderung“ von den individuellen Eigenschaften einer Person zu abstrahieren.

Allerdings hat die Inklusionsdebatte, die mit der Verabschiedung der Behindertenrechtskonvention (BRK) in Gang gesetzt wurde und zunehmend stärker auch in

der Wissenschaft und Forschung zur Kenntnis genommen wird, das Potential, negative Wahrnehmungsstereotype zu verändern. In einigen wissenschaftlichen Disziplinen werden althergebrachte Positionen überdacht und theoretische Überlegungen neu ausgerichtet. Dieser Perspektivenwechsel basiert auf allgemeinen gesellschaftlichen Modernisierungsprozessen, die eine Mit- und Selbstbestimmung jedes Einzelnen in den Vordergrund stellen. Inklusive Hochschulen profitieren ungemein von Diversität, wenn sie in Forschung und Lehre strukturelle Veränderungen vornehmen, die Menschen mit Behinderungen an wissenschaftlichen Diskursen und Forschungen teilhaben lassen. Diese ist nicht mehr vorrangig darauf ausgerichtet, Defizite behinderter Menschen mit medizinischen, heilpädagogischen oder technischen Errungenschaften zu kompensieren. Stattdessen werden philosophische Diskurse über den Begriff ‚Norm‘ oder Normalität‘ angestoßen und es stellt sich beispielsweise die Frage, was eigentlich ‚normal‘ ist und ob die Ideologie des ‚Abnormalen‘ heutzutage noch salonfähig ist. In der Linguistik profitiert man von der Erforschung der Gebärdensprache, die von hörbehinderten Menschen zur Kommunikation verwendet wird. Mit der Entdeckung einer Sprache in einer anderen Modalität, lassen sich beispielsweise die traditionellen Konzepte zum Spracherwerb und zu Sprachstrukturen neu analysieren und überprüfen. Die Grundannahmen der Semiotik, dass echte natürliche Sprache auf akustischen Signalen beruhen und aus arbiträren Zeichen bestehen, werden in der Sprachwissenschaft seit der Anerkennung der Gebärdensprachen als natürliche Sprachen intensiv diskutiert und in Frage gestellt. Neues Forschungsinteresse gibt es auch auf dem Gebiet der möglichen Einflussnahme von Sprachen auf unser Denken (Linguistische Relativität, Whorf 1956), das sich gegen das vorherrschende Paradigma einer angeborenen generativen Grammatik (Chomsky 1968) richtet. So konnten verschiedene Forscher zeigen, dass die Sprachmodalität (Lautsprache vs. Gebärdensprache) einen Einfluss auf visuell-räumliche und motorische Fertigkeiten hat (Emmorey 1997) und die semantische Wissensorganisation beeinflusst (Grote 2013). Das Erlernen einer Gebärdensprache verbessert kognitive Fertigkeiten wie Gesichtserkennung, mentale Rotation, räumliches Gedächtnis etc. und führt zu besseren perzeptuellen visuell-räumlichen Fertigkeiten.

Diese Beispiele zeigen, dass die gewohnten Theorien, Paradigmen und Kategorien in der Wissenschaft durch die Erforschung von Abweichungen, Minderheiten und menschlichen Eigensinnigkeiten nicht nur neu überdacht werden müssen, sondern oftmals ein Transformationsdruck entsteht, der nützlich für die Hervorbringung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse ist.



### 3 Technik und Kommunikation

Das gleiche gilt für die Entwicklung von technischen Hilfsmitteln. Was oftmals anfänglich konstruiert wurde, um Menschen mit einer Behinderung darin zu unterstützen, Defizite in der Wahrnehmung oder Mobilität auszugleichen, entpuppt sich zu einem späteren Zeitpunkt als hilfreich in gänzlich anderen Bereichen der Gesellschaft. Für Menschen mit Sinnesbehinderungen oder motorischen Einschränkungen stellt etwa das Smartphone – neben Hör-, Seh- und Mobilitätshilfen – eines der wichtigsten Tools zur Überwindung von Barrieren dar.

Verschiedene Apps helfen beispielsweise sehgeschädigten Menschen schriftsprachliche oder visuelle Informationen in Audio-Deskriptionen umzuwandeln. So gibt eine App für Kinofilme (GRETA), für alltägliche Situationen (Be my Eyes), zum Vorlesen von Schriftsprache (TalkBack, VoxDox), für Tweets und SMS-Nachrichten (MBraille), zum Scannen von Dokumenten (Prizmo) oder zum Navigieren in der Stadt (BlindSquare, Horus). Zudem gibt es Apps, mit denen Hindernisse (Blind Assistant) oder Objekte (TapTapSee) erkannt werden. Mittels Spracheingabe können Sprachkommandos gegeben werden, die vom mobilen Endgerät ausgeführt werden (Siri, Svoice, AIVC). Hörbehinderte und taube Menschen profitieren von Apps, mit denen man in Gebärdensprache kommunizieren (Facetime, Video Chat Messenger) kann oder die automatisch Untertitel generieren (AVA, iCantHear). Auch die Apps der Dolmetschdienste, über die von Gebärdensprache in Lautsprache übersetzt wird, sind wichtig für die Kommunikation zwischen hörenden und gehörlosen Menschen. Reise-Apps öffentlicher Verkehrsbetriebe sind wichtig für seh- und hörbehinderte Menschen, die am Bahnhof nicht hören oder lesen können, wenn ein Zug Verspätung hat, die Wagenreihung sich kurz vor Reiseantritt ändert oder der Zug von einem anderen Gleis abfährt. Die App der Deutschen Bahn ‚DB Barrierefrei‘ sendet Push-Informationen, um Menschen mit Sinnesbehinderungen über diese Vorgänge zu informieren. Für Menschen mit motorischen Behinderungen gibt es Apps, mit denen man gezielt barrierefreie Orte finden kann oder durch die Stadt navigiert (Wheelmap, Access Earth, My Handicap, WheelGuide). MHealth-App hilft chronisch kranken Menschen in der Therapieplanung, d.h. sie erinnert an die Einnahme von Medikamenten und verwaltet den gesamten Verlauf der medikamentösen Therapie.

Alle diese beispielhaft genannten Apps, die speziell für Menschen mit Behinderungen entwickelt wurden, werden auch von anderen Zielgruppen verwendet. So werden Apps für sinnesbehinderte Menschen in Situationen verwendet, in denen Lärm das Hören erschwert oder Dunkelheit das Sehen. Mit der DB-Barrierefrei-App erhält man auf einer Bahnreise per Smartphone Informationen über Reiseänderungen und kann ungestraft weiter per Smartphone Musik hören oder im Internet surfen. Facetime oder Video-Chat wird zunehmend insbesondere von Jugendlichen genutzt, um sich kurz zu sehen und auszutauschen. Automatisch generierte Untertitel können mit einem Übersetzungsprogramm in eine andere Sprache übersetzt werden, so dass

sich Menschen unterschiedlicher Nationalitäten direkt unterhalten können. Über Wheelmap können sich Verantwortliche in der Stadtverwaltung darüber informieren, wo öffentliche Toiletten oder Fahrstühle etc. defekt sind, um zeitnah zu veranlassen, dass bauliche Barrieren abgebaut werden. Auch Sprachkommandos – ursprünglich entwickelt für Menschen mit körperlichen Behinderungen – werden mittlerweile gerne genutzt, um im Haus das Licht oder die Musikanlage zu bedienen.

Die innovativen Entwicklungen im Bereich assistiver Technik machen deutlich, wie wichtig einerseits diese Errungenschaften für Menschen mit Behinderungen sind und andererseits, wie die Gesamtgesellschaft von solchen Techniken inspiriert wird und davon profitieren kann. Der Umgang mit Informationen und Services sowie Handlungsabläufe im Alltag werden transformiert und revolutioniert. Damit kann Inklusion als disziplinenübergreifende Chance, Herausforderung und Entwicklung für die Gesamtgesellschaft gesehen werden.

## 4 Kunst und Kultur

Ein weiterer wichtiger Bereich, auf den Inklusion einen positiven Einfluss nehmen kann, ist der der ästhetischen Erfahrung in Kunst und Kultur. In Artikel acht (2, ii) der Behindertenrechtskonvention der Vereinten Nationen verpflichten sich die Vertragsstaaten dazu: „eine positive Wahrnehmung von Menschen mit Behinderungen und ein größeres gesellschaftliches Bewusstsein ihnen gegenüber zu fördern.“ Das erfordert einerseits eine Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung für die Bedarfe behinderter Menschen. Andererseits aber auch die Notwendigkeit, dass Menschen mit Behinderungen nicht mehr ständig auf ihre Behinderung reduziert werden. Künstlerische Darbietungen von Menschen mit und ohne Behinderungen können dazu dienen, zwischen unterschiedlichen Erlebniswelten Brücken zu bauen. Dadurch rückt die Behinderung in den Hintergrund und ein spezifisches Handicap eines Künstlers wird nicht mehr als sein Hauptcharakteristikum wahrgenommen. Die Wahrnehmung des Publikums folgt ästhetischen Kriterien und die Behinderung tritt hinter der Kunstproduktion zurück.

Dies zeigt sich sehr schön bei den vielfältigen Musikproduktionen, die gebärdensprachliche Einheiten in die Choreografie mit aufnehmen. Das Selbstverständliche, also die Sprache von gehörlosen Menschen, generiert einen neuen Wahrnehmungsrahmen. Die spezifische Ästhetik der gebärdensprachlichen visuell-räumlichen Grammatik verbunden mit der Melodie eines Musikstücks erzeugt eine Kohärenz zwischen visuellen, kinästhetischen und auditiven Input und damit ein besonderes Erleben von Bild, Raum und Ton.



**Abb. 1:** Song in Amerikanische Gebärdensprache (ASL) übersetzt (<https://www.youtube.com/watch?v=H3KSKS3TTbc>)

Auch mixed-abled Tanzensembles bewirken eine Änderung gewohnter Sichtweisen und eine Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Normen und Erwartungen. Der Tanz wird in andere Bahnen gelenkt, da alle Beteiligten (Tänzer, Musiker, Choreographen etc.) Herausforderungen gegenüberstehen, die anders sind, als in fähigkeitsgleichen Tanzgruppen. Die gleichen Prozesse lassen sich in der Malerei, Bildhauerei und in Filmproduktionen identifizieren. Kunst kann immens von der Andersartigkeit menschlichen Handelns und Fühlens profitieren.

An der Schnittstelle zwischen Kunst und Ingenieurwesen können auch entwerfende Disziplinen wie die Architektur von Inklusion inspiriert werden. Im Prozess des Entwerfens geht es vor allem um eine räumlich-visuelle Vorstellung in Bezug auf Material, Maß und Raum. Diese sollte bei Architekten gut ausgeprägt sein, um im Entwurfsprozess von vornherein alle sinnlichen Gegebenheiten berücksichtigen zu können. Studierende der entwerfenden Disziplinen können von der andersartigen Wahrnehmung tauber Menschen im Hinblick auf die Abstraktionsleistung plastischer Objekte und ihres geschärften Bewusstseins für räumliche Relationen profitieren.



**Abb. 2:** Mixed Abled Dance (<https://www.youtube.com/watch?v=OSBwMjely-Y>)

Diese Erfahrung können Studierende der Architektur seit dem WS 2015/2016 in einem Blockseminar am Kompetenzzentrum für Gebärdensprache und Gestik (Sign-Ges) der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Bildnerische Gestaltung (BIG) machen. Entgegen der digitalisierten Entwurfspraxis, fördert die Gebärdensprache ähnlich wie die Freihandzeichnung über das Agieren von Körper und Hand kreative und kognitive Prozesse. Nach Leroi-Gourhan ist die Hand als Schöpferin von Bildern und Symbolen zu betrachten „die nicht unmittelbar vom Fluss der gesprochenen Sprache abhängen, sondern eine echte Parallele dazu darstellen.“<sup>2</sup> Bezieht man taube Menschen in die Gestaltung von Räumlichkeiten mit ein, so werden sie sich vor allem darauf konzentrieren, Räume zu schaffen, die visuell verbunden sind und nicht durch (Sicht)Barrieren getrennt. Design und Gestaltung von Räumen und Gebäuden sowie die Verwendung ihrer Technologien und Methoden verändern sich vermutlich, wenn Taubheit, Gebärdensprache und -kultur für den Bereich Architektur und Design fruchtbar gemacht werden (Grote et al. 2016).

<sup>2</sup> Detlef Zöllner zu André Leroi-Gourhan, Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst, Frankfurt a.M. 1980: 261 f., (1964/65), 01.03.2013, in: <http://erkenntnisethik.blogspot.de/>



**Abb. 3:** Gebärdensprachkurs für entwerfende Disziplinen (Architekten) (<http://gateway-online.de/dgs/gateway-tv/watch/81> – dieses Video gehört SignGes)

## 5 Bildung und Arbeit

Auch in Bezug auf Veränderungen im Bildungssystem und in Arbeitsstrukturen kann der Prozess der Inklusion als Motor für grundlegende Veränderungen angesehen werden. Im Bildungsbereich werden neue Unterrichtsmethoden und pädagogische Konzepte entwickelt, um der stärkeren Heterogenität in inklusiven Klassen gerecht zu werden. In einer inklusiven Schule gibt es weniger Frontalunterricht und mehr individuelles Lernen und Differenzierung. Nur so können Lernende mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Lernbedarfen auf sie abgestimmte Lernwege finden. Und das betrifft nicht nur Schüler und Schülerinnen, die Lernschwierigkeiten aufgrund einer Behinderung haben. Individuelles Lernen ermöglicht auch Lernenden mit einer Hoch- oder Inselbegabung in einem ihren Talenten angemessenem Tempo zu lernen. Neben dem individuellen Lernen wird in einer inklusiven Schule auch das Lernen im heterogenen Team gefördert (Teamschule). So wird in mehrwöchigen Projekten das gemeinsame Arbeiten und Lernen (Werkstatt, Lernbüro) geübt. Im Mittelpunkt steht dabei die Freiheit selbst zu wählen, welchen Arbeitsbereich man übernehmen möchte. Die Orientierung an den eigenen Stärken und die Art der Zusammenarbeit mit den Projektpartnern stehen dabei im Vordergrund. Unterricht in 45-Minuten-Ein-

heiten findet nicht mehr statt. Im Gegenteil, die Zeitstrukturierung wird flexibel gehandhabt, um Raum und Zeit für größere thematische Lern- und Projektunterrichtseinheiten zur Verfügung zu stellen. Trotz dieser Freiheiten werden Schulstrukturen vorgegeben, die helfen, einen Rhythmus zwischen Lernen und Entspannung zu finden und eine vertraute Beziehung zu den Lehrkräften aufzubauen. Dazu gehören beispielsweise ein gemeinsamer Schulbeginn und -abschluss, gemeinsames Mittagessen und Gespräche über die individuelle Planung des eigenen Lernens mit einem Mentor oder einer Mentorin aus dem Kollegium. Auch die Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern (freie Träger aus der Jugendarbeit, Sportvereine, Musikschulen etc.) gehören in eine inklusive Schule (z. B. Evangelische Gesamtschule Berlin Mitte oder 4. Aachener Gesamtschule).

Diese Art von Schulen, die Kinder zur Teamarbeit befähigen, indem sie sich mit dem Bewusstsein über ihre ganz individuellen Stärken an der Erreichung eines Zieles beteiligen, bereitet optimal auf das spätere Arbeitsleben vor. Auch dort wird immer deutlicher, dass die erfolgreichen Unternehmen vor allem auf gut zusammengestellte Teams setzen, in denen Mitarbeitende sehr unterschiedliche Kompetenzen besitzen und dennoch in der Lage sind, zu kooperieren. Gute Teams sind mehr als die Summe ihrer Teilkompetenzen und in Zukunft werden moderne Teams nicht mehr unbedingt von klassischen Chefs, die die alleinige Verantwortung tragen, geführt. Mitarbeiter werden sich zunehmend selbst organisieren und gemeinsam Zielvorgaben erarbeiten. Die Verteilung von Aufgaben und ihre Koordination wird als eine von vielen Teamaufgaben gesehen und ist nicht mehr zwangsläufig mit Weisungsbefugnissen verbunden. Diese Art der Zusammenarbeit erfordert gute kommunikative Kompetenzen und Abstimmungsstrukturen. Der Vorteil ist, dass jedes Teammitglied seine ihm/ihr spezifischen Kompetenzen einbringen kann und nicht zu viel Energie auf Konkurrenzkämpfe verschwendet wird.

Solche multiprofessionellen Teams können auch Menschen mit Behinderungen einbinden. SAP hat beispielsweise hunderte von Autisten eingestellt, die in gemischten Teams arbeiten. Bei SAP hat man festgestellt, dass nicht nur die spezifischen Kompetenzen von Autisten von Vorteil für bestimmte Arbeitsaufgaben sind, sondern dass sich aufgrund der Art der Behinderung, die Kommunikationskultur in den Teams sehr positiv verändert hat. Sie wurde klarer und sachlicher, indem auf Mehrdeutigkeiten und überflüssige Informationen verzichtet wurde (z. B. Namedropping), was auch die Zusammenarbeit zwischen Kollegen aus unterschiedlichen Kulturgemeinschaften verbessert hat.

In der Zusammenarbeit mit Menschen mit Behinderungen verändert sich die Wahrnehmung der Menschen, die als nicht-behindert definiert werden. Das kann der Anstoß dafür sein, dass Lichtverhältnisse verbessert, Lärmquellen reduziert und Schallschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Erstmals wird über Freizeit- und Entspannungsmöglichkeiten, Platzangebote zum ungestörten Arbeiten in Ruhezonen, innovative Beleuchtungskonzepte, eine bewusste Farbgebung oder ein Fitnessraum

nachgedacht. In diversen Teams entsteht ein gewisser Druck und damit einhergehend eine Legitimität eine zuvor homogene Arbeitsumgebung so zu verändern, dass sie den unterschiedlichen Bedarfen der Mitarbeiter gerecht wird.

## 6 Fazit

Auch in Bezug auf Veränderungen im Bildungssystem und in Arbeitsstrukturen kann der Prozess der Inklusion als Motor für grundlegende Veränderungen angesehen werden. Im Bildungsbereich werden neue Unterrichtsmethoden und pädagogische Konzepte entwickelt, um der stärkeren Heterogenität in inklusiven Klassen gerecht zu werden. In einer inklusiven Schule gibt es weniger Frontalunterricht und mehr individuelles Lernen und Differenzierung. Nur so können Lernende mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Lernbedarfen auf sie abgestimmte Lernwege finden. Und das betrifft nicht nur Schüler und Schülerinnen, die Lernschwierigkeiten aufgrund einer Behinderung haben. Individuelles Lernen ermöglicht auch Lernenden mit einer Hoch- oder Inselbegabung in einem ihren Talenten angemessenem Tempo zu lernen. Neben dem individuellen Lernen wird in einer inklusiven Schule auch das Lernen im heterogenen Team gefördert (Teamschule). So wird in mehrwöchigen Projekten das gemeinsame Arbeiten und Lernen (Werkstatt, Lernbüro) geübt. Im Mittelpunkt steht dabei die Freiheit selbst zu wählen, welchen Arbeitsbereich man übernehmen möchte. Die Orientierung an den eigenen Stärken und die Art der Zusammenarbeit mit den Projektpartnern stehen dabei im Vordergrund. Unterricht in 45-Minuten-Einheiten findet nicht mehr statt. Im Gegenteil, die Zeitstrukturierung wird flexibel gehandhabt, um Raum und Zeit für größere thematische Lern- und Projektunterrichtseinheiten zur Verfügung zu stellen. Trotz dieser Freiheiten werden Schulstrukturen vorgegeben, die helfen, einen Rhythmus zwischen Lernen und Entspannung zu finden und eine vertraute Beziehung zu den Lehrkräften aufzubauen. Dazu gehören beispielsweise ein gemeinsamer Schulbeginn und -abschluss, gemeinsames Mittagessen und Gespräche über die individuelle Planung des eigenen Lernens mit einem Mentor oder einer Mentorin aus dem Kollegium. Auch die Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern (freie Träger aus der Jugendarbeit, Sportvereine, Musikschulen etc.) gehören in eine inklusive Schule (z. B. Evangelische Gesamtschule Berlin Mitte oder 4. Aachener Gesamtschule).

Diese Art von Schulen, die Kinder zur Teamarbeit befähigen, indem sie sich mit dem Bewusstsein über ihre ganz individuellen Stärken an der Erreichung eines Ziels beteiligen, bereitet optimal auf das spätere Arbeitsleben vor. Auch dort wird immer deutlicher, dass die erfolgreichen Unternehmen vor allem auf gut zusammengestellte Teams setzen, in denen Mitarbeitende sehr unterschiedliche Kompetenzen besitzen und dennoch in der Lage sind, zu kooperieren. Gute Teams sind mehr als die Summe ihrer Teilkompetenzen und in Zukunft werden moderne Teams nicht mehr unbedingt

von klassischen Chefs, die die alleinige Verantwortung tragen, geführt. Mitarbeiter werden sich zunehmend selbst organisieren und gemeinsam Zielvorgaben erarbeiten. Die Verteilung von Aufgaben und ihre Koordination wird als eine von vielen Teamaufgaben gesehen und ist nicht mehr zwangsläufig mit Weisungsbefugnissen verbunden. Diese Art der Zusammenarbeit erfordert gute kommunikative Kompetenzen und Abstimmungsstrukturen. Der Vorteil ist, dass jedes Teammitglied seine ihm/ihr spezifischen Kompetenzen einbringen kann und nicht zu viel Energie auf Konkurrenzkämpfe verschwendet wird.

Solche multiprofessionellen Teams können auch Menschen mit Behinderungen einbinden. SAP hat beispielsweise hunderte von Autisten eingestellt, die in gemischten Teams arbeiten. Bei SAP hat man festgestellt, dass nicht nur die spezifischen Kompetenzen von Autisten von Vorteil für bestimmte Arbeitsaufgaben sind, sondern dass sich aufgrund der Art der Behinderung, die Kommunikationskultur in den Teams sehr positiv verändert hat. Sie wurde klarer und sachlicher, indem auf Mehrdeutigkeiten und überflüssige Informationen verzichtet wurde (z. B. Namedropping), was auch die Zusammenarbeit zwischen Kollegen aus unterschiedlichen Kulturgemeinschaften verbessert hat.

In der Zusammenarbeit mit Menschen mit Behinderungen verändert sich die Wahrnehmung der Menschen, die als nicht-behindert definiert werden. Das kann der Anstoß dafür sein, dass Lichtverhältnisse verbessert, Lärmquellen reduziert und Schallschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Erstmals wird über Freizeit- und Entspannungsmöglichkeiten, Platzangebote zum ungestörten Arbeiten in Ruhezeiten, innovative Beleuchtungskonzepte, eine bewusste Farbgebung oder ein Fitnessraum nachgedacht. In diversen Teams entsteht ein gewisser Druck und damit einhergehend eine Legitimität eine zuvor homogene Arbeitsumgebung so zu verändern, dass sie den unterschiedlichen Bedarfen der Mitarbeiter gerecht wird.



## Literaturverzeichnis

- Chomsky, Noam (1968): *Language and Mind*. Harcourt Brace & World, New York 1968.
- Grote Klaudia und Ludwig Jäger (2013): ‚Modality Relativity?‘ *The Influence of Sign Language and Spoken Language on Semantic Categorization*. Dissertation. <http://darwin.bth.rwth-aachen.de/opus3/volltexte/2013/4546/>.
- Grote, Klaudia, Sieprath, Horst, Groninger, Hannah, Mittelberg, Irene, Schmitz, Thomas und Klaus Willmes (2016): Deaf, Space and (De)Sign. In: *DAS ZEICHEN* 102, Zeitschrift für Sprache und Kultur Gehörloser, S. 104-109.
- Emmorey, Karen (2002): *Language, Cognition, and the Brain: Insights from Sign Language Research*. Psychology Press.
- Moser, Vera (1995): Die Ordnung des Schicksals. In: Rödler, Peter (Hrsg.), *Zur ideengeschichtlichen Tradition der Sonderpädagogik*. Reflexe Pädagogischer Studien, Band 2, AFRA-Verlag, Butzbach-Griedel.
- Whorf, Benjamin Lee (1956): *Language, Thought and Reality. Selected writings of Benjamin Lee Whorf*. Technology Press of Massachusetts Institute of Technology in Cambridge.



# Kurzbiographien Erstautoren

**Dr. des. Tom Bieling** forscht und lehrt am Design Research Lab der Berliner Universität der Künste, wo er sich schwerpunktmäßig mit Fragen zur sozialen und politischen Dimension von Gestaltung beschäftigt. Die vielfach ausgezeichneten Projekte des Falling Walls „Young Innovator of the Year“ (2014) werden weltweit gezeigt. Aktuelle Bücher: “Design (&) Activism”, “Gender (&) Design” und “Inklusion als Entwurf” (2018).

**Florian Breiting** hat in München und Tübingen Humangeographie studiert und arbeitet aktuell an der TU Berlin in der Nachwuchsforschungsgruppe FANS an der Entwicklung und Evaluation eines Fußgängerassistenzsystems für ältere Menschen. Im Zuge dessen promoviert er über die fußläufige Mobilität älterer Menschen.

**Dr. Aljoscha Burchardt** ist Senior Researcher und Lab Manager des Forschungsbereiches Sprachtechnologie am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Er hat einen Hintergrund in Semantik und beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Qualität von Maschinellem Übersetzung. Burchardt ist stellvertretender Vorsitzender der Berliner Wissenschaftlichen Gesellschaft.

**Kai Essig** ist Professor für die Aufgabengebiete Human Factors und Interaktive Systeme an der Fakultät für Kommunikation und Umwelt der Hochschule Rhein-Waal. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf dem Design und der Umsetzung von interaktiven und adaptiven Systemen für die natürliche und nutzerzentrierte Mensch-Technik Interaktion sowie im Bereich der visuellen Wahrnehmung und Blickbewegungsmessung.

**Edwin Ferger** ist Lehrbeauftragter am Institut für Soziologie und Sozialpsychologie der Universität zu Köln und im Bereich Medieninformatik an der Technischen Hochschule Köln. Sein Forschungsfokus liegt auf der sozialwissenschaftlichen Beratung und der Mediatisierung sozialer Beziehungen.

**Dr. Hans-Ulrich von Freyberg** ist CEO der Cocomore AG, die als Dienstleister auf die Entwicklung digitaler Services wie Social Media, E-Learning, E-Commerce, Kundenbindungsprogramme oder Apps spezialisiert ist. Von Freyberg ist stellvertretender Vorsitzender des Hessischen Landesverbandes der Deutschen Multiple Sklerose Gesellschaft.

**Inga Großmann** ist studierte Psychologin (HU Berlin), hat in der Schnittstelle zu Machine Learning promoviert (Universität Hamburg) und arbeitet seit 2017 als Chief Scientific Researcher im Start-up ARYA sowie als Scientific Researcher im Start-up RetroBrain. Sie beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit Fragen, Inhalten und Forschungen zu seelischer Gesundheit und Persönlichkeit.

**Dr. Klaudia Grote** ist Geschäftsführerin des Kompetenzzentrums für Gebärdensprache und Gestik an der Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH). Im Zentrum ihrer Forschungs- und Projektarbeit steht die Entwicklung von barrierefreien IT-Lösungen für Menschen mit Sinnesbehinderungen. Schwerpunktmäßig beschäftigt sie sich mit der Ästhetik und Grammatik der Deutschen Gebärdensprache (DGS), die als Embodied Language insbesondere für entwerfende Disziplinen (Architektur, Grafikdesign, Maschinenbau etc.) einen großen Nutzen aufweist.

**Dr. Peter Klein** ist Diplom-Informatiker und promovierter Informationswissenschaftler mit Spezialisierung auf Information Design und Visualisierung. Als verantwortlicher Leiter des UID Bereichs Research & Innovation kümmert er sich um das gezielte Aufgreifen disruptiver Technologien und deren gestalterischen Transfer in nutzerzentrierte Produkt- und Prozessgestaltung.

**Hasham Shahid Qureshi** hat Elektrotechnik in Islamabad und Robotics in Dortmund studiert und arbeitet aktuell an der TU Berlin in der Nachwuchsforschungsgruppe FANS an der Entwicklung und Evaluation eines Fußgängerassistenzsystems für ältere Menschen. Seine Forschungsschwerpunkte sind Computer Vision und Deep Learning.

**Dipl.-Inf. Danilo Schmidt** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Charité - Universitätsmedizin Berlin. Sein Spezialgebiet ist die Konzeption und Entwicklung von Forschungsdatenbanken im medizinischen Umfeld, sowie die Versorgungsforschung auf dem Gebiet der Transplantationsmedizin.

**Dr. Kinga Schumacher** ist Researcher im Forschungsbereich Intelligente Benutzerschnittstellen am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf dem zielgruppenspezifischen Design der Mensch-Technik-Interaktion, wobei diese die Interaktion mit Software, mit smarten Gegenständen, wie ambienten Sensoren und Aktoren, sowie ihre Integration zu Gesamtsystemen beinhaltet.

**Dr. Jan Wildberger** ist seit 1998 mit dem Aufbauen, Verbessern und Restrukturieren von Unternehmen beschäftigt, als Gründer, Unternehmer, Investor, strategischer Berater und Rechtsanwalt. Er ist Gründer und CEO des 2017 gegründeten health-tech Unternehmens vivayou.

**Prof. Dr. Hans Uszkoreit** ist Wissenschaftlicher Direktor am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz und Chief Scientist sowie Director des Artificial Intelligence Technology Center in Beijing. Er leitet seit mehr als dreißig Jahren Forschungsvorhaben in der Sprachtechnologie sowie in anderen Bereichen der künstlichen Intelligenz, deren Ergebnisse er in über 200 internationalen Publikationen veröffentlicht hat.

**PD Dr. habil. Feiyu Xu** ist Vice President von Lenovo und Leiterin des Lenovo AI Lab. Ihre eigenen Forschungsschwerpunkte sind Künstliche Intelligenz und maschinelle Sprachverarbeitung, die sie heute und bereits in ihrer früheren Tätigkeit als Principal Researcher und Forschungsgruppenleiterin am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz für Projekte zu industrieller Digitalisierung, Medizin, Bildung und sozialer Inklusion einsetzen konnte.



# Autorenübersicht

**Ammer Ayach**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Tom Bieling**, Universität der Künste Berlin

**Florian Breiting**, Technische Universität Berlin

**Klemens Budde**, Charité Universitätsmedizin Berlin

**Aljoscha Burchardt**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Stephan Busemann**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Kai Essig**, Universität Bielefeld

**Edwin Ferger**, Universität zu Köln

**Hans von Freyberg**, Cocomore AG

**Aleksandra Gabryszak**, Deutsches Forschungszentrum f. Künstliche Intelligenz GmbH

**Sebastian Gaede**, smartpatient GmbH

**Verena Graf**, Charité Universitätsmedizin Berlin

**Inga Großmann**, Arya mHealth UG

**Kludia Grote**, RWTH Aachen

**Fabian Halleck**, Charité Universitätsmedizin Berlin

**Gesche Joost**, Universität der Künste Berlin

**Peter Klein**, User Interface Design GmbH

**Philipp Legge**, smartpatient GmbH

**Alexander Löser**, Beuth-Hochschule für Technik Berlin

**Gero Lurz**, SAP SE

**Sonja Oechsler**, Dosing GmbH

**Hasham Shahid Qureshi**, Technische Universität Berlin

**Norbert Reithinger**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Henrik Rieß**, User Interface Design GmbH

**Roland Roller**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Aaron Ruß**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Kai Sachs**, SAP SE

**Thorsten Schaaf**, Charité Universitätsmedizin Berlin

**Thomas Schack**, Universität Bielefeld

**Sven Schmeier**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Danilo Schmidt**, Charité Universitätsmedizin Berlin

**Martin Schröter**, Cocomore AG

**Kinga Schumacher**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Oliver Staeck**, Charité Universitätsmedizin Berlin

**Jörg Steffen**, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Benjamin Streng**, Universität Bielefeld

**Thomas Tolxdorff**, Charité Universitätsmedizin Berlin

**Martina Uhlig**, User Interface Design GmbH

**Hans Uszkoreit**, AITC-Beijing/Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

**Marco Wedekind**, SAP SE

**Rebecca Wiczorek**, Technische Universität Berlin

**Jan Wildberger**, limipi.com GmbH

**Kristina Wilms**, Arya mHealth UG

**Feiyu Xu**, Lenovo/Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH