

I-CARE

Ein Mensch-Technik Interaktionssystem zur Individuellen Aktivierung von Menschen mit Demenz

Tanja Schultz¹, Felix Putze¹, Timo Schulze¹, Lars Steinert¹, Ralf Mikut², Wolfgang Doneit², Andreas Kruse³, Anamaria Depner³, Ingo Franz⁴, Marc Aurel Engels⁵, Philipp Gaerte⁵, Sebastian Jünger⁵, Rene Linden⁶, Christof Ziegler⁶, Michael Ricken⁷, Todor Dimitrov⁷, Joachim Herzig⁷, Irene Maucher⁸, Keni Bernardin⁹, Tobias Gehrig⁹, Jana Lohse¹⁰, Kristina Glesing¹⁰, Monika Fischer¹⁰ und Clarissa Simon¹⁰

¹Cognitive Systems Lab, Universität Bremen, ²Institut für Automation und angewandte Informatik, Karlsruher Institut für Technologie, ³Institut für Gerontologie, Universität Heidelberg,

⁴Diakonische Hausgemeinschaften Heidelberg e.V., ⁵Media4Care GmbH, ⁶topsystem Systemhaus GmbH, ⁷Anasoft Technology AG, ⁸Deutsche Telekom Healthcare and Security Solutions GmbH, ⁹Videmo Intelligente Videoanalyse GmbH & Co. KG, ¹⁰AWO Karlsruhe gemeinnützige GmbH

Email: tanja.schultz@uni-bremen.de

Abstract

I-CARE ist ein mobiles Aktivierungssystem, das es formell sowie informell Pflegenden wie Angehörigen, Freunden und Freiwilligen der sorgenden Gemeinschaft ermöglicht, Menschen mit Demenz in gemeinsamen Aktivierungssitzungen kognitiv, motorisch und sozial zu aktivieren, ohne dafür besonders ausgebildet zu sein. Dazu verfügt I-CARE über eine einfach zu bedienende Tablet-Anwendung, auf der Aktivierungsinhalte präsentiert werden können und ein Backend-System, das Inhalte und Ereignisse der Aktivierungssitzungen zugriffssicher speichert und verwaltet. Das I-CARE System erlernt im Laufe der Nutzung die individuellen Bedürfnisse und Potentiale der Nutzer und personalisiert die Aktivierungsinhalte. Zudem können Informationen über vergangene Sitzungen abgerufen werden, so dass Aktivierungen nahtlos an vorherige Sitzungen anknüpfen und sich berechnete Beteiligte über den aktuellen Stand der Betreuung und den Zustand der Nutzer informieren können. Zusätzlich können sich Teilnehmende durch die I-CARE Anruffunktion mit Betreuern und Fachkräften in Verbindung setzen, und die Tablet-Anwendung durch Audio- und Videounterstützung in Echtzeit mitverfolgen lassen. Damit bietet I-CARE eine technische Unterstützung zur dezentralen und spontanen Bildung von Ad-hoc-Aktivierungsgruppen und bewirkt eine enge Einbindung der sorgenden Gemeinschaft. I-CARE kann so dazu beitragen, neue Infrastrukturen für die Pflege in der Kommune und im Quartier aufzubauen und pflegende Angehörige zu entlasten.

Keywords—Interaktionssysteme, Demenz, Aktivierung, Tablet

I. EINLEITUNG

Demenz ist die häufigste psychiatrische Erkrankung im Alter, an der mehr als 1,2 Millionen Menschen in Deutschland leiden. Der World Alzheimer Report 2016 [1] schätzt, dass derzeit etwa 46,8 Millionen Menschen weltweit von einer Demenz betroffen sind und dass diese Zahl im Jahr 2050 auf 131,5 Millionen Betroffenen angestiegen sein wird. Die Prävalenzen liegen zwischen 4 bis 8% in der Gruppe der 60+Jährigen und Mediziner sehen mittelfristig keine Heilungsmöglichkeiten. Es

muss daher für die nächsten Jahrzehnte mit einem enormen Anstieg des Betreuungs- und Pflegebedarfs gerechnet werden. Dem gegenüber wird die Zahl der Angehörigen, die Betroffene zuhause pflegen könnten, aufgrund der demographischen Entwicklung dramatisch sinken. Zudem herrscht bereits heute großer Personalmangel in Pflegeinstitutionen, insbesondere in der Altenpflege. Neben den volkswirtschaftlichen Konsequenzen führt diese Situation dazu, dass den Patienten eine geeignete Therapie und eine adäquate individuelle Betreuung nicht in gewünschtem Maße angeboten werden kann.

Intelligente Informationstechnologien bieten aus unserer Sicht ein enormes Potential zur patientenzentrierten und bedarfsgerechten Unterstützung [2]. Intelligente Systeme, die sich an die Bedürfnisse der Patienten anpassen, gepaart mit der allzeitigen Verfügbarkeit eines technischen Systems, könnten eine gezielte und effektive Therapiegestaltung ermöglichen, die nicht von der Anzahl, dem Zeitbudget und Kenntnisstand des verfügbaren Pflegepersonals abhängt.

Demenzen sind durch den fortschreitenden Verlust geistiger, sozialer und körperlicher Fähigkeiten der Betroffenen gekennzeichnet. Im Verlauf einer Demenz spielen Angehörige und professionell Pflegenden daher eine immer wichtigere Rolle für eine bestmögliche Lebensqualität der Betroffenen. Insbesondere eine Aktivierung und Förderung der individuellen geistigen und körperlichen Fähigkeiten sowie der sozialen Einbindung sind hierbei von entscheidender Bedeutung.

Im Verbundprojekt I-CARE, das im Rahmen des Förderschwerpunktes *Pflegeinnovationen für Menschen mit Demenz* vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, entwickeln sieben Projektpartner aus Wissenschaft, Industrie und sozialen Dienstleistungsbereichen gemeinsam ein System, das die individuellen Bedürfnisse und Potenziale von Menschen mit Demenz erfasst und entsprechende Aktivierungsinhalte anbietet. I-CARE stellt Betroffenen, ihren Angehörigen sowie professionell und informell Pflegenden verschiedene Aktivierungsinhalte wie z.B. Bilder, Spiele, Musikvideos zum Mitsingen, biographische Fotos und Ratespiele auf einem

herkömmlichen Tablet-PC zur Verfügung. Die Interaktionen der Nutzer mit dem System werden protokolliert und geäußerte Reaktionen anhand von Mimik, Stimme, Bewegungen und Biosignalen automatisch bewertet. Zudem können Pflegende ihre Einschätzungen einbringen. Durch diese Informationen lernt das System die individuellen Bedürfnisse, Vorlieben und aktuelle Tagesform der Nutzer mittels maschineller Lernverfahren und schlägt auf Basis eines Empfehlungssystems geeignete Aktivierungsinhalte vor.

I-CARE ist auf den Einsatz zu Hause, im Quartier und in Pflegeeinrichtungen zugeschnitten, in dem Pflegende nach Wegen suchen, ihre zu pflegenden Angehörigen, Freunde oder Nachbarn zu aktivieren, ohne dafür besonders ausgebildet zu sein oder zusätzliche zeitliche Ressourcen einsetzen zu müssen. Daher zielt das I-CARE Projekt auch auf die technische Unterstützung der dezentralen und spontanen Bildung von Ad-hoc-Aktivierungsgruppen ab (Abbildung 1). Die technische Unterstützung basiert auf der I-CARE Plattform. Sie umfasst ein lernendes Aktivierungssystem, individualisierte Aktivierungsinhalte, sowie technische Komponenten zur Vernetzung der Beteiligten. Damit bewirkt das I-CARE-System eine stärkere Einbindung der sorgenden Gemeinschaft in die Pflege von Menschen mit Demenz. Insbesondere ersetzt das I-CARE System nicht die persönliche Betreuung, sondern soll diese fördern und ergänzen. Es ermöglicht berechtigten Beteiligten, sich über den aktuellen Stand der Betreuung und den Zustand der Nutzer zu informieren und bietet Aktivierungsinhalte an, die nahtlos an vorangegangene Sitzungen anknüpfen. I-CARE kann so dazu beitragen, neue Infrastrukturen für die Pflege in der Kommune und im Quartier aufzubauen und pflegende Angehörige zu entlasten.



Abbildung 1: I-CARE Aktivierungsgruppe
(Quelle: © AWO Karlsruhe gGmbH)

II. DAS I-CARE SYSTEM

I-CARE [3] ist ein mobiles Aktivierungssystem, das es formell und informell Pflegende ermöglicht, Menschen mit Demenz in gemeinsamen Aktivierungssitzungen kognitiv, motorisch und sozial zu aktivieren. Für diesen Zweck umfasst das I-CARE System eine Tablet-Anwendung, die über eine intuiti-

ve Benutzeroberfläche einfach bedient werden kann, um Aktivierungsinhalte zu präsentieren. Ereignisse in den Aktivierungssitzungen werden auf einem Backend-System für autorisierte Nutzer und Geräte zugriffssicher gespeichert und verwaltet. Dadurch können mit zunehmender Verwendung von I-CARE die individuellen Bedürfnisse und Potentiale der Nutzer vom System gelernt und die Aktivierungsinhalte personalisiert werden. Außerdem ermöglicht diese Strategie Ad-hoc Aktivierungssitzungen, da Informationen über vergangene Sitzungen abgerufen werden können.

A. Ethische Richtlinien und Leitziele

Unter Leitung des Projektpartners Institut für Gerontologie (IfG) der Universität Heidelberg wurden interdisziplinäre ELSI Workshops unter Beteiligung aller Projektpartner und externen Experten durchgeführt, um die ethischen Richtlinien, Leitziele und Prämissen für den Umgang mit der sensiblen Probandengruppe zu diskutieren, festzulegen und zu evaluieren. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf dem Datenschutzkonzept sowie auf der Aufklärung und Begleitung der Menschen mit Demenz und ihren Pflegenden (Angehörigen). Dazu wurden die verschiedenen fachlichen Perspektiven u.a. aus dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des KIT, aus der Seniorenfachberatungsstelle Wohnen und Technik, aus dem Seniorenbüro und Pflegestützpunkt Karlsruhe sowie aus der Demenzinitiative Karlsruhe eingebunden. Zur Förderung des Perspektivwechsels mit Fokus auf Menschen mit Demenz wurden im Rahmen der Workshops zudem ein Demenzparcours und der Besuch von Pflegeeinrichtungen angeboten. Zusätzlich zu unseren Workshops setzen sich die Partner im Rahmen des Ethikantrags mit den Aspekten ethisch korrekten Handelns im Projekt I-CARE auseinander. Hier erarbeitete das IfG in Kooperation mit der AWO Karlsruhe (AWO) und dem Cognitive Systems Lab (CSL) der Universität Bremen frühzeitig Erhebungsinstrumente, Informations- und Schulungsmaterialien sowie das Gesamtkonzept der Projektteilnahme zur Prüfung durch die Ethikkommission.

Die AWO befasste sich zudem mit der Erstellung eines bedarfsorientierten Konzepts für den Quartierszugang, zur Schulung der Projektteilnehmenden unter Beachtung derer Ressourcen und Defizite, erarbeitete gemeinsam mit dem Diakonische Hausgemeinschaften Heidelberg e.V. (DHG) multimodale Schulungsmaterialien und bezog die Rückmeldungen der technischen Projektpartner in den Verbesserungsprozess ein. All dies erfolgte auf Basis der Auswertung der gemeinsam mit dem IfG erarbeiteten Experteninterviews und Literaturrecherchen.

B. Aktivierungsinhalte

Zur Entwicklung des I-CARE-Systems wurden die Teilnehmenden intensiv partizipativ eingebunden. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Gestaltung und Auswahl der Aktivierungsinhalte (siehe Abbildung 2). Zu diesem Zweck wurden unter Leitung des IfG in Kooperation mit der AWO und dem Industriepartner Media4Care (M4C) technisch operationalisierbare Richtlinien definiert.

M4C stellte dem I-CARE Projekt eine reichhaltige Auswahl von Aktivierungsinhalten aus seinem vorhandenen Fundus zur Verfügung, die sich aus Videos, Bildern, Liedern, Musikstücken, Spielen, sowie Sprach-, Text- und Bilderrätseln zusammensetzen [4]. Darüber hinaus wurden etwa 160 Aktivierungsfilme, 100 Text- und Fotorätsel sowie 52 Bilderserien mit je 10 Bildern für I-CARE produziert. Ausgewählte Inhalte wie Sprachrätsel wurden vom Projektpartner topSystem Systemhaus durch Integration einer Spracherkennungskomponente so erweitert, dass die Rätsel auch über gesprochene Sprache beantwortet werden können.

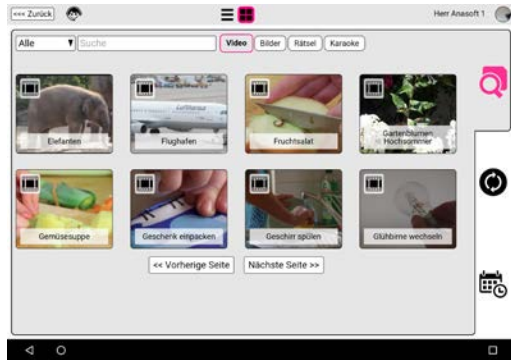


Abbildung 2: I-CARE Aktivierungsinhalte

Zur Definition der Richtlinien wurde ein theorie- und praxisgeleitetes Konzept entwickelt, mit dem die vorhandenen Aktivierungsinhalte so ergänzt und diversifiziert wurden, dass sie das Langzeitgedächtnis ansprechen, Inseln des Selbst berühren, die emotionale Unterstützung und Nähe durch die sorgende Gemeinschaft hervorheben sowie auf sozialräumliche Welten fokussieren.

Um das Individualisierungsziel von I-CARE zu erreichen, wurde der Kohorten-Ansatz verwendet. Als Parameter wurden dazu die Geburtsjahrgänge sowie die Regionen der Sozialisierung verwendet. Daraus ergaben sich für die inhaltliche Auswahl drei Themenblöcke, nämlich allgemeines Material ansprechender Themen, Kohorten-angepasstes Material wie historische Ereignisse und bekannte Personen aus den relevanten Zeiträumen, sowie privates, persönliches und lokales Material, welches von den Teilnehmenden und Betreuern bzw. der sorgenden Gemeinschaft bereitgestellt und über eine Web-Schnittstelle den Profilen zugefügt wurde, sofern Nutzer und/oder Betreuer einwilligten.

C. Technisches System

Die Entwicklung des I-CARE Systems übernahm der Industriepartner Anasoft. Für die Umsetzung der Gesamtlösung wurde eine verteilte Architektur entworfen, die im Kern aus zwei Komponenten besteht (siehe Abbildung 3), nämlich:

- die Frontend-Anwendung, die das I-CARE System koordiniert und auf einem Tablet-PC betrieben wird,
- die Backend-Anwendung, die die zentrale Datenhaltung und -verwaltung übernimmt.

Für die Tablet-Anwendung wurde eine Service-orientierte Architektur (SOA) gewählt, die parallele Entwicklungsarbeiten der einzelnen Partner erlaubt. Sie besteht aus einem Frontend, einer Android-basierten Software, die auf einem handelsüblichen Tablet-PC läuft, das mit dem Backend über WLAN oder mobiles Internet mit Zugriffskontrolle verschlüsselt kommuniziert.

Das Frontend hat mehrere Aufgaben: Erstens ist es für die Darstellung der Benutzerschnittstelle verantwortlich, mit der die Aktivierungsinhalte präsentiert werden, zweitens protokolliert es den Verlauf und die Ereignisse der Aktivierungssitzung, und drittens überträgt es relevante Daten an das Backend und persistiert sie dort. Dazu koordiniert und steuert das Frontend während der Aktivierungssitzung zahlreiche *intelligente Dienste*. Die Architektur erlaubt die flexible Einbindung von Diensten, die Daten bereitstellen und vom Backend laden können. Dies ermöglicht die Implementierung einer Langzeitanalyse, die periodisch offline durchgeführt wird. Die Dienste selbst sind dabei nicht für die Protokollierung zuständig und müssen auch nicht zwingend mit dem Backend kommunizieren. Für die Entwicklung der intelligenten Dienste hat Anasoft ein Software-Development-Kit für Android entworfen und den I-CARE Partnern bereitgestellt.

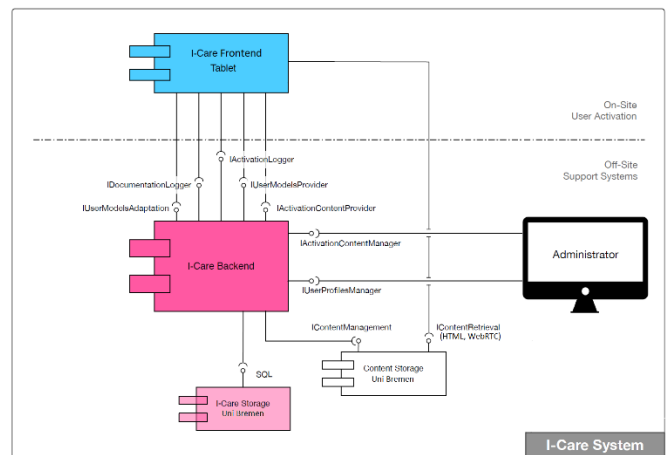


Abbildung 3: Architektur des I-CARE Systems

Das Backend stellt die Aktivierungsinhalte bereit. Dazu wurde eine administrative Web-Nutzerschnittstelle implementiert, die es erlaubt, Inhalte zu bearbeiten und mit Annotationen zu versehen. Des Weiteren wird hier die Nutzerkonten- und die Rechteverwaltung vorgenommen. Berechtigte Personen können biographische Informationen für Nutzer anlegen und verwalten. Eine wesentliche Aufgabe des Backend liegt in der Speicherung und Verwaltung von Protokolldateien der Aktivierungssitzungen. Je nach Nutzerrolle können Daten im Backend eingesehen werden. Das Format der Protokolldaten wurde von Partner KIT vorgeschlagen (siehe Abschnitt III.D) und von Anasoft implementiert.

Die intelligenten Dienste liefern Informationen über die einzelnen Aktivierungssitzungen in Form von Benutzer- und Kontextinformationen. So wird beispielsweise gelernt, wie viele und welche Inhalte vom Nutzer ausgewählt wurden, wie diese

Inhalte bewertet wurden sowie ob und wie der Nutzer auf die Inhalte spontan reagiert. Dazu dokumentiert das I-CARE Tablet die System-Interaktionen der Nutzer in Protokolldateien, die Eventlisten der einzelnen Aktivierungssitzungen enthalten, d.h. den Beginn und das Ende einer Aktivierung, die erkannten Emotionen des Nutzers, die Bewertung des Inhaltes durch den Nutzer, sowie Metadaten in Form biographischer pseudonymisierter Daten.

Aktuell sind die folgenden Dienste im I-CARE System implementiert, die in den Abschnitten unten detailliert beschrieben werden:

- Annotation und Bewertung auftretender Ereignisse
- Gesichtsanalyse zur Wiedererkennung von Nutzern und Einschätzung von Emotionen
- Nutzermodellierung für die individualisierte Empfehlung von Aktivierungsinhalten
- Analyse von Daten der Nutzerinteraktionen

Die oben beschriebenen strengen Datenschutz- und Datensicherheitsrichtlinien, auf deren Einhaltung sich das gesamte Konsortium verpflichtet hat, wurden von Anasoft im I-CARE System umgesetzt: Zur Autorisierung und Authentifizierung wurde der OAuth 2.0 Standard für Frontend- und Backend-Anwendung implementiert.

III. INTELLIGENTE I-CARE DIENSTE

A. Annotation und Bewertung von Ereignissen

Zu Beginn einer Aktivierungssitzung wird die Tagesform der Nutzer erfragt und protokolliert (Abbildung 4, linke Seite). Nach der Präsentation eines jeden Aktivierungsinhaltes auf dem Tablet-PC wird der Nutzer um die Abgabe einer persönlichen Bewertung des Inhaltes gebeten. Diese explizite Bewertung erfolgt durch die Vergabe von Smileys und durch die Aufzeichnung eines Sprachkommentars (Abbildung 4, rechte Seite).

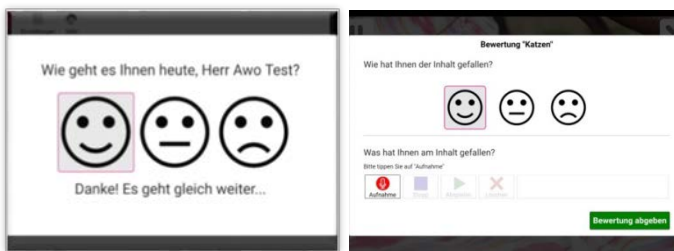


Abbildung 4: Bewertung der Tagesform (linke Seite) und eines Aktivierungsinhaltes (rechte Seite)

B. Gesichtsanalyse und Emotionserkennung

Der Industriepartner Videmo (VID) entwickelt Komponenten zur Gesichtsanalyse auf Basis von Videodaten. Dazu integrierten sie ihre Software in das I-CARE Tablet-System. Während einer Aktivierungssitzung schätzt die Gesichtsanalyse aus den Kameradaten in Echtzeit Kopfhaltung und Mimik der Nutzer.

Um Nutzer anhand ihres Gesichtes wiedererkennen zu können, wird zu Beginn der ersten Sitzung mit dem I-CARE Tablet ein Personenmodell trainiert. Dazu sind eine Videoaufnahmefunktion und die Trainingsmöglichkeit in das Gesichtsanalysemodul auf dem I-CARE Tablet integriert. Während des Trainings werden die extrahierten Merkmale gesammelt, sofern ein Gesicht erkannt und Landmarken ermittelt werden können. Bei erfolgreichem Training wird das Modell über das Frontend in das zugehörige Nutzerprofil gespeichert und für die nächste Aktivierungssitzung, an der diese Person teilnimmt, über das Frontend geladen. Die Videoaufnahmefunktionalität kann über den Einstellungsdialog ein- und ausgeschaltet werden.

Auf Basis der Mimikanalyse wurden von VID in einer explorativen Studie drei Konzepte zur Schätzung von Emotionen umgesetzt und evaluiert: die Erkennung prototypischer Emotionsklassen [5], die Schätzung kontinuierlicher Emotionsdimensionen und die Facial Action Coding System (FACS) [6] basierte Mimikanalyse ohne Interpretation der Emotionen. Auf Basis freier Emotionsannotationen von 89 Interview-Videos, die aus I-CARE Interviews zur Verfügung stehen, wurden 16 prototypische Emotionsklassen konsolidiert, von denen die vier häufigsten Klassen *interessiert*, *freudig*, *nachdenklich* und *un-aufmerksam* waren. Für den zweiten Ansatz wurden Emotionen in dem gängigen zweidimensionalen Raum von Valenz und Erregung eingeordnet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Valenz besser abschätzen lässt, was für das I-CARE Szenario die relevanteste Dimension sein dürfte. Für den dritten Ansatz wurde zunächst ein Expertensystem für FACS implementiert, wobei die Regeln für die Herleitung der Action Unit Intensitäten aus [7] als Vorbild dienten. Dieser Ansatz ist aktuell für die Mimikanalyse im I-CARE System integriert, da dessen Berechnung schneller und die Beschreibung von Gesichtsausdrücken mächtiger ist. Eine Kombination des FACS-basierten Ansatzes mit Merkmalen, die bei der Valenz- und Erregungsschätzung eingesetzt werden, erzielt noch besserer Ergebnisse, ist aber langsamer in der Berechnung. Da die eingesetzten Algorithmen auf maschinellen Lernverfahren beruhen, wird die Genauigkeit der Gesichtsanalyse von der zukünftigen Verfügbarkeit größerer Datenmengen profitieren.

C. Nutzermodellierung und Empfehlungssystem

Gemäß der partizipativen Entwicklungsstrategie von I-CARE sollte die Selbstbestimmung der Teilnehmenden bei der Auswahl der Aktivierungsinhalte gefördert werden. Gleichzeitig sollten aber weder Menschen mit Demenz noch ihre Betreuer mit der Sichtung des umfangreichen Inhaltskataloges überfordert werden. Um beiden Anforderungen gerecht zu werden, wurde vom CSL ein lernendes Empfehlungssystem entwickelt. Es aggregiert biographische, verlaufsbezogene und kontextuelle Informationen aus den Aktivierungssitzungen, und passt die inhaltlichen Empfehlungen im Laufe der Systemnutzung sukzessive an die individuellen Nutzervorlieben an. Mittels eines inhaltsbasierten Filterungsalgorithmus [8] werden dazu semantische Ähnlichkeiten basierend auf ConceptNet [9] mit einem assoziativen Speicheransatz [10] kombiniert.

Die inhaltlichen Präferenzen seiner Nutzer lernt das System aus expliziten Bewertungen und aus impliziten Rückmeldungen auf Basis der aufgezeichneten Interaktionen (Touchscreen, Mikrophon und Kamera) sowie physische und psychische Indikatoren aus Biosignalen. Dazu wird Nutzern zusätzlich zum Tablet ein Armband angeboten, das auf Basis von Sensoren die Bewegung, elektrodermale Aktivität und Herzsignale misst. Aus ersterem wird auf die körperliche Aktivität des Nutzers geschlossen, während die beiden letzteren Signale dazu dienen, physische und psychische Parameter (z.B. Stress, Aufmerksamkeit, Emotionen, Einsatzfreude) einzuschätzen. Darüber hinaus liefert die Gesichtsanalyse Informationen zu Reaktionen auf Aktivierungsinhalte (z.B. Lächeln, Erstaunen). Zudem erlaubt die Analyse von Sprachaufnahmen quantitative Aussagen darüber, in welchem Maß sich die Aktivierung zur Gesprächsermunterung eignet.

Zur individuellen Aktivierung werden für Nutzer, die noch nie mit I-CARE interagiert haben, zunächst allgemeine Profile verwendet. Sobald biographische Informationen zur Verfügung gestellt werden, empfiehlt I-CARE Kohorten-spezifische Aktivierungsinhalte. Nach jeder Aktivierungssitzung werden die individuellen expliziten Aktionen und implizite Bewertungen der Aktivierungsinhalte dazu herangezogen, die inhaltlichen Empfehlungen zu aktualisieren. Mit zunehmender Nutzung des Systems werden so die Nutzerprofile immer besser auf die beobachteten Präferenzen angepasst.

D. Datengetriebene Analyse der Nutzer-Interaktion

Das I-CARE Tablet dokumentiert die Interaktionen der Nutzer mit dem System in Protokolldateien. Diese enthalten Eventlisten einzelner Aktivierungssitzungen mit Zeitstempel, d.h. (a) den Beginn und das Ende einer Aktivierung, (b) die erkannten Emotionen des Nutzers, (c) die Bewertung des Inhaltes durch den Nutzer, sowie (d) Metadaten in Form biographischer Daten (pseudonymisiert). Der assoziierte Projektpartner des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) hat Werkzeuge zur Datenanalyse entwickelt und bereitgestellt. Dazu wurde ein Transformationsschema implementiert, das Daten sowohl als einzelne Aktivierungssitzung, im Zeitverlauf der Sitzungen als auch über alle Sitzungen hinweg aggregiert.

Zur Analyse können aus den aggregierten Datensätzen Merkmale und Zeitreihen extrahieren werden und durch spezielle Visualisierungen wie Heatmaps anschaulich aufbereitet werden, so dass Aktivierungssitzungen im Kontext und Zeitverlauf interpretiert werden können. Cluster-Algorithmen werden eingesetzt, um Nutzergruppen zu identifizieren und Korrelationsanalysen werden verwendet, um Modelle zu erstellen, die Schlussfolgerungen über Zusammenhänge zwischen Aktivierungsinhalt und Bewertungen erlauben [11]. Die Datenanalysewerkzeuge für I-CARE wurden in die Open Source MATLAB-Toolbox SciXMiner des KIT [12] integriert und sind auf Anfrage verfügbar.

IV. EVALUIERUNGSERGEBNISSE

Derzeit wird das I-CARE System in enger Zusammenarbeit mit den Betroffenen, Angehörigen und Fachkräften im Praxiseinsatz evaluiert. Die Evaluierung wird in Form qualitativer und quantitativer Studien in Einrichtungen der AWO und DHG durchgeführt, wobei die Hauptstudie zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht vollständig abgeschlossen ist. Für die Dauer der Studie wurde für jede teilnehmende Person mit Demenz ein Angehöriger bzw. eine Begleitperson gefunden, um im Tandem gemeinsam Aktivierungssitzungen durchzuführen. Darüber hinaus werden zwölf weitere, von Experten begleitete, Sitzungen absolviert. Diese bestehen aus drei Informations- und Schulungssitzungen, acht Signaldatenaufnahmen und Beobachtungssitzungen sowie einer Reflexionssitzung.

In den Aktivierungssitzungen werden folgende Daten erhoben: (1) Personenbögen zur Einrichtung des individualisierten Tablet-Profiles und Einbindung persönlicher Materialien, (2) Bedarfsanalysen der Angehörigen bzw. Begleitpersonen zur Erstellung von Wunschlisten, (3) Beobachtungsbögen, (4) Signaldaten von Video, Audio und Sensor-Armband zur Erfassung von Biosignalen, (5) Emotions-Beobachtungsbögen, die manuell sekundengenau annotiert werden, um die Emotionsschätzung zu verbessern und (6) abschließende End-Erhebungsbögen.

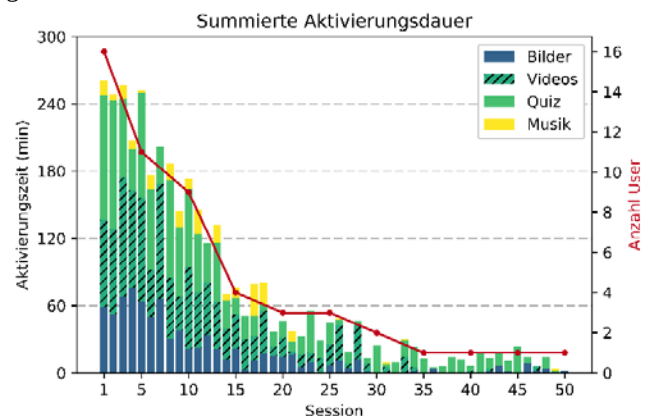


Abbildung 5: Summe der Aktivierungsdauer über I-CARE Sitzungen

Zum aktuellen Zeitpunkt haben insgesamt 22 Menschen mit Demenz an Pilotstudien, sowie den qualitativen und quantitativen Studien teilgenommen, weitere 30 Personen sind geplant. Die Abbildung 5 zeigt die Summe der Aktivierungsdauer über die laufenden Sitzungen der Hauptstudie aufgeschlüsselt nach vier Inhaltstypen. Bislang haben 16 Nutzer an mindestens 5 Sitzungen teilgenommen, 10 Nutzer haben an 20 Sitzungen teilgenommen und drei Nutzer an 50 Sitzungen. Im Mittel dauern die Aktivierungssitzung etwa 20 Minuten. Hinzu kommt in der Regel noch eine interaktive Reflexion der Aktivierungsinhalte durch die Tandempartner. Die Abbildung 5 zeigt, wie sich die Inhalte über alle Sitzungen hinweg zeitlich auf die Kategorien Bilder, Video, Quiz und Musik verteilen. Die Verteilungen variieren zwischen den Sitzungen, mit Hauptanteilen von visuellem Material und Quiz-Spielen.

In der Erststudie wurden die Tandems für eine Dauer von 6 Monaten etabliert. In der Praxis führte dieser lange Zeitraum dazu, dass einige Tandems vor Abschluss der Studie ausschieden. Menschen mit Demenz mussten vor allem aus gesundheitlichen Gründen aufgeben, Begleitpersonen gaben an, dass die gemeinsamen Aktivierungssitzungen plus zusätzliche wöchentliche Treffen mit dem Evaluierungsteam eine zu große zeitliche Belastung waren. Diese große zeitliche Verpflichtung für 6 Monate war neben dem Misstrauen gegenüber Datenaufzeichnungen auch die größte Hürde in der Akquise von Studienteilnehmenden.

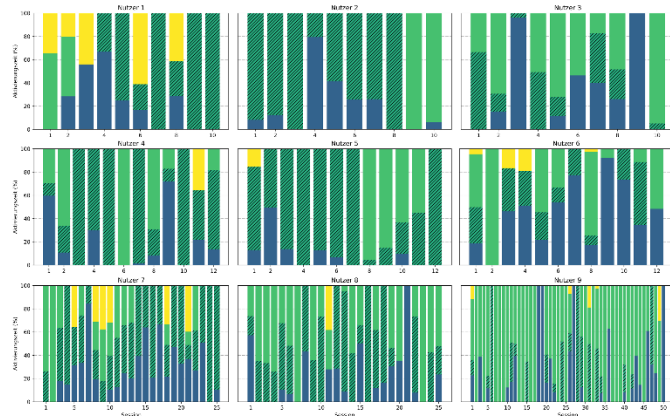


Abbildung 6: I-CARE Nutzerstatistiken

Die Abbildung 6 zeigt die Individualisierung von Aktivierungsinhalten über den Verlauf der Sitzungen in Prozent. In der ersten Zeile sind die Nutzungsstatistiken dreier Nutzer dargestellt, die jeweils 10 Sitzungen absolviert haben. In der zweiten Zeile dreier weitere Nutzer, die jeweils 12 Sessions absolviert haben, in der dritten Zeile zweier Nutzer mit 25 und eines Nutzers mit 50 Sitzungen. Zwar erlaubt die Anzahl der Nutzer noch keine gesicherte Aussage, allerdings deuten die Auswertungen auf zeitliche Dynamik und individuelle Unterschiede in der Inhaltsauswahl hin, die eine Individualisierung von Aktivierungsinhalten sinnvoll erscheinen lässt.

V. DISKUSSION UND AUSBLICK

Dieser Beitrag beschreibt das System I-CARE, das auf Basis intelligenter Informationstechnologien und intensiver partizipativer Einbindung der Teilnehmenden eine individualisierte und bedarfsgerechte Aktivierung von Menschen mit Demenz ermöglicht, die nicht von der Anzahl, dem Zeitbudget und Kenntnisstand des verfügbaren Pflegepersonals abhängt. Zurzeit wird das I-CARE System in enger Zusammenarbeit mit den Teilnehmenden und Fachkräften anhand qualitativer und

quantitativer Studien in mehreren Einrichtungen evaluiert. Erste Datenanalysen der Nutzerstatistiken bestätigen die Strategie einer automatischen Individualisierung von Aktivierungsinhalten.

DANKSAGUNG

Forschungsförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Individuelle Aktivierung von Menschen mit Demenz - I-CARE (Verbundprojektnummer V4PID062). Einverständniserklärung: Von allen in dieser Studie eingeschlossenen Personen wurde eine Einverständniserklärung eingeholt. Ethische Zulassung: Die Forschung in Bezug auf die Nutzung persönlicher Daten entspricht allen relevanten nationalen Vorschriften, institutionellen Richtlinien und wurde in Übereinstimmung mit den Grundsätzen der Helsinki-Deklaration durchgeführt und von der Ethikkommission der Universität Heidelberg genehmigt.

LITERATUR

- [1] World Alzheimer Report (2016). <https://www.alz.co.uk/research/world-report-2016>, Zugriffen am 30.4.2018
- [2] Schultz T, Putze F, Kruse A (Hrsg.) (2014). Technische Unterstützung für Menschen mit Demenz, KIT Scientific Publishing. ISBN 978-3-7315-0258-6, DOI: [10.5445/KSP/1000042907](https://doi.org/10.5445/KSP/1000042907)
- [3] Schultz T, Putze F, Schulze T, Mikut R, Doneit W, Kruse A, Depner A, Franz I, Engels MA, Gaerte P, Bothe D, Ziegler C, Maucher I, Ricken M, Dimitrov T, Herzig J, Bernardin K, Gehrig T, Lohse J, Adam M, Fischer M, Volpe M, Simon C (2015). I-CARE: Individual Activation of People with Dementia. In Proceedings of KogWis 2016: Space for Cognition. Bremen. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-00105521-19>
- [4] Media4Care (2016) Das Tablet für Senioren, Menschen mit Demenz und ihre Betreuer. <https://www.media4care.de> Zugriffen: 28. April 2018.
- [5] Richter M, Gehrig T, Ekenel HK (2012). Facial Expression Classification on Web Images. 21st International Conference on Pattern Recognition.
- [6] Ekman P, Friesen WV, Hager, JC (2002). *Facial Action Coding System – The Manual*.
- [7] Pantic M, Rothkrantz L (2000). *Expert system for automatic analysis of facial expressions*, Image and Vision Computing 18, pp. 881-905.
- [8] Jannach D, Zanker M, Felfernig A, Friedrich G (2010). *Recommender Systems: An Introduction*. Cambridge University Press.
- [9] Liu H, Singh P (2004). Conceptnet - a practical commonsense reasoning tool-kit. *BT Technology Journal* 22(4), 211–226.
- [10] Pröpper R, Putze F, Schultz T (2011). JAM: Java-based Associative Memory. In: Proceedings of the Paralinguistic Information and its Integration in Spoken Dialogue Systems Workshop. pp. 143–155.
- [11] Doneit W, Lohse J, Glesing K, Simon C, Fischer M, Depner A, Kruse A, Franz I, Schultz T, Putze F, Schulze T, Engels MA, Gaerte P, Bothe C, Ziegler C, Maucher I, Ricken M, Dimitrov T, Herzig J, Bernardin K, Gehrig T, Mikut R (2017). Data-driven analysis of interactions between people with dementia and a tablet device. *Current Directions in Biomedical Engineering*, 3(2), pp. 735-738.
- [12] Mikut, R. et al. (2017). The MATLAB Toolbox SciXMiner: User's Manual and Programmer's Guide. *arXiv:1704.03298*, Software verfügbar unter: <https://sourceforge.net/projects/scixminer>