

Wolkenfrei – Ein Design Thinking Ansatz zur Entwicklung einer Sprachsteuerung in der Pflege ohne Cloud

Vollständiger Beitrag

Florian Schatz¹, Daniel Hennschen², Christian Krauss³

Abstract: Die vorliegende Arbeit untersucht die Entwicklung und Implementierung eines offline-fähigen Sprachsteuerungssystems in Pflegeeinrichtungen. Angesichts des demografischen Wandels und des zunehmenden Fachkräftemangels im Gesundheitswesen bietet die Technologie die Möglichkeit, Pflegeprozesse zu optimieren und die Selbstständigkeit der Patienten zu fördern. Unter Anwendung der Design Thinking Methode wurden Anforderungen direkt von den Endnutzern erhoben und in die Gestaltung des Systems integriert. Die Ergebnisse zeigen, dass solche Systeme die Interaktion der Patienten mit ihrer Umgebung verbessern können, ohne deren Datenschutz zu gefährden.

Keywords: Sprachsteuerung, Pflegetechnologie, Datenschutz, Offline-Computing, Smart Home, User-centered Design, Design Thinking, Künstliche Intelligenz

1 Einleitung

Gesundheitliche Beeinträchtigungen können das tägliche Leben von Menschen erheblich beeinflussen und führen oft zu erheblichen Einschränkungen in ihrer Handlungsfähigkeit. Der Verlust an Selbstständigkeit und die daraus resultierende Abhängigkeit von der Hilfe anderer stellen sowohl physische als auch psychische Herausforderungen dar. In dieser kritischen Lebensphase bieten Pflegeeinrichtungen die notwendige Unterstützung, stehen jedoch selbst vor komplexen Herausforderungen. Der demografische Wandel [BA23] führt zu einer immer älter werdenden Bevölkerung, und der Fachkräftemangel im Pflegebereich [D19] verschärft diese Situation weiter. Die daraus resultierende Belastung des Pflegepersonals wird voraussichtlich in den kommenden Jahren weiter zunehmen, insbesondere durch einen höheren Anteil älterer Beschäftigter in diesem Sektor.

Angesichts dieser komplexen Herausforderungen stellt sich im Zeitalter der Digitalisierung die Frage, welchen Beitrag innovative Technologien zur Verbesserung der Situation für Pflegebedürftige und Pflegepersonal leisten können. Digitale Technologien

¹ Fachhochschule Kiel, Fachbereich Medien, Grenzstr. 3, 24149 Kiel, florian.schatz@fh-kiel.de

² Muthesius Kunsthochschule Kiel, Legienstraße 35, 24103 Kiel, daniel.hennschen@mkh-mail.de

³ Fachhochschule Kiel, Fachbereich Wirtschaft, Sokratesplatz 2, 24149 Kiel, christian.krauss@fh-kiel.de

finden bereits Anwendung im Pflege- und Gesundheitsbereich, oft mit einem Fokus auf die Optimierung administrativer Prozesse. Jedoch werden technische Assistenzsysteme, wie Smart Home Technologien, die das Potenzial bieten, Routineaufgaben zu übernehmen und die Lebensqualität zu verbessern, nur selten genutzt [BD22].

Diese Arbeit untersucht daher, wie Smart Home Systeme ohne Cloud-Anbindung im Pflegekontext eingesetzt werden können, um die Autonomie der Pflegebedürftigen zu erhöhen und gleichzeitig das Pflegepersonal zu entlasten. Dabei wird der Fokus auf die Gestaltung eines benutzerfreundlichen und datenschutzkonformen Systems gelegt, das den rechtlichen und praktischen Anforderungen in Pflegeeinrichtungen gerecht wird.

2 Grundlagen

2.1 Smart Home und Ambient Assisted Living

Der Begriff Smart Home wird in der Literatur vielfältig verwendet und kann verschiedene Konzepte umfassen. Smart Homes nutzen demnach Internet of Things (IoT), Big Data, Cloud Computing und Informationstechnologie, um durch die Vernetzung von Geräten Dienste wie die Steuerung von Beleuchtung, Heizung und Sicherheitssystemen zu ermöglichen.

Ambient Assisted Living (AAL) bezeichnet speziell für ältere Menschen oder Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen entwickelte Smart Home-Systeme. Diese Technologien sollen die Autonomie und Lebensqualität ihrer Nutzer erhöhen und sind ein spezifischer Anwendungsbereich von Smart Homes [QSA15]. Sie integrieren Technologien, die Sicherheit, Komfort, Gesundheit und Energiemanagement verbessern und sind besonders im Kontext des demografischen Wandels und der steigenden Anzahl pflegebedürftiger Menschen von Bedeutung.

Die Integration digitaler Technologien in der Pflege ist ein fortschreitendes Feld, das zahlreiche Potenziale birgt, jedoch auch mit bedeutenden Herausforderungen verbunden ist. In der wissenschaftlichen Diskussion wird oft kritisiert, dass neue Systeme häufig ohne ausreichende Berücksichtigung der tatsächlichen Anforderungen und Bedingungen in Pflegeeinrichtungen entwickelt werden [Sc16]. Studien, die sich mit dem Einsatz von Technologien im realen Pflegeumfeld beschäftigen, sind rar, und oft beschränken sich die Tests auf künstliche Bedingungen oder Modellwohnungen. Insbesondere im Bereich der Robotik ist zwar eine Vielzahl von Forschungsarbeiten zu verzeichnen, jedoch wird die Integration und das Feedback der tatsächlichen Endnutzer – Pflegekräfte und Pflegebedürftige – oft vernachlässigt [MJK22].

Die Studie von Eggert und Stanke [ES20] zeigt auf, dass bei der Entwicklung von digitalen Assistenzsystemen, wie Sprachassistenten, nicht nur funktionale Anforderungen wie Terminplanung oder Dokumentation der Behandlungen eine Rolle spielen. Auch

nichtfunktionale Aspekte wie Systemstabilität, -integration, Lautstärkeregelung und die Erkennung schwer verständlicher Sprachbefehle müssen berücksichtigt werden. Die Autoren heben hervor, dass der Einsatz solcher Technologien zu einer effizienteren Nutzung der Zeit führen und mehr Raum für zwischenmenschliche Interaktionen schaffen sollte. Zudem sollten Patienten die Möglichkeit haben, die Nutzung solcher Assistenzsysteme frei zu wählen.

Muckenhuber et al. [MJK22] betonen, dass die Digitalisierung zwar in einigen Bereichen, wie der Pflegedokumentation, als unterstützend wahrgenommen wird, jedoch auch Bedenken hinsichtlich des Verlustes menschlicher Interaktionen bestehen. Technologien, die potenziell den direkten Umgang mit Patienten beeinflussen könnten, werden teilweise kritisch gesehen. Pflegekräfte sind grundsätzlich offen für den Einsatz neuer Technologien, solange diese sicher im Alltag integriert werden können und nicht die Kernaspekte der Pflege – insbesondere die zwischenmenschlichen Beziehungen – beeinträchtigen. Bedenken bezüglich Datenschutz und Finanzierung spielen ebenfalls eine wesentliche Rolle.

Die genannten Studien verdeutlichen, dass eine enge Einbindung der Endnutzer in den Gestaltungs- und Entwicklungsprozess essentiell ist, um Technologien zu schaffen, die nicht nur technisch fortschrittlich, sondern auch im pflegerischen Kontext sinnvoll und akzeptiert sind. Dieser integrative Ansatz kann dazu beitragen, die digitale Transformation in der Pflege effektiver zu gestalten und gleichzeitig sicherzustellen, dass die Technologie die menschlichen Aspekte der Pflege unterstützt und bereichert, anstatt sie zu ersetzen.

2.2 Rechtliche Aspekte

Die zunehmende Integration von Smart Home Technologien in den Pflegebereich bringt erhebliche Datenschutzfragen mit sich, insbesondere aufgrund der Notwendigkeit einer ständigen Internetverbindung für die meisten dieser Systeme. Diese Abhängigkeit führt zu Bedenken hinsichtlich der Sicherheit und Privatsphäre der Nutzer, da sensible Gesundheitsdaten oft in Cloud-Systemen gespeichert werden. Dies steht im Kontrast zu den strikten Vorgaben der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO), die spezifische Regelungen zur Verarbeitung besonders sensibler Kategorien personenbezogener Daten, wie Gesundheitsdaten, vorsieht. Laut Artikel 9 der DSGVO ist eine derartige Verarbeitung nur unter strengen Bedingungen zulässig und bedarf oft der expliziten Zustimmung der betroffenen Personen.

Die Herausforderung besteht darin, dass viele der aktuellen Smart Home Systeme nicht eindeutig darlegen, wie und von wem die Nutzerdaten verarbeitet werden [EK22]. Die Komplexität dieser Systeme erschwert es, klare Verantwortlichkeiten zu definieren, was eine Risikoquelle für Datenschutzverletzungen darstellt. Technologien, die im medizinischen Bereich eingesetzt werden, müssen zudem besondere Vorsicht bei der Datenverarbeitung walten lassen, um den hohen Anforderungen der DSGVO gerecht zu werden.

Zusätzlich ist der Einsatz derartiger Technologien generell von den Bedenken möglicher Anwender abhängig, welche sich nach Kim et al. vor allem auf Sicherheits-, Datenschutz- und Vertrauens- sowie praktische und ergonomische Aspekte der Benutzerfreundlichkeit beziehen [KCJ20].

Die Integration von Datenschutzmaßnahmen schon während der Entwicklungsphase der Technologie, ein Konzept das als "Privacy by Design" bekannt ist, wird durch Artikel 25 der DSGVO gefordert. Dies beinhaltet, dass Systeme so gestaltet werden müssen, dass sie Datenschutzgrundsätze wie Datensparsamkeit von Anfang an einbeziehen und standardmäßig datenschutzfreundliche Voreinstellungen ("Privacy by Default") nutzen [KAG19]. Doch trotz dieser Vorschriften gibt es bei vielen existierenden Systemen, die oft auf eine ständige Internetverbindung angewiesen sind, erhebliche Schwierigkeiten. Die standardmäßige Konfiguration dieser Systeme ermöglicht oft eine weite Verarbeitung und Analyse von Nutzerdaten, was die Gefahr birgt, dass sensible Informationen ohne ausreichende Sicherheitsmaßnahmen gehandhabt werden [REB21].

Zudem wirft die Verwendung von nicht europäischen Anbietern zusätzliche juristische Probleme auf, insbesondere wenn Daten auf Server außerhalb der Europäischen Union gespeichert werden, was häufig der Fall ist. Solche Praktiken stehen oft im Widerspruch zu den strengen Datenschutzanforderungen der EU und können durch internationale Gesetze wie den U.S. Patriot Act weiter kompliziert werden, der von US-basierten Unternehmen verlangen kann, Daten an Regierungen weiterzugeben [A01].

Abschließend lässt sich sagen, dass trotz der vorhandenen gesetzlichen Rahmenbedingungen und der erkennbaren Notwendigkeit für einen starken Datenschutz die Praxis oft hinter den Erwartungen zurückbleibt. Eine Umgestaltung bestehender Systeme, die eine Dezentralisierung der Datenverarbeitung und eine stärkere lokale Datenkontrolle ermöglicht, könnte hier Abhilfe schaffen und die Akzeptanz von Smart Home Technologien in sensiblen Bereichen wie der Pflege verbessern. Dies würde nicht nur die rechtlichen Bedingungen erfüllen, sondern auch das Vertrauen der Nutzer in die Technologie stärken.

2.3 Design Thinking Ansatz

Der Design Thinking Prozess, der in dieser Arbeit zur Anwendung kommt, orientiert sich am fünfphasigen Modell des Hasso Plattner Institute of Design at Stanford [PMW09]. Dieses Modell betont besonders die Phasen „Ideation“ und „Prototype“ und ist bekannt für seine Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an realweltliche Herausforderungen. Die iterative Natur des Prozesses erlaubt es, Lösungen zu entwickeln, die praxisnah und auf die Bedürfnisse der beteiligten Stakeholder zugeschnitten sind. Der Ablauf wird in der Abbildung 1 visualisiert:

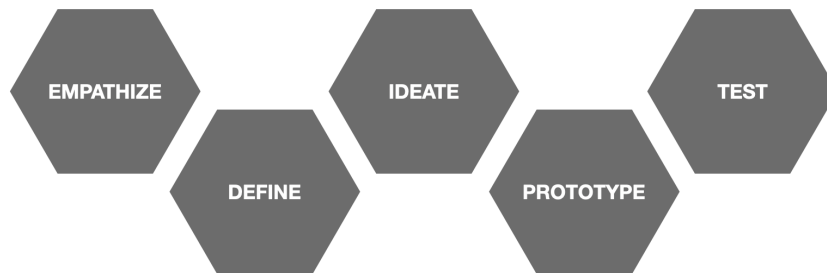


Abbildung 1: DT-Prozessmodell nach HPI of Design at Stanford

Der Design Thinking Prozess fördert eine tiefe Partizipation aller relevanten Stakeholder, was für die Entwicklung sinnvoller und akzeptierter Lösungen im Pflegebereich essentiell ist. Das Hospiz Kieler Förde dient hierbei als zentraler Partner und Teststandort, wodurch realitätsnahe Einblicke in die Bedürfnisse von Pflegepersonal und Pflegebedürftigen möglich sind.

Empathize-Phase: In der ersten Phase des Design Thinking, der Empathize-Phase, wurde durch Literaturrecherche und Interviews ein tiefes Verständnis für die täglichen Herausforderungen und Bedürfnisse aller Stakeholder entwickelt. Besonders wichtig waren hierbei unstrukturierte Interviews mit der Pflegeleitung, Pflegekräften und Pflegebedürftigen des Hospizes, um Einblicke in die individuellen Erfahrungen und Anforderungen zu gewinnen.

Define-Phase: Die gewonnenen Erkenntnisse führten in der Define-Phase zur präzisen Formulierung der Problemstellung aus Sicht der verschiedenen Stakeholder. Die Anwendung von Methoden wie der Entwicklung von Personas und Empathy Maps half dabei, die Probleme und Bedürfnisse klar zu definieren und verständlich zu machen.

Ideate-Phase: In der Ideate-Phase wurde ein kreativer Ideenfindungsprozess initiiert, um eine Vielzahl an Lösungsmöglichkeiten zu generieren. Dies geschah durch Brainstorming und die Verwendung von „How might we...?“-Fragen, die direkt auf die Herausforderungen der zuvor definierten Personas abzielten.

Prototype-Phase: Die vierte Phase, die Prototype-Phase, umfasste die Entwicklung von Prototypen, die auf den Ideen der vorherigen Phase basierten. Verschiedene Prototyping-Methoden, darunter Role-Playing und digitale sowie Papier-Prototypen, wurden genutzt, um die Interaktionen innerhalb des Pflegekontextes simulieren und visualisieren zu können.

Test-Phase: Abschließend wurde in der Test-Phase das direkte Feedback der Nutzer eingeholt, um die Prototypen iterativ zu verbessern und an die realen Bedingungen und Bedürfnisse anzupassen. Die Testphase überlappt sich oft mit der Prototype-Phase, da hierbei kontinuierlich Feedback gesammelt und umgesetzt wird.

2.4 Datenanalyse

Die gesammelten Daten aus Interviews, Beobachtungen und Workshops wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring [MF19] ausgewertet. Diese Methode erlaubt eine systematische, theoriegeleitete Analyse des gesammelten Materials, um Muster und Themen zu identifizieren, die für die Entwicklung des Sprachsteuerungssystems relevant sind. Die qualitative Inhaltsanalyse wurde in mehreren Phasen durchgeführt:

1. **Transkription der Interviews:** Die Aufnahmen aller unstrukturierten mündlichen Interviews mit der Pflegeleitung, Pflegekräften und Pflegebedürftigen des Hospizes Kieler Förde wurden vollständig transkribiert. Dies ermöglichte eine detaillierte Analyse der Gesprächsinhalte und eine systematische Kategorisierung der Aussagen.
2. **Kategorisierung:** Die transkribierten Daten wurden in einem iterativen Prozess kategorisiert. Diese Kategorien umfassten Herausforderungen im Pflegealltag, Erwartungen an digitale Lösungen, bisherige Erfahrungen mit diesen sowie spezifische Anforderungen an ein Smart Home System. Über alle Zielgruppen hinweg wurde zudem eine barrierefreie Gestaltung der Interaktion mit digitalen Systemen thematisiert.
3. **Themenidentifikation und Mustererkennung:** Durch die systematische Analyse der kategorisierten Daten wurden zentrale Themen und Muster identifiziert, die für die Entwicklung des Sprachsteuerungssystems relevant sind. Diese Themen wurden in Zusammenhang mit den Phasen des Design Thinking Prozesses analysiert, um deren Einfluss auf die Lösungsentwicklung zu verstehen.
4. **Integration von Feedback aus Prototyping und Testphasen:** Die Analyse beinhaltete die Integration des Feedbacks, das während der Prototyping- und Testphasen gesammelt wurde. Hierzu wurden sowohl die analogen als auch digitalen Prototypen dem Pflegepersonal vorgestellt und anhand von simulierten Situationen im Pflegealltag ausgewertet. Das hieraus abgeleitete Feedback wurde genutzt, um die Prototypen iterativ zu verbessern und an die realen Bedingungen und Bedürfnisse anzupassen.
5. **Berücksichtigung von Datenschutz und Barrierefreiheit:** Die Analyse umfasste auch die Betrachtung von Datenschutz- und Barrierefreiheitsaspekten im Kontext der bisherigen digitalen Lösungen im Pflegebereich. Diese Themen wurden insbesondere in den Interviews mit den Pflegekräften und Pflegebedürftigen thematisiert, um sicherzustellen, dass das entwickelte Sprachsteuerungssystem diesen Anforderungen gerecht wird.

3 Ergebnisse

3.1 Empathie und Interviewergebnisse

Der Design Thinking-Prozess in dem Projekt zielte darauf ab, die Bedürfnisse der Pflegebedürftigen und des Pflegepersonals tiefgehend zu verstehen. Die Empathiephase brachte wichtige Erkenntnisse, die durch Literaturrecherche, Beobachtungen und insbesondere Experten-Interviews gesammelt wurden:

Leitungsebene:

Die Pflegeleitung betonte die psychische Belastung der Pflegebedürftigen durch den Verlust ihrer Selbstständigkeit bei alltäglichen Aufgaben wie dem An- und Ausschalten des Lichts. Smart Home Systeme könnten diese Autonomie unterstützen und somit das Wohlbefinden und die Lebensqualität der Gäste verbessern. Gleichzeitig wurde die psychologische Hürde angesprochen, dass Gäste das Pflegepersonal nicht bei vermeintlich kleinen Aufgaben stören möchten: „Bei einem vorigen Krankenhausaufenthalt halten sich die Menschen oft mit Hilfsanfragen zurück, um den Personal nicht zur Last zu fallen.“ Die Pflegeleitung erkannte auch den Nutzen einer erweiterten Systemsteuerung, die über Sprachbefehle hinausgeht, um Barrieren für nicht deutschsprachige oder verbal eingeschränkte Nutzer zu minimieren.

Pflegeebene:

Das Pflegepersonal bestätigte die Bedeutung des Autonomieverlustes für die psychische Belastung der Pflegebedürftigen. Es wurde eine „Selbstzurückhaltung“ festgestellt, bei der Patienten, oft aus einer vorangegangenen Krankenhauserfahrung, zögern, das Personal für alltägliche Aufgaben zu rufen. Das System könnte auch hier Abhilfe schaffen, indem es den Pflegebedürftigen mehr Unabhängigkeit gibt und gleichzeitig das Pflegepersonal entlastet, wodurch mehr Zeit für zwischenmenschliche Interaktionen bleibt. Zugleich wurde eine physische Entlastung als weiterer positiver Aspekt hervorgehoben, da „weniger von A nach B gerannt werden müsste“.

3.2 Definition der Kernprobleme (POV) und Lösungsansätze

Basierend auf den Forschungsergebnissen der Empathiephase wurden zwei Hauptpersonas entwickelt:

Die Pflegebedürftigen: Sie leiden unter dem Verlust der Autonomie und fürchten den Verlust zwischenmenschlicher Kontakte durch eine zu starke Abhängigkeit von Technologie.

Das Pflegepersonal: Es sieht das Potenzial technischer Lösungen, ist jedoch durch rechtliche Bedenken und die Möglichkeit der emotionalen Distanzierung durch Technologie besorgt.

Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an das Smart Home System:

- Die Systembedienung muss einfach und intuitiv sein, um von allen Nutzern leicht erlernt zu werden.
- Das System sollte in mehreren Sprachen verfügbar sein und die Fähigkeit haben, undeutliche Sprachbefehle zu erkennen.
- Die Pflegebedürftigen sollten durch das Personal in der Nutzung des Systems geschult werden, um sowohl die technologische als auch die emotionale Akzeptanz zu fördern.
- Die Schnittstelle muss klar kommunizieren, dass das System eine Ergänzung, aber kein Ersatz für menschliche Pflege ist.

Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, Technologie als Hilfsmittel zu betrachten, das die Autonomie der Pflegebedürftigen fördert und gleichzeitig das Pflegepersonal in seinen täglichen Aufgaben unterstützt. Die Integration von Smart Home Systemen sollte sorgfältig geplant werden, um sicherzustellen, dass sie die zwischenmenschlichen Beziehungen nicht ersetzen, sondern ergänzen. Durch kontinuierliche Schulungen und eine klare Kommunikation kann das Vertrauen in die Technologie gestärkt und deren Akzeptanz verbessert werden. Die Weiterentwicklung des Systems muss sich an den realen Bedürfnissen und Bedenken aller Beteiligten orientieren, um eine erfolgreiche und nachhaltige Implementierung in Pflegeeinrichtungen zu gewährleisten.

3.3 Software-Modelle und Hardware-Prototyp

In der Prototype-Phase wurden in mehreren Iterationen sowohl verschiedene Anwendungen der Künstlichen Intelligenz zur Sprachsynthese, Intent-Detection konfiguriert, trainiert.

Eine umfassende Analyse der verfügbaren KI-Modelle sowie der Hard- und Softwarekomponenten wurde durchgeführt, wobei spezifische Hardware für die Tests angeschafft wurde. Verschiedene Methoden wurden in der Software evaluiert, und umfangreiche Tests zur Offline-Sprachsynthese (Ton zu Text) wurden durchgeführt. Diese Tests umfassten auch Experimente zur Intent-Erkennung, um die Intention hinter den gesprochenen Befehlen präzise zu identifizieren. Die gewonnenen Testdaten und Trainingsmodelle zur Speech-to-Text und Intent-Verarbeitung wurden auf verschiedenen KI-Tools trainiert, das Ergebnis der funktionsfähigen Architektur ist in Abbildung 2 zu sehen.

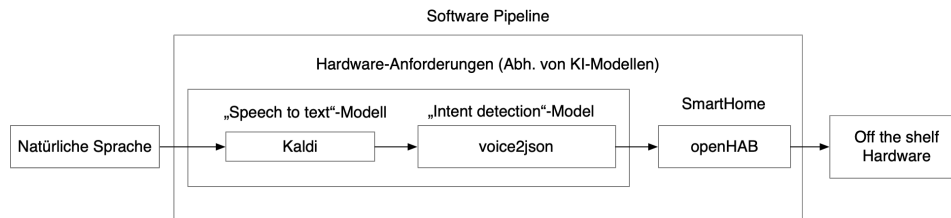


Abbildung 2: Iterationen der Software-Modelle und Hardware

Das Training und die Evaluation von Systemen war entscheidend, um eine maximale Effizienz bei minimaler Rechenleistung und geringer Falsch-Positiv-Rate der Intent-Erkennung zu erreichen. Dies war besonders wichtig, da im Pflegekontext, wie zum Beispiel in Krankenzimmern, die Toleranz und vor allem die Anlernzeit der Nutzenden sehr gering sind. Gleichzeitig wird der Ansatz verfolgt, dass die Nachrüstung der Räume ausschließlich durch ergänzende Hardware erfolgen soll, um die Kosten und die Komplexität einer nachträglichen Installation zu reduzieren, da bauliche Maßnahmen einer breiten Umsetzung im Wege stehen.

Schließlich wurde eine Hausautomatisierungs-Software implementiert, und die Steuerung verschiedener Sensoren und Aktoren wurde getestet. Verschiedene Anbieter und Sensoren/Aktoren wurden evaluiert, um diejenigen zu identifizieren, die eine zuverlässige Offline-Funktionalität ohne Cloud-Anbindung bieten und sich problemlos integrieren lassen.

Das Projekt wurde in drei Hauptbereiche unterteilt, in denen entscheidende Erkenntnisse für den Einsatz der Steuerung in der Praxis gewonnen wurden. Diese Bereiche sind in Abbildung 3 detailliert dargestellt und bieten einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Aspekte der Systementwicklung und -integration.

Im Bereich User-Interaktion wurde sich damit befasst, die Anwendungsfelder an Hand der Bedürfnisse zu erheben. Weiterhin fällt in den Bereich die Evaluation der Quality of Voice also sowohl der Sensitivität als auch Spezifität des Systems, so dass das Benutzererlebnis gut ist. Im Gebiet Interaktionsdesign wurde darauf geachtet, wie und in welchem Kontext die Menschen mit dem System interagieren. Hierzu gehören auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die durch das System eine Veränderung ihrer Arbeitsweise erfahren.

Im Bereich KI-Steuerung sind die verschiedenen Abstraktionslevel der Komponenten des Systems zu sehen. Die Pipeline von Sprache zu einer Aktion, z.B. einer angeschalteten Lampe erfolgt in den vier Schritten.

Um aus der Nutzung zu lernen, werden im dritten Bereich lokal Daten über die Interaktionen gesammelt. Hierbei wurde darauf geachtet, dass diese nicht personenbezogen sind und keine Sprache gespeichert wird. So werden lediglich die erkannten Wortkombinationen des Befehlswortschatzes erfasst.

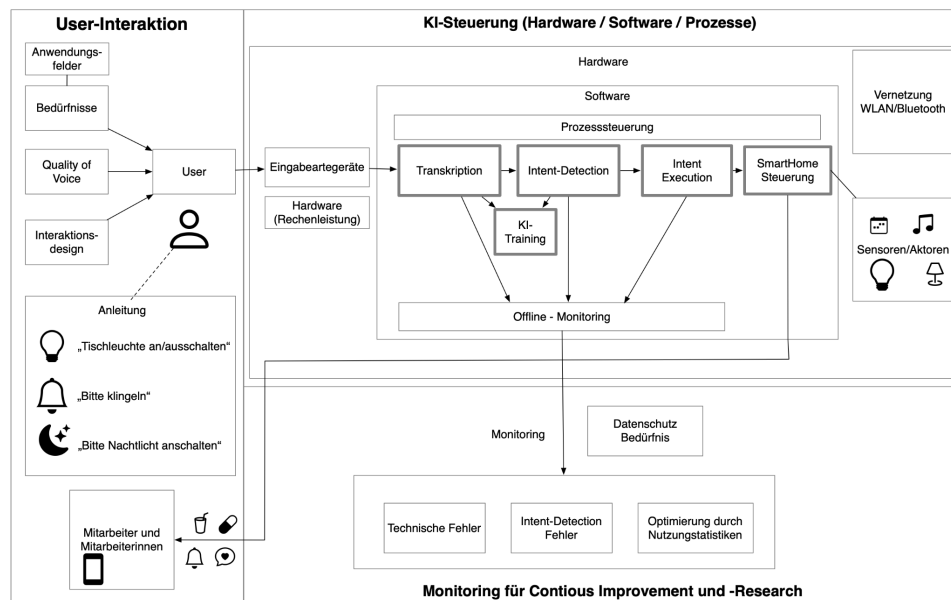


Abbildung 3: Forschungsfelder

4 Diskussion und Ausblick

Die in dieser Arbeit verwendeten partizipativen Methoden ermöglichten es, detaillierte funktionale und nicht-funktionale Anforderungen für ein Smart Home System im Pflegebereich zu identifizieren, das bewusst auf eine Cloud-Anbindung verzichtet. Die tiefgehenden Einblicke, die durch die Kombination aus Literaturrecherche und qualitativen Interviews gewonnen wurden, zeigten klare Wertvorstellungen und Bedürfnisse der Stakeholder, insbesondere der Pflegebedürftigen und des Pflegepersonals.

Die Ergebnisse legen nahe, dass das Smart Home System verschiedene Eingabemöglichkeiten unterstützen sollte, um allen Nutzern gerecht zu werden, was die Bedürfnisse nach einfacher Bedienbarkeit und Barrierefreiheit hervorhebt. Besonders wichtig ist dabei das Design, das Stigmatisierung vermeiden und die individuelle Anpassbarkeit fördern sollte, um nicht nur technische, sondern auch soziale und psychologische Barrieren zu minimieren.

Eine zentrale Erkenntnis war die Bedeutung der freiwilligen Nutzung. Es muss sichergestellt werden, dass Pflegebedürftige die Technologie als unterstützend und nicht als aufdringlich oder ersetzend empfinden. Das System sollte so gestaltet sein, dass die Nutzer selbst entscheiden können, wann und wie sie es verwenden möchten, was die Akzeptanz und den Komfort erheblich verbessert.

Basierend auf den gesammelten Erkenntnissen wurden mehrere Empfehlungen für die Integration eines Smart Home Systems entwickelt. Diese Empfehlungen adressieren verschiedene Aspekte der Systemnutzung:

- Verschiedene Interaktionsmöglichkeiten: Das System sollte über Touch, Sprache und möglicherweise auch über Gesten bedienbar sein, um Nutzern mit unterschiedlichen Fähigkeiten gerecht zu werden.
- Simple verbale Befehle und grafische Interaktion: Die Benutzeroberfläche sollte einfach und intuitiv sein, um Nutzern mit unterschiedlichem technischem Verständnis den Zugang zu erleichtern.
- Akustisches und visuelles Feedback: Klare Rückmeldungen nach jeder Aktion helfen den Nutzern zu verstehen, ob ihre Eingaben erfolgreich waren.
- Individuelle Anpassbarkeit/Flexibilität: Einstellungen sollten personalisierbar sein, um individuellen Bedürfnissen und Fähigkeiten gerecht zu werden.
- Keine Stigmatisierung: Das Design sollte so neutral wie möglich sein, um keine negativen Konnotationen oder Gefühle zu erwecken.
- Unterschiedliche Lernmethoden: Schulungen und intuitive Lernhilfen sollten verfügbar sein, um allen Nutzern den Umgang mit dem System zu erleichtern.

Der Ansatz zur nachhaltigen Entwicklung des Systems umfasst ökonomische, ökologische und soziale Überlegungen. Ökonomisch kann das System durch Effizienzsteigerungen und die Entlastung des Personals zur Kosteneinsparung beitragen. Ökologisch sollte das System auf minimale Umweltbelastung ausgelegt sein, indem es energieeffizient arbeitet und langlebige Komponenten verwendet. Sozial muss das System faire und inklusive Zugangsmöglichkeiten bieten und darf die zwischenmenschliche Kommunikation nicht ersetzen, sondern sollte diese fördern.

Obwohl die Studie umfassende Einblicke bietet, ist sie durch die begrenzte Anzahl von Interviews und die spezifische Einrichtung, in der sie durchgeführt wurde, limitiert. Zukünftige Forschungen sollten eine breitere Datenbasis nutzen und das System in verschiedenen Pflegesettings evaluieren. Langzeitstudien könnten besonders aufschlussreich sein, um die langfristigen Auswirkungen und die praktische Nutzbarkeit des Systems zu untersuchen.

Insgesamt bieten die Ergebnisse dieser Arbeit eine Basis für die Weiterentwicklung von Smart Home Systemen im Pflegebereich, die sowohl den technischen als auch den menschlichen Aspekten gerecht werden. Die empfohlenen Gestaltungsprinzipien sollten weiterhin verfeinert und an die sich ändernden Bedürfnisse der Nutzer angepasst werden, um eine optimale Integration und Nutzung zu gewährleisten.

Literaturverzeichnis

- [A01] Act, Patriot: Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism (USA PATRIOT ACT) Act of 2001. Public Law 107 (2001): 56, 2001.
- [BA23] Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt – Arbeitsmarktsituation im Pflegebereich, Nürnberg, Mai 2023.
- [BD22] Brönneke, J.B.; Debatin, J.F.: Digitalisierung im Gesundheitswesen und ihre Effekte auf die Qualität der Gesundheitsversorgung. Bundesgesundheitsbl 65, 342–347, 2022.
- [D19] Destatis: Bevölkerung im Erwerbsalter sinkt bis 2035 voraussichtlich um 4 bis 6 Millionen. Pressemitteilung 242/19, Juni 2019.
- [EK22] Vgl. Eggert, M.; Kreuzer, V.: Sprachsteuerung im Gesundheitswesen – Anforderungen und Auswahl geeigneter Anbieter, HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 59, Nr. 6, S. 1641–42, 2022.
- [ES20] Eggert, M.; Stanke, M.: Adoption of Integrated Voice Assistants in Health Care – Requirements and Design Guidelines, in WI2020 Zentrale Tracks, GITO Verlag, S. 1156–71, 2020.
- [KAG19] Krämer, N.; Artelt, A.; Geminn, C. et al.: KI-basierte Sprachassistenten im Alltag: Forschungsbedarf aus informatischer, psychologischer, ethischer und rechtlicher Sicht. Universität Duisburg-Essen, Universitätsbibliothek, 2019.
- [KCJ20] Kim, M.; Cho, M.; Jun, H.: Developing Design Solutions for Smart Homes Through User-Centered Scenarios, Frontiers in Psychology, Artikel 335, S. 4, 2020.
- [MF19] Mayring, P.; Fenzl, T.: Qualitative Inhaltsanalyse. In: Baur, N., Blasius, J. (eds) Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden, 2019.
- [MJK22] Muckenhuber, J.; Janschitz, G.; Klebel, T.: Pflege 2.0? Ausgestaltung und Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsbedingungen und die Art der Tätigkeiten im Bereich der Pflege. In: Rußmann, U.; Aubke, F.; Ortiz, D.; Pezenka, I.; Schulz, A.; Schweiger, C. (Hrsg.): Zukunft verantwortungsvoll gestalten. Forschung und Praxis an der FH Wien der WKW. Wiesbaden, Springer Gabler, S. 185–197, 2022.
- [PMW09] Plattner, H.; Meinel, C.; Weinberg, U.: Design thinking. Landsberg am Lech: Mi-Fachverlag, 2009.
- [QSA15] Queirós, A.; Silva, A.; Alvarelhão, J. et al.: Usability, accessibility and ambient-assisted living: a systematic literature review. Univ Access Inf Soc 14, 57–66, 2015.
- [REB21] Reichmann, H.; Elson, M.; Borgert, N. et al.: Erfahrbarer Datenschutz und IT-Sicherheit in Smart Home-Anwendungen. Datenschutz Datensich 45, 259–264, 2021.
- [Sc16] Schelisch, L.: Technisch unterstütztes Wohnen im Stadtquartier. Potentiale, Akzeptanz und Nutzung eines Assistenzsystems für ältere Menschen. Springer VS (Wiesbaden) 2016.