

Hallo.
Ich bin
Lio.



**Evaluationsbericht zum Einsatz des Pflegeassistenten-Roboters «Lio»
in der stationären Altenpflege. 2019–2022. Kurzfassung.**

Impressum

Dieser Bericht dokumentiert ein Förderprojekt der Age-Stiftung. Weitere Informationen dazu finden Sie unter www.age-stiftung.ch. Der Bericht ist integraler Bestandteil der Förderung.

Dossier-ID	733
Datum Fertigstellung des Berichtes	April 2022
Projektpartner	Universität Konstanz Fachhochschule Vorarlberg Sankt Marienhaus der Caritas Konstanz Alterszentrum Emmersberg Schaffhausen
Entwicklungspartner	F&P Robotics AG Switzerland
Herausgeber	UCT Research – Forschungszentrum für Nutzerzentrierte Technologien, FH Vorarlberg
Autor:innen	Dr. Katrin Paldán UCT Research, FH Vorarlberg Lukas Arnold UCT Research, FH Vorarlberg
Unter Mitwirkung von	Judith Alder Alterszentrum Emmersberg, Schaffhausen Pascal Piguet Alterszentrum Emmersberg, Schaffhausen Bärbel Sackmann Sankt Marienhaus Konstanz Andreas Hoffmann Sankt Marienhaus Konstanz Stefanie Ebner Sankt Marienhaus Konstanz Klaus Herbert Universität Konstanz
Zitation des Berichts	Paldán, K. & Arnold, L. (2022). Hallo. Ich bin Lio. Evaluationsbericht zum Einsatz des Pflegeassistenten-Roboters «Lio» in der stationären Altenpflege. 2019–2022. Kurzfassung. Fachhochschule Vorarlberg, Dornbirn.

Das Projekt PUR wurde ermöglicht und gefördert von:



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Inhalt

	Zusammenfassung (Executive Summary)	4
1	Warum forschen wir zum Einsatz von Robotern in der Altenpflege?	5
2	Was war das Ziel von PUR?	6
3	Welche Fragen soll der Bericht beantworten?	6
4	Der Roboter Lio	7
5	Die beteiligten Pflegeeinrichtungen	9
6	Rahmenmodell und Methodisches Vorgehen	10
7	Zentrale Herausforderungen beim Einsatz von Assistenzrobotern im Pflegekontext	13
8	Erkenntnisse zur technischen Optimierung von Lio	14
9	Erkenntnisse zur Optimierung der Mensch-Technik-Interaktion	15
10	Erkenntnisse zur Optimierung der Mensch-Roboter-Kollaboration	17
11	Erkenntnisse zur Akzeptanz von Lio im Pflegekontext	18
12	Fazit und Ausblick	19
13	Danksagung	20
14	Literatur und Quellen	21
	Kontakt	22

Zusammenfassung (Executive Summary)

Von Assistenzrobotern im Pflegebereich erhofft man sich Unterstützung in vielfacher Weise: Sie sollen zur Erleichterung für das Pflegepersonal führen (z.B. durch Handreichung von Gegenständen), mehr Sicherheit bringen (z.B. indem sie Nachschauen, sobald Auffälliges registriert wird) und zu einem gesunden Altern (z.B. körperliche Aktivierung) und zu mehr Teilhabe (z.B. psychosoziale Aktivierung) beitragen. Ihre Funktionen versprechen daher einerseits Assistenz für Pflege- und Betreuungspersonal (z.B. Transport- und Serviceaufgaben) und andererseits soziale Assistenz für Senior:innen in Pflegesituationen (z.B. Unterhaltung, Aktivierung).

In dem Projekt PUR (Pflegeunterstützende Robotik) wurde der Roboter Lio der Firma F&P Robotics AG über einen Zeitraum von 22 Monaten in Wohnbereichen in zwei Pflegeeinrichtungen in Konstanz und Schaffhausen getestet und situationsangepasst weiterentwickelt. Mit Unterstützung des Personals und der Bewohner:innen vor Ort wurde Lio anhand der Kriterien Usability, User Experience, Akzeptanz sowie seinen Nutzen für die Organisation evaluiert. Neben den Befragungen der Akteur:innen in den beiden Einrichtungen erfolgte eine systematische Erfassung und Analyse von Informationen und Daten anhand von Logfiles und Dokumenten in welchen Nutzungsdauer und -häufigkeit sowie Fehlerraten erfasst wurden.

Es wurde deutlich, dass Lio sich noch hinsichtlich aller Kriterien verbessern muss um die hohen Erwartungen bezüglich einer wahrnehmbaren Entlastung des Pflegepersonals bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung oder Verbesserung der Lebensqualität der Bewohner:innen erfüllen zu können. Als Schlüsselfunktion für eine optimierte Usability und User Experience wird die Bedienbarkeit über Sprache betrachtet. Zum einen aus Sicht der Pflege- und Betreuungskräfte die Lio z.B. in hektischen Situationen in der Nachtschicht schnell und einfach in seinem Autonomiemodus (z.B. Desinfizieren von Türen) unterbrechen müssen. Zum anderen aus Sicht der Bewohner:innen die ihn ansprechen, aber nicht verstanden werden, womit das aktivierende Potential, das in Lio steckt, nicht ausgeschöpft wird.

Eine routinemäßige Einbindung von Assistenzrobotern wie Lio in die Pflege- und Betreuungspraxis erfordert neben der Lösung von technischen Problemen (wie zuverlässige Navigation, Sprachinteraktion) auch geeignete Beteiligungsansätze der Akteur:innen. Diese sind so zu gestalten, dass nicht nur die technikaffinen Personen abgeholt werden, sondern allen ein entsprechendes Angebot gemacht wird, den Umgang mit dem technischen System zu erproben und in der Kontrolle und Bedienung Sicherheit zu erlangen.

Die befragten Akteur:innen sehen eine Zukunft für Assistenzroboter sofern sie autonom, zuverlässig und jederzeit gut kontrollierbar funktionieren und stehen dem digitalen Transformationsprozess in der Pflege größtenteils sehr offen gegenüber.

Warum forschen wir zum Einsatz von Robotern in der Altenpflege?

Der Fachkräftemangel und die hohe Arbeitsbelastung gelten als zentrale Herausforderungen in der Altenpflege. So geben in einer in Deutschland zwischen 2012–2017 durchgeführten repräsentativen Umfrage mit einer Gesamtstichprobe von 34193 Arbeitnehmer:innen mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mindestens zehn Stunden lediglich 69% der in der Altenpflege Beschäftigten an, dass sie sich vorstellen können bis zur Rente arbeitsfähig zu sein (Schmucker, 2019).

Industrienationen wie Deutschland, Schweiz und Österreich sind von dem Personalmangel in der Pflege besonders betroffen. Ein Lösungsansatz ist die Arbeitsbedingungen attraktiver zu machen, um Nachwuchskräfte zu gewinnen sowie bestehende Arbeitskräfte länger zu halten.

Ein Aspekt, um Arbeitsplätze in der Altenpflege attraktiver zu machen ist der Einsatz von innovativen Technologien, welche die Arbeit der Pflegekräfte unterstützen sollen. Hier wird insbesondere in Assistenzroboter große Hoffnung gesetzt, und erwartet, dass sie Aufgaben abnehmen können und zur Entlastung beitragen. Dafür muss es jedoch gelingen die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter sinnvoll und alltagstauglich zu gestalten (Wirth et al., 2020). Der Anspruch dabei ist, dass Assistenzroboter zur Entlastung des Pflegepersonals bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung oder Verbesserung der Lebensqualität der Bewohner:innen beitragen. Letzteres ist für die ethische Legitimation von Pflegeassistentenrobotern entscheidend. Denn eine Prämisse für den Praxiseinsatz und die Anschaffung von autonomen Pflegeassistentenrobotern muss die Verbesserung oder Erhaltung der Pflegequalität der vulnerablen Gruppe von pflegebedürftigen Menschen sein.

Eine Entlastung der Pflegekräfte durch Assistenzrobotik ist nur bei gleichzeitiger Erhaltung oder Verbesserung der Pflegequalität älterer Menschen ethisch vertretbar.

Der Fachkräftemangel und die hohe Arbeitsbelastung sind zentrale Herausforderungen in der Altenpflege.

2 Was war das Ziel von PUR?

Mit dem Projekt PUR wurde Entwicklungs- und Forschungsarbeit geleistet.

Der Roboter Lio der Firma F&P Robotics AG wurde in zwei Pflegeeinrichtungen in Deutschland und der Schweiz kontextadaptiv für die stationäre Pflege weiterentwickelt.

«Zu erfahren, wie die älteren Menschen auf den Roboter reagieren, ist für mich eines der Hauptziele des Projekts. Die Grenze liegt dort, wo die Robotik nur der Institution nützt, aber nicht dem Bewohnenden.»

Judith Alder
Leitung Alterszentrum
Emmersberg,
Schaffhausen

Die Entwicklungsarbeit wurde durch die im Projektteam definierten Anforderungen an Lio im Praxiseinsatz bestimmt.

Neben der Entwicklung von Lio lag der Fokus des Projekts auf der Evaluation von Lio und seiner Funktionen. Dabei wurde der Perspektive der Akteur:innen (insbesondere dem Pflege- und Betreuungspersonal und der Bewohner:innen) besondere Beachtung geschenkt.

3 Welche Fragen soll der Bericht beantworten?

Dieser Bericht beschreibt die methodische Vorgehensweise und dokumentiert die zentralen Ergebnisse der Evaluation und die sich daraus ergebenden Erkenntnisse für die beteiligten Projekt- und Entwicklungspartner.

Die leitende wissenschaftliche Fragestellung für die Evaluation lautete:
Inwieweit kann der Assistenzroboter Lio aus Sicht der Akteur:innen in Pflegeeinrichtungen relevante Aufgaben technisch zuverlässig, nutzerfreundlich, kontextgerecht, sicher und sozial akzeptabel ausführen?

Autonomie
Bedienbarkeit
Zuverlässigkeit
Nutzerfreundlichkeit
Gebrauchstauglichkeit
Gesellschaftliche Auswirkungen
Organisationaler Einfluss
User Experience
Kollaboration
Datenschutz
Akzeptanz
Ethik

4 Der Roboter Lio

Der Pflegeassistentenroboter Lio wurde von F&P Personal Robotics AG entwickelt und hergestellt. Er wurde im Projekt PUR in zwei Alterszentren evaluiert über 22 Monate getestet.

Lio entspricht der Norm ISO13482 und erfüllt die Sicherheitsanforderungen für Roboter im Bereich Pflege.

Er kann mit der physischen Umwelt interagieren (greifen, etwas reichen, etc.) und er bewegt sich autonom auf einer mobilen Roboterplattform.

Lio kann über verschiedene User Interfaces kontrolliert und bedient werden. Befehle und Aufgaben nimmt er über ein Tablet, durch direkte Berührung des Kopfes oder durch Sprache entgegen.

Als persönlicher Assistentenroboter für Pflegeanwendungen soll er eine Vielzahl an komplexen Aufgaben erledigen, wie Unterhaltung und Aktivierung (z.B. Spiele spielen), Desinfektion mit UV-Licht, Getränke verteilen und Gesichter erkennen für eine persönliche Ansprache.

Die Auswahl der Anforderungen erfolgte durch die Praxispartner. Es wurde zu Projektbeginn ein Anforderungsprofil erstellt und von allen Partnern priorisiert. Abbildung 1 zeigt die schlussendlich getesteten Funktionen und in Abbildung 2 ist Lio mit seinen Komponenten abgebildet.

Abbildung 1
Getestete Funktionen von Lio in der Feldtestphase zwischen März 2020 und Dezember 2021 (zu den mit * markierten Funktionen wurden Logfiles ausgewertet)

Basisfunktionen	Assistive Funktionen	Sozial-Assistive Funktionen
Autonome Navigation	Informieren	Vorstellung, Begrüssung
Objekte greifen und anbieten	Desinfektion mit UV-Licht*	Unterhaltung*
Anzeigen aktueller Aufgaben und Pflichten	Getränke verteilen*	Aktivierung (Mobilisationsübungen*)
Interaktionsmodalitäten (Touch, Sprache, Notstop, Fernsteuerung)	Vorbereitung Monitoringunterstützung (Anbindung an in Haus Notrufsystem)	Gesichtserkennung für persönliche Ansprache*
Regelbasierte Sprachinteraktion durch Erkennen von Schlüsselwörtern		
Lautstärke anpassen		

Abbildung 2

Lio von der Firma F&P Robotics Switzerland (Miseikis et al., 2020)



Weiche Finger mit Sensoren um Objekte zu greifen

Kameras für Personen- und Objekterkennung

Roboterarm mit weicher Haut aus Kunstleder

Mobile Plattform zur Navigation und um Objekte zu transportieren

Display für das Anzeigen von Informationen

Mikrofon und Lautsprecher für sprachliche Interaktion und Ausgabe

Sensoren für das sichere Ausweichen und Stoppen

- | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
|  | An bevorstehende Termine erinnern und begleiten |  | Gegenstände aufheben und Türen öffnen |  | Regelmässig Getränke anbieten |
|  | Zu Bewegungsübung motivieren und anleiten |  | Mit Personen sprechen, unterhalten und informieren |  | Berührungen wahrnehmen und darauf reagieren |
|  | Die Menüwahl durchführen und ans Küchenteam weiterleiten |  | Objekte greifen und transportieren, z.B. UV Lampe für Desinfektion der Türklinken |  | Autonomes Navigieren, Fahren und Aufladen |

5 Die beteiligten Pflegeeinrichtungen

Die Weiterentwicklung und Evaluation von Lio fand in zwei Alterszentren statt: Im Alterszentrum Emmersberg in Schaffhausen und im Sankt Marienhaus in Konstanz.

Lio wurde in Pflegewohngruppe eingesetzt und für dieses Einsatzfeld evaluiert. Die Akteur:innen die mit Lio regelmäßig zu tun haben sind Pflege- und Betreuungskräfte und die Bewohner:innen der Pflegewohngruppen. Die Bewohner:innen der Pflegewohngruppen sind alle pflegebedürftig und benötigen viel Pflege, Be-

treuung und Unterstützung. Über 50% zeigen klare Anzeichen von Demenz.

In einer Baselineerhebung von Oktober 2019 bis Februar 2020 wurden die Akteur:innen zu ihren Einstellungen gegenüber einem Assistenzroboter wie Lio befragt. Die Pflegekräfte standen dem Einsatz von Lio mehrheitlich offen gegenüber. Vor allem Monitoring- und Benachrichtigungsfunktionen, die der Sicherheit der Bewohner:innen dienen, werden von den Pflegekräften als sinnvoll erachtet. 55% der Pflegekräfte erwarten, dass sie in ihrer Arbeit durch Lio unterstützt werden. 70% stimmen mindestens eher zu, dass Lio ihre Arbeit sicherer machen wird. 30% stimmen mindestens eher zu, sich von Lio im Pflegeheim später einmal betreuen zu lassen, 47,5% sind in dieser Frage noch unentschieden.

Den älteren Menschen, die im Alterszentrum leben, wurde der Einsatz des Roboters vor dem Einsatz angekündigt. Als Lio in den Einrichtungen ankam, stand er zuerst eine Weile im Eingangsbereich, damit alle ihn sehen und berühren konnten.

Abbildung 3
Alterszentrum Emmersberg in Schaffhausen



«Das Forschungsprojekt ist für die ganze Institution eine Chance, an innovativer technischer Entwicklung teilzuhaben. Auch gibt es einen weiteren wichtigen Vorteil: Wir können als Pflege die technische Entwicklung mitbestimmen.»

Judith Alder
Leitung Alterszentrum
Emmersberg,
Schaffhausen

Abbildung 4
Pflegeheim
St. Marienhaus der
Caritas Konstanz



6 Rahmenmodell und Methodisches Vorgehen

Für die Evaluation der Assistenzleistung durch Lio wurde eine systematische Betrachtung anhand des soziotechnischen Systemmodells der Servicerobotik im Pflegekontext gewählt (Tausch et al., 2020). Abbildung 5 zeigt das komplexe Beziehungs- und Interaktionsgeflecht.

Um den Einsatz des Pflegeassistenzroboters Lio formativ und summativ zu evaluieren, erfolgte eine systematische Erfassung und Analyse von Informationen und Daten über den Projektzeitraum. Abbildung 6 zeigt die methodische Vorgehensweise.

Es fand ein kontinuierlicher Austausch der beteiligten Partner über den gesamten Testzeitraum von März 2020 bis Dezember 2021 statt. Durch Analyse der Logfiledaten von Lio sowie verschiedener Dokumente (wie z.B. Fehler- und Beobachtungsprotokolle, die in den Wohnbereichen durch die Pflege- und Betreuungskräfte ausgefüllt wurden) konnten im Zeitraum zwischen Oktober 2020 und Oktober 2021 die Fehlerhäufigkeit und Fehlerart, sowie die Nutzungsdauer bzw. die Nutzungsintensität einzelner «high level» Funktionen wie Unterhaltung

(z.B. Musik abspielen, Geschichten erzählen und Spiele spielen), körperliche Mobilisation und Desinfektion mit UV-Licht ermittelt werden.

Die Funktion Unterhaltung wurden in beiden Einrichtungen 385 Minuten ausgeführt, 247-mal hat sich Lio auf den Weg gemacht die Türen zu desinfizieren, wobei seine Erfolgsrate pro Monat im besten Fall bei 63% in Konstanz und 71% in Schaffhausen lag.

Für die abschließende Evaluation von Lio wurden im Oktober 2021 in den Einrichtungen Interviews mit dem Pflege- und Betreuungspersonal, den Zentrums- und Hausleitungen und auch den Bewohner:innen durchgeführt. Das Personal wurde zusätzlich schriftlich anhand eines Fragebogens (paper-and-pencil) befragt.

Mit Unterstützung des Personals und der Bewohner:innen wurde er anhand der Kriterien Usability (Gebrauchstauglichkeit), User Experience (Nutzer:innenerleben), Akzeptanz sowie seinen Nutzen für die Organisation evaluiert. Neben den Befragungen der Akteur:innen in

Abbildung 5
Ein soziotechnisches Systemmodell der Servicerobotik im Pflegekontext [mod. nach Tausch et al. (2020)]

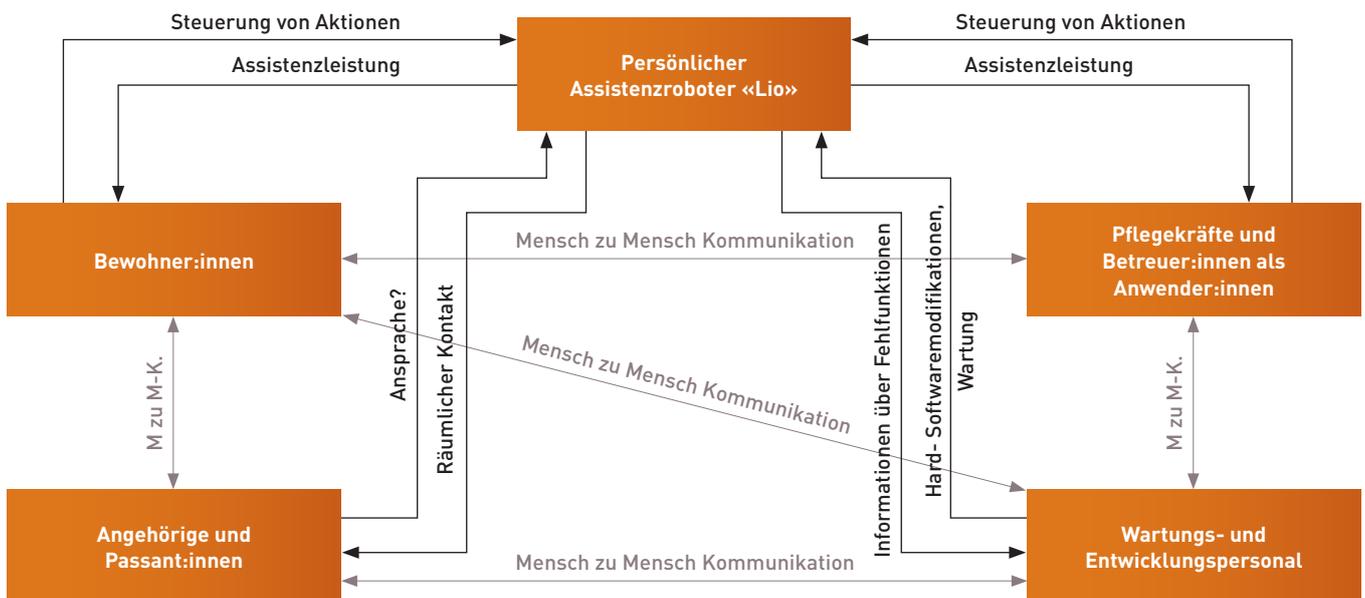


Abbildung 6
Methodische Vorgehensweise der Evaluation im Projekt PUR

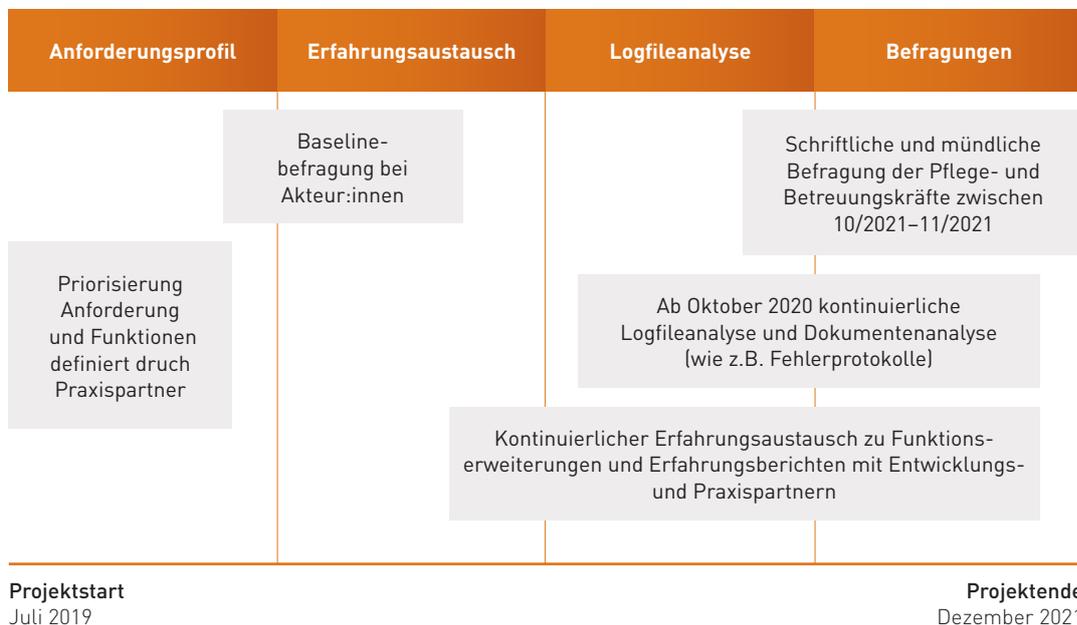


Foto: Jürgen Graif

Abbildung 7
Katrin Paldán zu Besuch bei Lio im Alterszentrum Emmersberg

den beiden Einrichtungen erfolgte eine systematische Erfassung und Analyse von Informationen und Daten anhand von Logfiles und Dokumenten in welchen Nutzungsdauer, Nutzungshäufigkeit und Fehlerraten erfasst wurden. Abbildung 8 zeigt anhand welcher Methoden welche Kriterien evaluiert wurden.

Die aufgeführten Evaluationskriterien sind am USUS Framework von Weis et al. (2009), sowie an der Normalization Process Theory (May et al., 2018), dem UTAUT (Venkatesh et al., 2003) und dem AttrakDiff™ (Hassenzahl et al., 2003) orientiert.

Usability wird im deutschen Sprachgebrauch mit Benutzerfreundlichkeit übersetzt und umfasst verschiedene Indikatoren wie Effektivität, Effizienz, Erlernbarkeit, Flexibilität und die Robustheit (Weiss et al., 2009).

Soziale Akzeptanz beschreibt nach Weis et al. (2009) wie Menschen in ihren Arbeitsroutinen durch einen Roboter sozial beeinflusst werden können. Damit eine Akzeptanz wahrscheinlich wird, müssen verschiedene Aspekte erfüllt sein, wie die Usability, ein wahrgenommener Nutzen, Vertrauen in die Technologie und eine positive User Experience.

User Experience bezeichnet das Erleben der Benutzer:innen im Umgang mit der Maschine. Es ist ein vielseitiges Konzept zu dem es unter-

Abbildung 8
Kriterien-
Methoden-Set

Kriterien	Methoden			
	Interview	Fragebogen	Dokanalyse	Logfileanalyse
Usability	●	●	●	●
Soziale Akzeptanz	●	●		
User Experience	●	●	●	
Organisationaler Einfluss		●		
Gesellschaftliche Auswirkungen	●	●		

schiedliche Definitionen und messmethodische Zugänge gibt denen gemein ist, dass User Experience über Usability hinausgeht, die Usability jedoch wichtig ist für ein positives Benutzer:innenenerleben.

Die **Organisationale Auswirkung** beschreibt den Prozess der Normalisierung bis zur Integration einer neuen Technologie in den Pflegekontext. Damit möchten wir die Dynamik des Prozesses der Einführung innovativer Technologien in den Pflegekontext betonen. Die **Gesellschaftliche Auswirkung**, umfasst Indikatoren wie Sicherheitsempfinden, soziale Isolation, soziale Interaktion und Aktivierung. Diese können entscheidende Auswirkungen auf die Art und Weise des Älterwerdens in einer Gesellschaft haben.

7

Zentrale Herausforderungen beim Einsatz im Pflegekontext

Der Einsatz von Assistenzrobotern im Pflegekontext wird begleitet von Fragestellungen und Herausforderungen auf verschiedenen Ebenen:

Ethische Herausforderungen

Rechtliche Herausforderungen

Systemische Herausforderungen

Technische Herausforderungen

Von Robotern wird erwartet, dass sie zur Sicherheit und Autonomie von Bewohner:innen beitragen, die Lebensqualität erhalten oder sogar verbessern. Diese positiven Wirkungen können sich jedoch erst bei ausgereiften robotischen Systemen zeigen. Damit ein gewisser Reifegrad jedoch erzielt werden kann, sind Feldtestungen von hoher Bedeutung. Für jeden Test- und Anwendungsfall sollte eine forschungsethische Bewertung der Einsatzsituation nach ethischen Kriterien wie Fürsorge, menschliche- und technische Sicherheit, Partizipation und Autonomie erfolgen.

«Manche mögen denken, dass eine kirchliche Einrichtung keinen Roboter einsetzen sollte. Wir sehen darin vielmehr die Chance, unsere ethischen Aspekte in die Entwicklung mit einfließen zu lassen um den Roboter so zu entwickeln, dass er unserer ethischen Werteordnung entsprechen kann.»

Andreas Hoffmann
Vorstand Caritasverband
Konstanz e.V.

Großes Augenmerk kamen im Projekt auch den **rechtlichen Rahmenbedingungen** zu, wie Haftung und Datenschutz. Fragen zum Datenschutz wurden mit Unterstützung durch Datenschutzexpert:innen in einem Datenschutzkonzept geregelt.

«Das Thema Datenschutz begleitet uns in vielen Bereichen im Pflegealltag. Daher musste das Projekt PUR entsprechend dem kirchlichen Datenschutzkonzept entwickelt werden.»

Stefanie Ebner
Projektleitung PUR
im Sankt Marienhaus
Konstanz

Zu den **systemischen Herausforderungen** zählen die Infrastruktur, die Wirtschaftlichkeit und die Finanzierung. Lio findet, im Gegensatz zu vielen Industrierobotern, keine auf ihn zugeschnittenen Rahmenbedingungen vor und muss sich an die systemischen Gegebenheiten, wie die bebaute Umwelt und die digitale Infrastruktur anpassen, wofür entsprechende personelle und zeitliche Ressourcen einzuplanen sind.

Zur Finanzierung des Roboters werden von F&P unterschiedliche Angebote gemacht. Für die Projektdauer wurde der Roboter von beiden Einrichtungen geleast.

Erkenntnisse zur technischen Optimierung von Lio

Der Einsatz von Lio in den beiden Einrichtungen hat gezeigt, dass ein multi-funktionales Funktionsportfolio sehr ambitioniert war. In zukünftigen Einsätzen werden zunächst lieber weniger gleichzeitig laufende Funktionen implementiert, die in Kombination einen Mehrwert versprechen.

Ein Mehrwert wird in der Kombination aus Gesichtserkennung und personalisierter Unterhaltung oder auch in der Kombination aus körperlicher Mobilisation und dem Monitoring von Abweichungen der Bewegungsausführung mit Meldung an das Personal gesehen.

Erst wenn Funktionen stabil und robust laufen, sollten neue Funktionen eingelernt werden. Das Einlernen neuer Funktionen und Updates muss allen Akteur:innen kommuniziert werden, ebenso die Tatsache, dass neue (vor allen innovative) Funktionen ein höheres Fehlerpotential aufweisen.

Die geplante Vielfalt an Funktionen war zu ambitioniert und konnte nicht mit der erwarteten Zuverlässigkeit implementiert werden.

Für die Weiterentwicklung von Lio wurde der Sprachinteraktion, Gesichtserkennung, Monitoring und Alarmierung über Rufsystem, Persönliche Ansprache, Unterhaltung und Aktivierung eine hohe Relevanz durch die Praxispartner und befragten Pflege- und Betreuungskräfte eingeräumt.

Als Schlüsselfunktion für die Weiterentwicklung wird die einfache Bedienbarkeit über Sprachsteuerung gesehen. Die derzeitige Sprachinteraktion wurde als Geduldsprobe erlebt und hat nur funktioniert, wenn man quasi ohne Dialekt, laut und nicht zu schnell gesprochen hat. Auch Hintergrundgeräusche haben die Sprachinteraktion negativ beeinflusst.

«Der Schlüssel zu einer benutzerfreundlichen Bedienung ist ein Sprachverständnis, das die Nutzer nicht aufgrund ihres Alters, oder Dialekts diskriminiert.»

Klaus Herbert

Akademischer Mitarbeiter
Universität Konstanz

Hier hat auch die Universität Konstanz den Fokus daraufgelegt und ein Sprachmodul entwickelt und getestet, das ältere Menschen nicht benachteiligt. Wichtig ist, dass die Software auf für das Erkennen von Dialekten (wie Schwyzerdütsch) geeignet ist.

Die im Praxiseinsatz gesammelten Erkenntnisse zur technischen Optimierung von Lio sind für F&P von hoher Relevanz, da sie situative Herausforderungen aufzeigen, die unter Laborbedingungen nicht zu simulieren sind.

Lio muss sich hinsichtlich der Kriterien Usability (Gebrauchstauglichkeit) und User Experience noch verbessern, um als unterstützender Assistent im Pflegealltag wahrgenommen zu werden. Die einfache und zuverlässige Bedienbarkeit (insbesondere über Sprache) ist hierfür eine Schlüsselfunktionen.

9

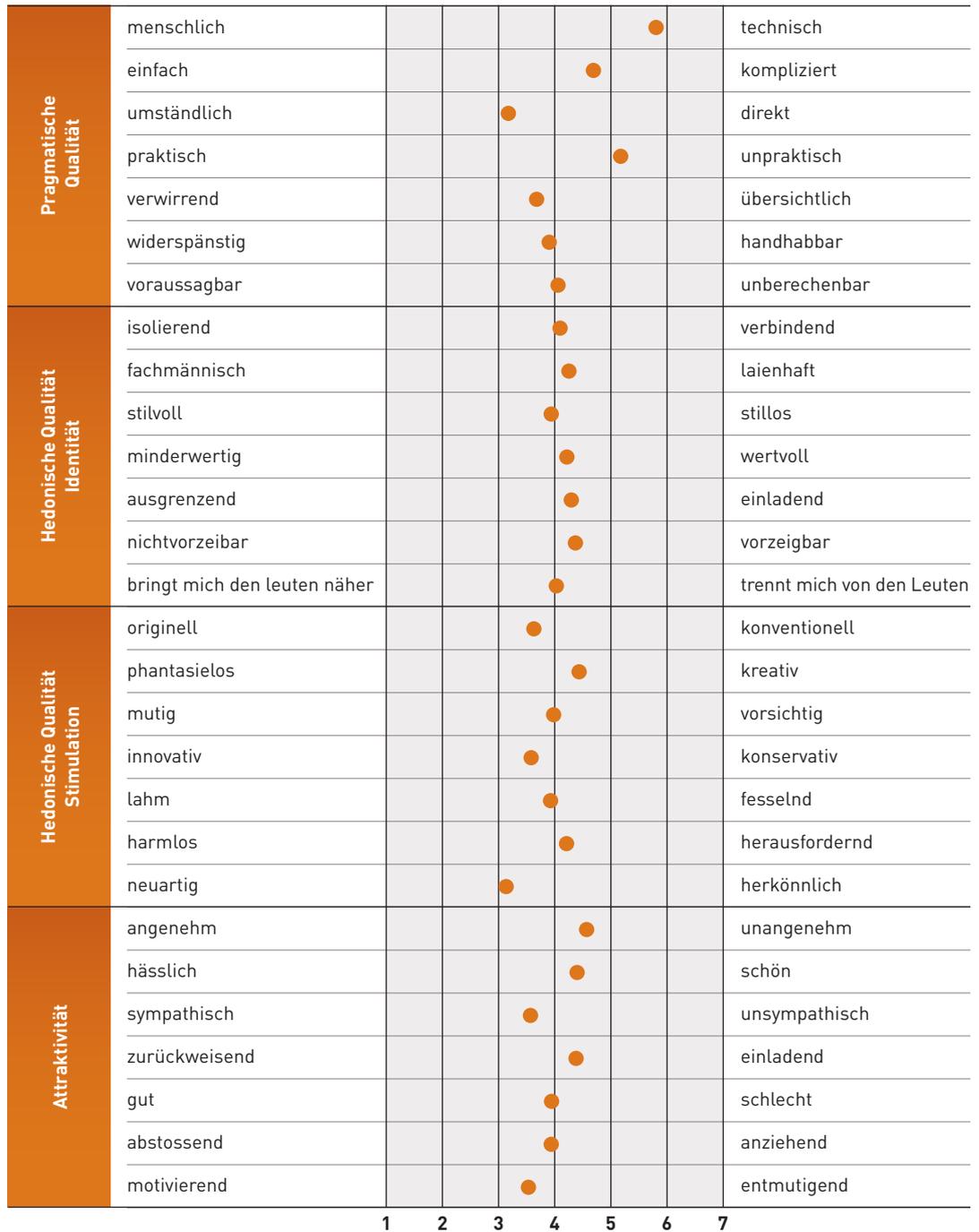
Erkenntnisse zur Optimierung der Mensch-Technik-Interaktion

Lio reagiert nicht so, wie man es von ihm erwartet. Dieses Miss-Match gilt es in Zukunft durch Maßnahmen zur Optimierung der Mensch-Technik-Interaktion zu verbessern. Um eine

höhere Usability und User Experience von Lio für die Nutzer:innen zu erzielen sollte eine Verbesserung der pragmatischen Qualität von Lio angestrebt werden.

Abbildung 9

Mittlere Ausprägung der Wortpaare des AttrakDiff™ für den Pflegeassistentenroboter Lio bewertet durch das Pflege- und Betreuungspersonal (N=26) in den Wohnbereichen (Bewertung erfolgte auf einer 7-Skala, wobei 1 den linken Polen und 7 den rechten Polen im semantischen Differenzial entspricht)



Eine routinemäßige Einbindung von Lio in die tägliche Pflege- und Betreuungspraxis erfordert neben der Lösung von technischen Problemen (wie zuverlässige Navigation) auch geeignete Beteiligungsansätze der Akteur:innen. So haben sich bei der Einführung und Anwendung von Lio einige Pflege- und Betreuungskräfte stärker beteiligt gefühlt wie andere.

und den Austausch zwischen Pflege- und Betreuungspersonal mit dem Entwicklungs- und Wartungspersonal attraktiv zu gestalten, so dass die Motivation über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten wird.

Foto: Anja Müller – Emanyia Photography



Abbildung 10
Interaktion mit Lio
über Kopfdruck

Eine systematische Einbindung sämtlicher Mitarbeiter:innen der Pflege- und Betreuungsteams ist zu empfehlen.

Zur Beteiligung gehört auch, Kompetenzen im Umgang mit dem Roboter zu vermitteln, so dass eine aufgeklärte und angenehme Interaktion zwischen Nutzer:innen und Lio stattfinden kann. Viele Befragte äußern Bedarf besser auf den Einsatz von Robotern vorbereitet zu werden. Hierfür sind geeignete didaktische Konzepte zu entwickeln. Diese sollten gut in den Arbeitsalltag integriert werden und so gestaltet sein, dass nicht nur die technikaffinen Personen in den Pflorgeteams abgeholt werden. Wichtig ist allen Akteur:innen ein entsprechendes Angebot zu machen den Umgang mit Lio zu erproben, sowie in der Kontrolle und Bedienung des Roboters Sicherheit zu erlangen. Wichtig kann es auch sein, die notwendigen Feedbackschleifen

Erkenntnisse zur Optimierung der Mensch-Roboter-Kollaboration

Die Einführung von Assistenzrobotern stellt einen Transformationsprozess für die Organisation und ihre Mitglieder dar. Das Gelingen oder Misslingen dieses Prozesses hat Einfluss auf die Organisation, die Kollaboration, sowie die Akzeptanz von Robotern als assistierende Akteure im Pflegekontext. So kann allein das Aufbrechen bestehender Arbeitsmuster als Belastung empfunden werden. Entscheidend ist, diesen Transformationsprozess zu begleiten und den Akteur:innen die notwendigen Fähigkeiten an die Hand zu geben mit Robotern effizient zu interagieren, sodass bewährte Arbeitsmuster ausgeführt werden können. Gleichzeitig können Assistenzroboter selbst dazu beitragen, Arbeitsmuster aufzubrechen, zu neuen Methoden motivieren und als Medium genutzt werden um auf aktivierende und neuartige Weise mit den Bewohner:innen zu interagieren.

In allen vier Komponenten der Normalization Process Theory (NPT) hat Lio noch Verbesserungspotential. Das Kollektive Handeln erhält im Vergleich zu den anderen Komponenten zwar den höchsten Mittelwert, jedoch kommt die Bewertung auch hier nicht über eine neutrale Bewertung hinaus. Die Nutzung von Lio ist innerhalb der Pflege- und Betreuungsteams nicht gleich verteilt. Zur Beteiligung gehört

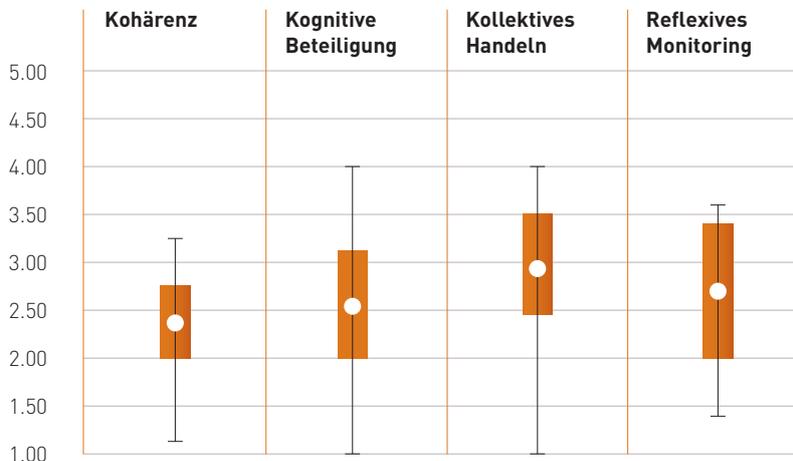
auch, Kompetenzen im Umgang mit dem Roboter zu vermitteln, so dass eine aufgeklärte und angenehme Interaktion zwischen Nutzer:innen und Roboter stattfinden kann und sich in jeder Schicht mindestens eine Person im Team hinsichtlich der Interaktion mit dem Roboter sicher fühlt und diese Kompetenzen auch an andere Kolleg:innen im Team oder die Bewohner:innen weitergeben kann.

Im Projektzeitraum konnte durch den Einsatz von Lio kein eindeutiger Nutzen oder Mehrwert im Sinne einer Entlastung festgestellt wäre. Wenn es jedoch gelingt, dass er Funktionen autonom und zuverlässig ausführt, sehen die Befragten durchaus Potential für eine sinnvolle Kollaboration und eine weitere Nutzung von Lio.

«Lio müsste 4 bis 5 Funktionen autonom und zuverlässig ausführen können, um als Akteur im Pflegekontext eine echte Hilfe zu sein.»

Pascal Piguet
Leitung Personal Alterszentrum Emmersberg

Abbildung 11
Boxplot-Diagramme der Skalen zu den vier Komponenten der Normalisierungs-Prozess-Theorie nach (May et al., 2018)
5 = stimme voll zu
4 = stimme eher zu
3 = unentschieden
2 = stimme eher nicht zu
1 = stimme nicht zu



Erkenntnisse zur Akzeptanz von Lio im Pflegekontext

«Zu Beginn des Projektes hatten wir Bedenken, wie die Bewohner, insbesondere unsere an Demenz erkrankten Bewohner, auf Lio reagieren würden. Wir sind erfreut zu berichten, dass die Bewohner Lio vorbehaltlos begegnet sind und er ein akzeptierter und lieb gewonnener Mitbewohner geworden ist.»

Bärbel Sackmann
Leitung
Sankt Marienhaus

Die Beobachtungen, dass die Bewohner:innen eher und mehrheitlich positiv auf Lio reagieren und ihm gegenüber sehr aufgeschlossen sind eine wichtige Erkenntnis, die so nicht erwartet wurde.

Zu Beginn des Projektes stand das Personal dem Einsatz von Lio mehrheitlich offen gegenüber. Jedoch konnte Lio die hohen Erwartungen nicht erfüllen was über den Projektzeitraum zu einer nachlassenden Akzeptanz geführt hat.

Bemerkenswert ist, dass Lio einige der befragten Pflege- und Betreuungskräfte zum Lächeln bringen kann und er eher sympathisch als unsympathisch wirkt wenngleich die Bedienbarkeit und die pragmatische Qualität als eher gering eingestuft wurde.



Abbildung 12
Übergabe einer Trinkflasche an Pflegeperson im Alterszentrum Emmersberg (Schaffhausen)

Wenn Lio weniger Fehler macht, die Erlernbarkeit und Bedienbarkeit vereinfacht wird, kann er auf breite und anhaltende Akzeptanz beim Pflege- und Betreuungspersonal stoßen. Die Akzeptanz ist erforderlich, um ihn so in die Arbeitsabläufe einzulernen, dass er Aufgaben, die als wichtig und sinnvoll erachtet werden, ausführen und einen Nutzen für einzelne Akteur:innen, die Pflegeorganisation und die Gesellschaft bringen kann. Akzeptanz für den zukünftigen Einsatz von Lio erfahren vor allem Funktionen und Aufgaben, die für das Personal

«Den Bewohnenden nicht nur Musik abspielen sondern sie auch zum Singen motivieren. Oder ein Repertoire an Spielen haben, welche Lio selbständig mit den Bewohnenden spielen kann und diese aktiv dazu einlädt. Wenn das gelingt, sehe ich einen großen Mehrwert im Einsatz von sozialen Assistenzroboter.»

Judith Alder
Leitung Alterszentrum
Emmersberg]

zeitaufwendig, aber nicht wertschöpfend sind, wie Dokumentations- und Monitoringaufgaben. Akzeptanz erfahren jedoch auch Funktionen, die zur körperlichen, sozialen und kognitiven Aktivierung in jenen Zeiten beitragen, in denen keine individuelle Aktivierung von Mensch zu Mensch möglich ist, aber sinnvoll wäre.

Vereinzelt werden jedoch auch grundsätzliche Bedenken gegenüber dem Einsatz von Robotern im stationären Pflegekontext geäußert. Angeführt werden Argumente wie die Unpersönlichkeit der Interaktion und die fehlende Empathie eines Roboters. Es wird aber auch mit einer größeren Vertrautheit im Umgang mit informationstechnischen Systemen und einer wachsenden Akzeptanz bei zukünftigen pflegebedürftigen Generationen gerechnet.

Die im Projekt PUR gewonnenen Erfahrungen geben Aufschluss über notwendige Verbesserungspotentiale von Assistenzrobotern im Pflegekontext.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Pflegeeinrichtungen und den Entwicklern war ressourcenintensiv, hat aber über den Projektzeitraum zu erkennbaren Verbesserungen einzelner Funktionen geführt (z.B. Navigation).

Wenngleich Lio noch nicht ganz ausgereift ist und keinen direkten Nutzen im Sinne einer wahrnehmbaren Entlastung festgestellt werden konnte, stehen die Einrichtungen dem Projekt positiv gegenüber. So ergaben sich positive Side-Effekte für die Organisation, wie mediale und öffentliche Aufmerksamkeit und die Wahrnehmung der Pflegeeinrichtung als innovativ, was Zugang zu neuen Gesprächs- und Geschäftspartnern ermöglicht. Offenheit gegenüber sozio-technischen Innovationen und der Erprobung dieser im Feld sehen die Verantwortlichen als bedeutend für die Zukunft der Pflege an.

Die systematische Einbeziehung der Pflege- und Betreuungskräfte war sehr wertvoll, um die Usability, User Experience und Akzeptanz von Pflegeassistentenrobotern zu erhöhen. Für die Kooperationen zwischen Entwicklern, Herstellern und den Praxispartnern sind auch in Zukunft gute Konzepte gefragt, in welchen die Honorierung der personellen und zeitlichen Ressourcen der Praxispartner entsprechend mitzudenken sind.

Die Evaluation ist eine Momentaufnahme. Es ist von einer hohen Dynamik in der Weiterentwicklung von sozial-assistiven Robotern im Allgemeinen und Lio im Speziellen auszugehen.

Größere Rechenkapazitäten können einen Quantensprung bedeuten. Auch die Funktionalität wird sich voraussichtlich deutlich verbessern durch optimierte Sensorik, Aktorik und Informationsverarbeitung. Noch scheint die Technik aber noch nicht so weit, um in Form eines Roboters zu einer Entlastung zu führen.

In Konstanz darf Lio auch weiterhin dazulernen. Hier ist man gespannt, wie sich die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Projekt auf die neuen Versionen von Lio auswirken und welchen Mehrwert dies für Bewohner:innen und Personal mit sich bringt.

«Mensch und Maschine, den gesunden Umgang miteinander ist von Bedeutung heute und morgen. Lio kann Getränke verteilen, ist greifbar nicht so abstrakt wie z.B. ein stehender Getränkeautomat. Er ist in Bewegung, kann uns begleiten, geht uns voran und entlockt uns immer wieder ein Lächeln.»

Judith Alder
Leitung Alterszentrum
Emmersberg)

Feldstudien mit Assistenzrobotern im realen Pflegekontext über einen längeren Zeitraum sind noch rar. Mit dem Projekt PUR ist man einen mutigen und wichtigen Schritt in Richtung einer Erprobung von sozial-assistiven Robotern im Feld gegangen.

Ein besonderer Dank gilt den Pflege- und Betreuungskräften, die sich über einen langen Projektzeitraum intensiv mit dem Projekt und Lio auseinandergesetzt haben und den Bewohner:innen und ihren Angehörigen, die sich an der Evaluation von Lio beteiligt haben. Gerade in der besonders herausfordernden Zeit aufgrund der Pandemiesituation durch SARS-CoV2 haben sie damit einen essenziellen Beitrag für das Projekt geleistet.

Ohne eine Förderung hätte diese Erprobung und Entwicklung im Feld mit begleitender Evaluation nicht stattfinden können. Daher auch ein ganz besonderer Dank an die Europäische Union und den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung durch die Interreg-Region Alpenrhein, Bodensee und Hochrhein (unter der Projektnummer ABH 086), die Schweizerische Eidgenossenschaft, die Werner-Messmer-Stiftung Radolfzell, die Caritas-Stiftung für die Erzdiözese Freiburg sowie die Age-Stiftung.



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F.
(2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In G. Szwillus & J. Ziegler (Eds.), *Mensch & Computer 2003* (Vol. 57, pp. 187–196). Vieweg+Teubner Verlag.

https://doi.org/10.1007/978-3-322-80058-9_19

May, C., & Finch, T.
(2009). Implementing, Embedding, and Integrating Practices: An Outline of Normalization Process Theory. *Sociology*, 43(3), 535–554.

<https://doi.org/10.1177/0038038509103208>

May, C. R., Cummings, A., Girling, M., Bracher, M., Mair, F. S., May, C. M., Murray, E., Myall, M., Rapley, T., & Finch, T.
(2018). Using Normalization Process Theory in feasibility studies and process evaluations of complex healthcare interventions: A systematic review. *Implementation Science*, 13(1), 80.

<https://doi.org/10.1186/s13012-018-0758-1>

Miseikis, J., Caroni, P., Duchamp, P., Gasser, A., Marko, R., Miseikiene, N., Zwilling, F., de Castelbajac, C., Eicher, L., Fruh, M., & Fruh, H.
(2020). Lio-A Personal Robot Assistant for Human-Robot Interaction and Care Applications. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 5(4), 5339–5346.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.09019>

Schmucker, R.
(2019). Arbeitsbedingungen in Pflegeberufen. In *Pflege-Report 2019* (pp. 49–66).

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-58935-9_3

Tausch, A., Kirchhoff, B. M., & Adolph, L.
(2020). Ein soziotechnisches Systemmodell der Servicerobotik im Pflegekontext. In H.-J. Buxbaum (Ed.), *Mensch-Roboter-Kollaboration* (pp. 241–255). Springer Fachmedien Wiesbaden.

https://doi.org/10.1007/978-3-658-28307-0_16

Weiss, A., Bernhaupt, R., Lankes, M., & Tscheligi, M.
(2009). The USUS Evaluation Framework for Human-Robot Interaction. Proceedings of the 23rd Convention on Artificial Intelligence and Simulated Behavior (AISB2009) – New Frontiers in Human-Robot Interaction Symposium.

Wirth, L., Siebenmann, J., & Gasser, A.
(2020). Erfahrungen aus dem Einsatz von Assistenzrobotern für Menschen im Alter. In *Springer-professional.de*. Springer.

<https://www.springerprofessional.de/erfahrungen-aus-dem-einsatz-von-assistenzrobotern-fuer-menschen-/17956340>



Kontakt



Fachhochschule Vorarlberg
Forschungszentrum für Nutzerzentrierte Technologien

Hochschulstrasse 1
6850 Dornbirn

Dr. Katrin Paldán
T +43 5572 792 7306
katrin.paldan@fhv.at

www.fhv.at/forschung/nutzerzentrierte-technologien/

Projektwebseite
[pur.team](#)