



## SOZIALE TELEPRÄSENZROBOTER IN PFLEGE-EINRICHTUNGEN (SOTERO)

Einsatzszenarien, Potenziale und Herausforderungen  
Erfahrungsbericht (2021-2024)

## IMPRESSUM

**HERAUSGEBERIN:** Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW),  
Hochschule für Angewandte Psychologie

**AUTORENSCHAFT:** Prof. Dr. Hartmut Schulze, Professor für Arbeitspsychologie, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW  
Andreas Urech, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW  
Joël Rietschin, wissenschaftlicher Assistent, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW  
Prof. Dr. Anne Herrmann, Professorin für Wirtschaftspsychologie, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW  
Marco Soldati, Leiter Bereich «Ageing Society» Hochschule für Technik FHNW  
André Näf, Geschäftsführender Partner, Helvetia Partners  
Eric Lustenberger, Leiter Produktentwicklung und Smart Living, bonacasa

**FOTOS UND GRAFIKEN:** FHNW

**GESTALTUNG:** FHNW

**PROJEKTTITEL:** Soziale Telepräsenzroboter in Pflegeeinrichtungen (SoTeRo). Einsatzszenarien, Potenziale und Herausforderungen  
Erfahrungsbericht (2021-2024)

**PROJEKTVERANTWORTUNG:** Prof. Dr. Hartmut Schulze  
hartmut.schulze@fhnw.ch

**KOOPERATIONSPARTNER:INNEN:** FHNW Hochschule für Technik  
bonacasa  
Helvetia Partners  
raumCode

**FÖRDERUNG:** Dieser Bericht dokumentiert ein Förderprojekt der Age-Stiftung. Er ist integraler Bestandteil der Förderung. Weitere Informationen dazu finden Sie unter [www.age-stiftung.ch](http://www.age-stiftung.ch) (Projekt-ID: 883)

**Age** —  
**Stiftung**

# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>I</b>
<b>1 - EINLEITUNG</b>	<b>6</b>
Ausgangslage	6
Grundannahme des Projektes	7
Zielstellung	9
<b>2 WER IST TEMI?</b>	<b>10</b>
<b>3 - PROJEKTVORGEHEN</b>	<b>11</b>
<b>4 - UMSETZUNG VON ROBOTER-EINSATZSZENARIEN</b>	<b>12</b>
Sammlung von Einsatzszenarien	12
Abgleich mit Praxis und Priorisierung der Einsatzszenarien	14
Entwicklung und Erkenntnisse des «Digital Visit»	15
Anforderungen an den Piloteinsatz	16
<b>5 - PILOTSTUDIEN ZUM DIGITAL VISIT</b>	<b>18</b>
Rekrutierung und Teilnehmende	18
Konzeption und User Journey des Digital Visits	18
Methodisches Vorgehen in den Pilotstudien	21
<b>6 - TECHNISCHE ARCHITEKTUR DES DIGITAL VISIT</b>	<b>22</b>
<b>7 - ERGEBNISSE DER PILOTENSTUDIEN ZUM DIGITAL VISIT</b>	<b>23</b>
Ergebnisse aus Perspektive Angehörige und Bewohnende	24
Ergebnisse aus Perspektive Pflegeheime	26
Ergebnisse zum Business Case	27
Entwicklung eines «Digital Health Checks»	28
<b>8 - DISKUSSION &amp; AUSBLICK</b>	<b>30</b>
<b>DANKSAGUNG</b>	<b>III</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>IV</b>

---

# EXECUTIVE SUMMARY

---

## PROJEKTZIELE

Das Projekt Soziale Telepräsenzroboter in Altersheimen (SoTeRo), gefördert von der Age-Stiftung, hatte zum Ziel, die Lebensqualität älterer Menschen in Pflegeeinrichtungen durch den Einsatz sozialer Telepräsenzroboter zu fördern. Diese sozialen Telepräsenzroboter sollten dazu beitragen, die soziale Teilhabe zu erhöhen und Einsamkeit zu verringern, indem sie den Bewohnenden in Pflegeeinrichtungen sowie den Angehörigen eine neue und zusätzliche Form der Interaktion und Kommunikation ermöglichen. Im Projektantrag wurden dazu fünf Teilziele formuliert:

- Ziel 1: Konsolidierung und Assessment von Einsatzszenarien sozialer Telepräsenzroboter in Pflegeheimen hinsichtlich Akzeptanz, Mehrwert, technischer Entwicklungsanforderung und Marktpotenzial
- Ziel 2: Umsetzung von Einsatzszenarien für Piloteinsätze in der Praxis, inkl. Dokumentation für zukünftige Einsätze und Entwicklung
- Ziel 3: Wissenschaftliche Evaluation der Einsatzszenarien in Piloteinsätzen und Ableitung von Guidelines für die sozio-kulturelle Einführung sozialer Telepräsenzroboter
- Ziel 4: Entwicklung eines Geschäftsmodells bestehend aus einem Business- und Preismodell sowie einer Rechtsform
- Ziel 5: Aufbau eines Anwender-Netzwerks für Pflegeheime und Institutionen des betreuten Wohnens für kollegialen Austausch und Unterstützung in Bezug auf Use Cases und/oder technische Umsetzung

## STAND DER REALISIERUNG

Das Projekt wurde von der Hochschule für Angewandte Psychologie und der Hochschule für Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz in Kooperation mit bonacasa, Helvetia Partners und raumCode umgesetzt. Zudem wurden vier Pflegeheime als Praxispartnerinnen beigezogen. Im Projekt wurden mehrere Phasen durchlaufen. Zunächst wurde eine Literaturanalyse durchgeführt, um die vorhandenen Einsatzmöglichkeiten von Telepräsenzrobotern im Pflegekontext zu untersuchen. Diese Analyse lieferte wichtige Erkenntnisse über potenzielle Einsatzszenarien und deren Nutzen für die Zielgruppe.

Anschliessend wurden die praxisrelevanten Einsatzszenarien gesammelt und priorisiert. Hierzu fanden Workshops mit in vier Pflegeeinrichtungen statt, die unterschiedliche Vorerfahrungen mit Telepräsenzrobotern mitbrachten. Diese Workshops halfen, die theoretischen Szenarien aus der Literatur mit den praktischen Anforderungen und Bedürfnissen der Pflegeeinrichtungen zu bewerten, abzugleichen und anzupassen.

Auf Basis der Ergebnisse wurde das Einsatzszenario «Digital Visit» für die weitere Forschung priorisiert. Dieser ermöglicht virtuelle Besuche zwischen Angehörigen und den Bewohnenden der Pflegeeinrichtungen. Es wurden ausserdem technische Funktionstests durchgeführt, um sicherzustellen, dass alle technischen Komponenten im Pflegekontext funktionieren sowie um Anforderungen daraus abzuleiten.

Die abschliessende Phase des Projekts bestand aus mehrwöchigen Pilotstudien, die in zwei Pflegeeinrichtungen durchgeführt wurden. Diese Studien dienten einerseits dazu, praktische Erfahrungen zu sammeln und das Erlebnis sowie die Benutzerfreundlichkeit des Telepräsenzroboters im realen Einsatz zu testen. Zum anderen lieferten sie eine Grundlage zur Abschätzung des Marktpotenzials als Grundlage für die Entwicklung eines Business Modells.

## WICHTIGSTE LEHREN UND ERKENNTNISSE

Die Akzeptanz der Telepräsenzroboter war sowohl bei den Bewohnenden als auch bei den Angehörigen hoch, die an den Pilotversuchen auf freiwilliger Basis teilnahmen. Die zusätzliche Kommunikationsmöglichkeit, die die Telepräsenzroboter bieten, wurde sehr geschätzt. Besonders in Zeiten sozialer Isolation, können die Telepräsenzroboter eine wertvolle Möglichkeit bieten, den Kontakt zu den Angehörigen aufrechtzuerhalten und somit das emotionale Wohlbefinden der Bewohnenden zu verbessern.

Es wurden jedoch auch Herausforderungen identifiziert. Neben technischen Problemen stellten organisatorische Hürden wie die Terminplanung und Datenschutzbedenken

bedeutende Herausforderungen dar. Es wurde deutlich, dass klare Prozesse, Anleitungen und Betreuung notwendig sind, um die Telepräsenzroboter effizient in den Pflegealltag zu integrieren.

Eine der zentralen Erkenntnisse des Projekts besteht darin, dass die Pflegeeinrichtungen eine solide technische Infrastruktur benötigen. Dies stellte sich in den Pilotversuchen als unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung von Telepräsenzrobotern heraus. Eine stabile Internetverbindung ist genauso erforderlich wie eine nahtlose Integration von Telepräsenzrobotern als Service in bestehende Pflegeprozesse und Systeme

Die Pilotstudien zeigten auch, dass das Marktpotenzial für eine breite Einführung der Telepräsenzroboter aktuell zu klein ist. Die Zielgruppe, für die die Nutzung eines Telepräsenzroboters einen Mehrwert bietet, zeichnet sich einerseits durch eine Entfernung von der Pflegeinstitution von mindestens 30-50km aus und andererseits sollten die Bewohnenden in einer kognitiv positiven Verfassung sein. Dies betraf in den einbezogenen Pflegeheimen maximal 10% der Bewohnenden. Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen ist nicht damit zu rechnen, dass die Zielgruppe in naher bis mittlerer Zukunft weiter anwachsen wird.

Demnach wurde entschieden die Teilziele vier und fünf des Projektes nicht weiter zu verfolgen und kein Geschäftsmodell zu entwickeln und kein Anwender-Netzwerk aufzubauen.

Die Leitungen der Pflegeheime sahen einen eventuellen Mehrwert durch soziale Telepräsenzroboter in Einrichtungen des betreuten Wohnens, die aber nicht im Fokus des vorliegenden Projektes lagen.

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Projekt zeigte, dass soziale Telepräsenzroboter das Potenzial haben, die Lebensqualität älterer Menschen in Pflegeeinrichtungen zu verbessern. Sie bieten neue und zusätzliche Wege für die Kommunikation zwischen Bewohnenden und räumlich entfernten Angehörigen und Freunden an. Ein Mehrwert ergibt sich jedoch erst, wenn die Bewohnenden kognitiv in einem guten Zustand sind und die Angehörigen so weit entfernt wohnen, dass sie das Angebot einer zusätzlichen virtuellen Besuchsmöglichkeit auch schätzen. Das Marktpotenzial wird deshalb in stationären Pflegeeinrichtungen als gering eingeschätzt. Ein grösserer Mehrwert könnte sich in Einrichtungen des betreuten Wohnens ergeben.

# 1 EINLEITUNG

## AUSGANGSLAGE

Die Generation der Babyboomer erreicht in den nächsten Jahren zunehmend das Rentenalter. Auch wenn die Lebenserwartung kontinuierlich im weltweiten Vergleich bis 2050 auf ca. durchschnittlich 78 Jahre ansteigt (United Nations, 2019), so ist trotzdem in naher und mittlerer Zukunft mit einer deutlich zunehmenden Anzahl an betreuungs- und pflegebedürftigen Menschen zu rechnen. Während die Plätze in Schweizer Alters- und Pflegeheimen zwar stetig zunehmen, wächst der Anteil an älteren Personen aber noch schneller. Dies bedeutet einen hohen Aufwand für die Pflege. Bereits 2021 wurden rund 42% der Kosten der Pflegeheime durch Pflegeleistungen beansprucht (Bundesamt für Statistik, 2021). Modelle wie betreutes Wohnen oder trotz Einschränkungen im Eigenheim bleiben, verbreiten sich in der Schweiz immer mehr. Doch auch dort wird mit einem Anstieg von Pflegeleistungen, um +52% bis ins Jahr 2040, ausgegangen (Pellegrini, Dutoit, Pahud & Dorn, 2022). Eine Studie im Auftrag von Pro Senectute Schweiz von 2020 (Meier et al., 2020) geht davon aus, dass in der Betreuung zu Hause die Leistungen «soziale Aktivität», «Sport ausser Haus», «Haushaltshilfe» sowie «Besuchs- und Begleitsdienst» zusammen 75% aller Einsätze ausmachen. Besonders letztere Leistungen stehen mit Einsamkeit in Verbindung und es wird ausserdem davon ausgegangen, dass einsame Personen den höchsten Anteil an Betreuungskosten verursachen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie dem wachsenden Bedarf nach selbstbestimmtem Leben mit mehr oder weniger Beeinträchtigungen im Alter entsprochen werden kann und welche Betreuungs- und Pflegeansätze hier angemessen und auch umsetzbar sind. In diesem Zusammenhang hat CURAVIVA ein Wohn- und Pflegemodell 2030 erarbeitet, das in seiner überarbeiteten Version den Menschen in seinem Sozial- und Lebensraum in den Mittelpunkt stellt und die verschiedenen Betreuungsangebote und Dienstleistungen auf dieses Ziel hin konzipiert (CURAVIVA Schweiz, Fachbereich Menschen im Alter, 2020). Auch der Einsatz von Technik wird an dieser Stelle diskutiert. Eine dieser Techniklösungen besteht in Service-Robotern, denen insbesondere im Gesundheitsbereich erst kürzlich in einer wissenschaft-

lichen Überblicksstudie ein grosses Potenzial für die Patient:innenpflege, für klinische Produktivität und für die Sicherheit von Patient:innen und Pflegepersonal zugeschrieben wurde (Silvera-Tawil, 2024).

Innerhalb der verschiedenen Robotertypen eröffnen Telepräsenzroboter eine neue Perspektive für die Praxis, da sie zum einen preiswert und zum anderen Videotelefonie-Funktionen bieten. Dadurch ermöglichen sie es, über W-LAN von räumlich entfernten Standorten auf sie zuzugreifen und sie von aussen steuern zu können. Auf diese Weise kann eine wahrgenommene Nähe zwischen z.B. einer angehörigen Person und einer/einem Bewohnenden vermittelt über den Telepräsenzroboter entstehen, die über herkömmliche Medien wie Computer oder Mobilgeräte nur eingeschränkt möglich ist. Im Pflegebereich könnten Telepräsenz-



Abb.1 Telepräsenzroboter Temi in der Interaktion mit einer Bewohnerin des Alters- und Demenzzentrums St. Martin Olten.

roboter somit älteren Menschen helfen, ihre soziale Teilhabe zu erhöhen und Einsamkeit zu verringern (Hung et al., 2022). Durch ihre physische Präsenz und die Möglichkeit Interaktion zu vermitteln, bieten sie eine zusätzliche Dimension der zwischenmenschlichen Verbindung, die besonders in Zeiten der Isolation wertvoll ist. Die Coronapandemie veranschaulichte, wie stark sich soziale Isolation auf die menschliche Psyche auswirken kann. Studien haben gezeigt, dass soziale Isolation während der Pandemie zu erhöhten Raten von Depressionen, Angstzuständen und kognitiven Verschlechterungen bei Pflegeheimbewohnenden führte (Silvera-Tawil, D. 2024). Die Einschränkung von Besuchen, das Ausbleiben gemeinschaftlicher Aktivitäten und der Mangel an direktem Kontakt mit Familie und Freunden verstärkten das Gefühl der Einsamkeit und Isolation erheblich. Pflegeheimbewohnende, die oft ohnehin schon unter gesundheitlichen und kognitiven Einschränkungen leiden, waren dadurch besonders vulnerabel. Telepräsenzroboter helfen somit nicht nur, dass ältere Menschen, mit Familienmitgliedern und Freunden in Kontakt bleiben und emotionale Unterstützung erhalten, sie können vielmehr auch explizit zur psychischen Gesundheit der Pflegeheimbewohnenden (Frommeld, Haug, Currle & Weber, 2022).

Damit die in der Anschaffung teuren Telepräsenzroboter Mehrwert im Heimalltag entfalten, müssen sie als Service sinnvoll in die Arbeitsprozesse und in Geschäftsmodelle integriert werden. Diese organisationale Integration ist bisher ausstehend, und so rollen Telepräsenzroboter auch nach dem Ende der Corona-Pandemie noch kaum durch die Korridore der Schweizer Alters- und Pflegezentren. Entsprechend fehlen Erfahrungen zum Einsatzpotenzial solcher Roboter. Das Institut für Kooperationsforschung und -entwicklung der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) hat deshalb gemeinsam mit einem Netzwerk aus Forschung, Wirtschaft und Alterseinrichtungen das Forschungsprojekt entwickelt, über dessen Verlauf und dessen Ergebnisse nachfolgend berichtet wird. Auf Basis konkreter Einsätze in 3 Pflegeheimen wurden förderliche und hinderliche Rahmenbedingungen für einen Einsatz von Telepräsenzrobotern in Pflegeeinrichtungen bezüglich Akzeptanz, Mehrwert, technischen Entwicklungsanforderungen und Marktpotenzial untersucht.

## GRUNDANNAHMEN DES PROJEKTES

Forschung und Innovation haben bezogen auf die Robotik im Gesundheitswesen in den letzten Jahren stark zugenommen (Silvera-Tawil, 2024). Telepräsenzroboter sind in der Betreuung und Pflege von Seniorinnen und Senioren im Rahmen von begleiteten Pilotversuchen verschiedentlich und seit der Corona-Pandemie und damit zusammenhängenden Besuchsverboten verstärkt eingesetzt worden. Hung et al. (2023) haben kürzlich über einen mehrmonatigen Einsatz eines Telepräsenzroboters in 4 Pflegeheimen mit 51 Seniorinnen und Senioren berichtet. Auf Basis ihrer Interviewstudie mit Angehörigen, Bewohnenden und Pflegepersonal konnten sie einen positiven Effekt für die Aufrechterhaltung sozialer Beziehungen zwischen Bewohnern und Familien trotz der COVID-19-Beschränkungen feststellen. In ihrem Scoping Review zu Telepräsenzrobotern berichteten Frommeld, Haug, Currle & Weber (2022) von drei Piloteinsätzen mit einer Dauer von mehr als 3 Monaten seit 2016. Im Ergebnis zeigte sich ein klares Potenzial der Telepräsenzroboter zur Förderung der sozialen Teilhabe der älteren Menschen (Frommeld et al., 2022, S. 18). Der Einsatz stiess bei den befragten Senior\*innen, Pflegekräften und Angehörigen auch von der Gebrauchstauglichkeit her auf Akzeptanz. Mutuura, Rüegg und Schulze (2022) konnten ebenfalls einen positiven Effekt des Einsatzes von Telepräsenzroboter im Pflegeheimkontext aufzeigen. Dabei stellten z.B. digitale Kompetenzen seitens der Bewohnenden keinen hinderlichen Faktor dar, da die Kompetenzanforderungen für die Nutzung des Telepräsenzroboters insbesondere bei den Angehörigen liegen. Anrufe, die über den Telepräsenzroboter stattfanden, konnten zwar die Präsenz eines echten Kontaktes nicht ersetzen, führten aber dazu, dass sich die Angehörigen und Bewohnenden näher beieinander fühlten. Die Gespräche wurden als persönlicher erlebt und dauerten insgesamt länger als am Telefon.

### ZUR GENERALISIERBARKEIT VON STUDIEN

Ergebnisse aus anderen Studien können nicht immer auf einen anderen Kontext übertragen werden. Eine im Labor durchgeführte Studie kann andere Erkenntnisse liefern als eine Studie im Praxisumfeld. Auch die demografischen Verhältnisse haben einen Einfluss – Studien aus anderen Ländern könnten aufgrund unterschiedlicher Bevölkerungsstrukturen, kultureller Faktoren oder Gesundheitssysteme andere Resultate liefern als eine vergleichbare Studie in der Schweiz.

Trotz dieser vielversprechenden Erkenntnisse hatte sich zu Beginn des Projektes SoTeRo ein flächendeckender Einsatz von Robotern in Pflegeheimen bisher noch nicht etabliert (Seifert & Ackermann, 2020). Begründet wird dies in Studien meist mit fehlender technischer Ausstattung der Pflegeheime

«Die Möglichkeit mithilfe von Technologie über den Raum hinweg Gespräche mit einem intensiven Gefühl der Nähe zu führen, birgt meiner Meinung nach ein enormes Potenzial, Einsamkeit zu verringern und soziale Interaktionen generell zu fördern. Diese Effekte sind aus psychologischer Sicht positiv einzuordnen.»

**Prof. Dr. Hartmut Schulze, FHNW Hochschule für Angewandte Psychologie**

und fehlenden technischen Kompetenzen der Pflegenden bzw. der älteren Personen (Moyle, Jones, Murfield & Liu, 2020; Seifert & Ackermann, 2020). In eigenen Studien (Mutuura, Rügge & Schulze, 2022) wurden weitere Hürden in der Schweiz festgestellt: Für Pflegeheime oder Anbieter betreuten Wohnens sind Unsicherheiten vorhanden, welche Anwendungen mit Robotern einen Mehrwert bringen, wie sie in den Alltag integriert werden können und wie die Einbindung in die Organisation aussieht. Auch finanziell stellt sich die Frage, welche Kosten nach der Anschaffung anfallen, wer den technischen Unterhalt übernimmt und wer die medialen Inhalte erstellt.

Auf dem Markt kommen Leasing- und Mietmodelle bisher kaum zum Einsatz, könnten aber für Pflegeinstitutionen interessante Perspektiven bieten. Als letzter Aspekt fehlen Partnernetzwerke, durch die Informationen geteilt werden und kontinuierliches Lernen zum Thema stattfinden kann.

Ausgelöst durch die Diskrepanz zwischen nachgewiesenen Nutzenpotenzialen von Telepräsenzrobotern für die Betreuung betagter Personen und den in Pflegeinstitutionen noch kaum vorhandenen Robotern dieser Art, konnte 2021 ein von der Age Stiftung gefördertes Projekt unter der Leitung der Hochschule für Angewandte Psychologie der Fachhochschule Nordwestschweiz starten<sup>1</sup>. Ziel des Projektes war es, die Lebensqualität älterer Menschen durch den Einsatz sozialer Telepräsenzroboter zu fördern. Diese sozialen Telepräsenzroboter sollten dazu beitragen, die soziale Teilhabe zu erhöhen und Einsamkeit zu verringern, indem sie den Bewohnenden in Pflegeeinrichtungen sowie den Angehörigen eine neue und zusätzliche Form der Interaktion und Kommunikation ermöglichen. Im Projektantrag wurden dazu fünf Teilziele formuliert, welche von der FHNW gemeinsam mit unterschiedlichen Partner:innen aus einem interdisziplinären Verbund bearbeitet wurden. Einen Überblick über die beteiligten Partner bietet untenstehende Grafik.

<sup>1</sup> <https://www.age-stiftung.ch/foerderung/so-tero-foerderung-der-lebensqualitaet-mittels-sozialen-telepraesenzrobotern>

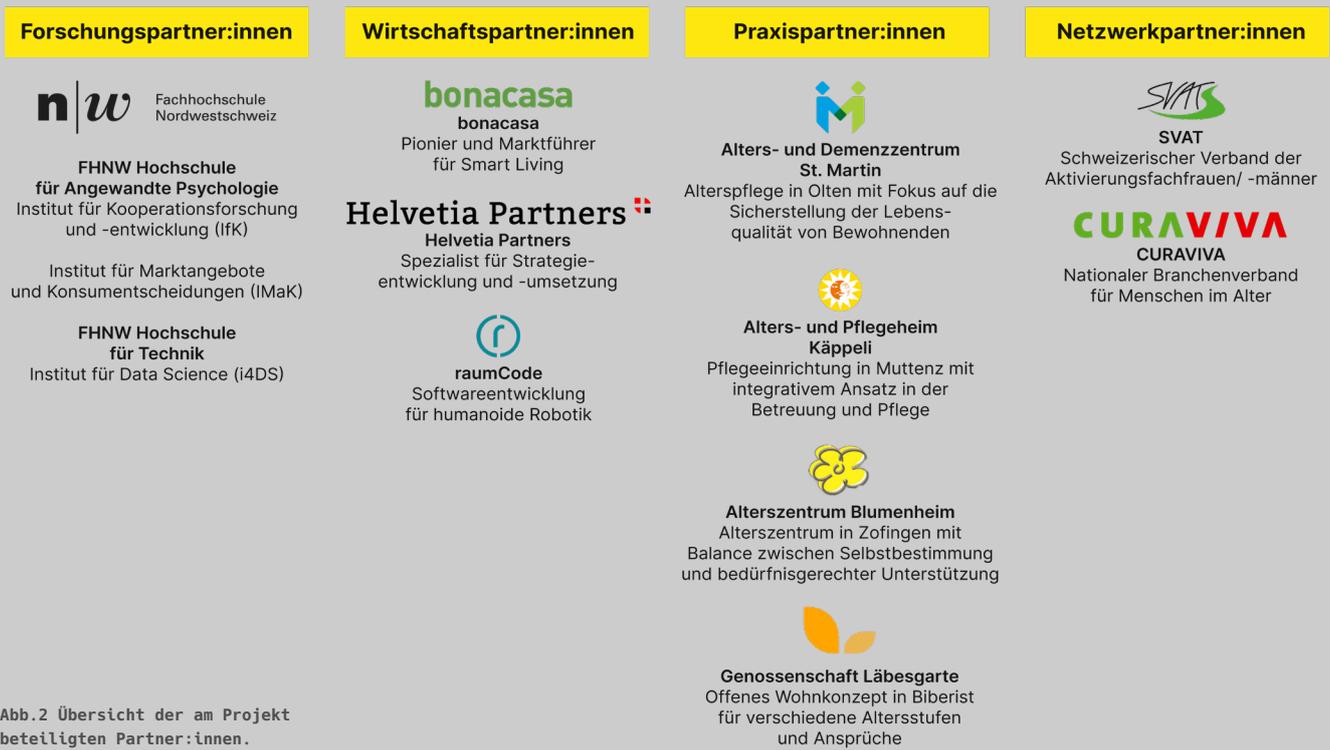


Abb.2 Übersicht der am Projekt beteiligten Partner:innen.

### ZIELSTELLUNG

Ziel 1: Konsolidierung und Assessment von Einsatzszenarien sozialer Telepräsenzroboter in Pflegeheimen hinsichtlich Akzeptanz, Mehrwert, technischer Entwicklungsanforderung und Marktpotenzial. Als Hauptzielgruppe der Einsatzszenarien werden ältere Personen festgelegt, die in Institutionen für Menschen im Alter wohnen. Die gesammelten Einsatzszenarien werden mit Wirtschafts- und Praxispartner:innen diskutiert und angepasst.

Ziel 2: Umsetzung von Einsatzszenarien für Piloteinsätze in der Praxis, inkl. Dokumentation für zukünftige Einsätze und Entwicklung. Die technische Erarbeitung wird durch die Expertise eines Wirtschaftspartners unterstützt. Neben internen Tests werden Praxispartner:innen beigezogen.

Ziel 3: Wissenschaftliche Evaluation der Einsatzszenarien durch Piloteinsätze und Ableitung von Guidelines für die sozio-kulturelle Einführung sozialer Telepräsenzroboter. Um die Pilotstudien umsetzen zu können, wird auf den Einbezug von Personen aus dem Kontext der Praxispartner:innen gesetzt, wozu Pflegepersonen, Bewohnende sowie Angehörige gehören.

In der Konzeption der Pilotstudien – insbesondere zu Prozessen – wirken zudem die Wirtschaftspartner:innen mit.

Ziel 4: Entwicklung eines Geschäftsmodells bestehend aus einem Business- und Preismodell sowie einer Rechtsform. Das Geschäftsmodell soll die letzte Meile zur flächendeckenden Anwendung zu schliessen. Damit sollen Institutionen zur Förderung selbstbestimmten Lebens im Alter in die Lage versetzt werden, Telepräsenzroboter mit vertretbarem Aufwand und Ressourcen mit dem Ziel der Erhöhung der Betreuungsqualität der Seniorinnen und Senioren einsetzen zu können. Die Entwicklung des Geschäftsmodells wird durch die Expertise der Praxispartner:innen unterstützt.

Ziel 5: Aufbau eines Anwender:innen-Netzwerks für Pflegeheime und Institutionen des betreuten Wohnens für kollegialen Austausch und Unterstützung in Bezug auf Einsatzszenarien und/oder technische Umsetzung. Das Netzwerk wird durch Unterstützung der Netzwerkpartner:innen aufgebaut.



Abb.3 Telepräsenzroboter Temi auf seiner Basisstation im Gemeinschaftsraum eines Pflegeheims.

# 2 WER IST TEMI?

Bei dem im Projekt eingesetzten Roboter Temi (unten abgebildet) handelt es sich um einen sozialen Telepräsenzroboter (SoTeRo), der die Eigenschaften eines sozialen Roboters und die Fähigkeiten eines Telepräsenzroboters vereint. Soziale Telepräsenzroboter wie Temi suchen Anwendung in verschiedenen Bereichen wie dem Gesundheitswesen, der Bildung, der Geschäftswelt und der privaten Nutzung, um soziale Teilhabe und Interaktion zu ermöglichen und menschliche Erfahrungen zu bereichern. Der Roboter ermöglicht es einer Person, über ihn als Medium an einem anderen Ort präsent zu sein und gleichzeitig soziale und emotionale Interaktionen mit Menschen vor Ort zu pflegen.



Abb.4 Telepräsenzroboter Temi im Fokus.

Temi punktet durch seine autonome Navigation und Stärken in der hochwertigen Audio- und Videoqualität. Dass nur wenige bewegliche Teile verbaut sind, fördert die Stabilität und Zuverlässigkeit im Betrieb. Der Roboter ist mit Sensoren, Kameras, Mikrofonen, Lautsprechern und einem Bildschirm ausgestattet, um sowohl die Umgebung wahrzunehmen als auch menschliche Gesten, Mimik, Sprache und Emotionen zu erfassen und wiederzugeben. Er ist darauf programmiert, natürliche Interaktionen mit Menschen zu ermöglichen und bietet somit die Möglichkeit, zwischenmenschliche Beziehungen über räumliche Distanzen hinweg zu fördern.

Temi bietet eine grundlegende Soft- und Hardware, die es ihm ermöglicht, sich autonom durch Räume zu navigieren. Ausserdem bietet er mit seinen eingebauter Telepräsenzfunktion und Multimedia Steuerung eine optimale Voraussetzung für viele Use-Cases. In der technischen Umsetzung der Software wird die FHNW Hochschule für Technik von der Schweizer Firma raumCode beratend unterstützt. raumCode beschäftigt sich seit 2014 mit Robotik, künstlicher Intelligenz und Datenmanagement und bringt entsprechend viel Expertise mit ins Projekt.

## Technische Spezifikation

Temi ist 100 x 35 x 45 cm gross und wiegt 12 kg. Der 13,3 Zoll grosse LCD Bildschirm bietet mit Multi-Touch eine intuitive Benutzeroberfläche. Vier omnidirektionale Mikrofone ermöglichen Temi, eine Person zu hören, verstehen und im Raum zu identifizieren. Über HD-Lautsprecher kann sich Temi verständigen oder Medien abspielen. Dank LiDAR navigiert Temi um Hindernisse und erstellt eine Karte seiner Umgebung., welche auf einer Verwaltungsplattform bearbeitet werden kann. Der Akku hält acht Betriebsstunden und das System ist offen für Entwicklungen von Drittanbietern. Mit einem Preis von ca. 8'000 CHF für den Roboter und Zugang zu einer Verwaltungsplattform sowie Software Development Kit, ist Temi im Vergleich zu anderen Robotern günstig. Weitere Informationen finden Sie unter: [www.robotemi.com/product/temi/](http://www.robotemi.com/product/temi/)

# 3 PROJEKTVORGEHEN

Das Projekt SoTeRo kann in grobe Phasen eingeteilt werden:

- Einsatzszenarien entdecken und definieren
- Einsatzszenarien schärfen
- Entwicklung eines Prototyps
- Durchführung der Pilotstudien
- Projektabschluss

Im Februar 2022 wurde mit dem Sammeln von Einsatzszenarien begonnen. Die aus der Literaturrecherche und eigenen Vorstudien gesammelten Einsatzszenarien wurden anschließend in Workshops mit dem Projektteam sowie Innovationsworkshops in vier Pflegeheimen weiterentwickelt und bewertet. Ziel war es, vor der technischen Umsetzung eine Priorisierung von realistischen Einsatzszenarien vorzunehmen. Ab September 2022 startete die Entwicklung des Einsatzszenarios Digital Visit. Mit technischen Funktionstests im Digital Innovation Labor der FHNW sowie in einem Pflegeheim wurde der entwickelte Prototyp getestet, um Anforderungen an die bevorstehende Pilotstudie festzustellen und entsprechende Änderungen vorzunehmen. Zwischen April und September 2023 fanden zwei Pilotstudien in zwei Pflegeheimen statt, worauf Auswertung und Berichterstellung folgten.

Da die Beteiligung von Angehörigen und Bewohnenden an den Pilotstudien gering war, wurde das Marktpotential als gering eingeschätzt und die Ziele einen Business Case zu erarbeiten und ein Netzwerk von Anwendenden aufzubauen verworfen. Es wurde zudem ein eher tiefer Grad der Digitalisierung in den Pflegeheimen festgestellt, daraus entstand die Idee einen «Digital Health Check» zu entwickeln (mehr dazu im Ergebnisteil dieses Berichts).



Feb - April 2022

## Einsatzszenarien entdecken und definieren



Literaturrecherche und eigene Vorstudien



Sammlung von Einsatzszenarien

Mai - Aug 2022

## Einsatzszenarien schärfen



Weiterentwicklung und Bewertung der Einsatzszenarien in Workshops



Priorisierung der Einsatzszenarien für technische Umsetzung

Sept - Dez 2022

## Entwicklung Prototyp



Entwicklung Prototyp



Technisches Funktionstesting, Anforderungen für Piloteinsätze

Jan - Sept 2023

## Pilote und Auswertung



Umsetzen der Anforderungen



Pilot 1 & 2

Sept 2023 - Juni 2024

## Projektabschluss



Steuerkreis-meeting



Auswertung und Berichterstellung

Abb.5 Zeitliche Einordnung der Phasen im Projekt.

# 4 UMSETZUNG VON ROBOTER-EINSATZSZENARIEN

## SAMMLUNG VON EINSATZSZENARIEN

Für einen Überblick von vorhandenen Einsatzszenarien von Telepräsenzrobotern im Kontext von Alters- und Pflegeinstitutionen, wurde in wissenschaftlicher Literatur gesucht. Dabei fiel besonders ein Beitrag von Frommled et al. (2022) auf, welcher eine Art systematischer Literaturüberblick zu diesem spezifischen Thema bietet. Es wird deutlich, dass Telepräsenzroboter «überhaupt noch nicht in der Pflege angekommen sind und andererseits noch kein sehr häufig untersuchtes Forschungsfeld für Pflege und (Pflege-) Wissenschaft darstellen» (Frommled et al., 2022, S. 17). Andererseits wurde auch ein klares Potenzial zur Reduktion von Einsamkeit - durch die Ermöglichung von Kommunikation mit Familie und Freunden - ersichtlich. Durch Kommunikation sollen also vielversprechende Einsatzmöglichkeiten geschaffen werden. Telepräsenzroboter bieten sich besonders an, indem sie einen niederschweligen Zugang zu Videotelefonie bieten und deshalb wenig bis keine Vorkenntnisse benötigen.

Auch in anderen Bereichen wie Entertainment, Monitoring, Information und Dokumentation werden Einsatzmöglichkeiten gesehen – besonders wenn der Telepräsenzroboter die Integration mehrerer Funktionen übernimmt und als Plattform dient.

Die aus der Literatur entnommenen Einsatzszenarien wurden nach den Punkten Personen, Aktivitäten, Kontext und Technologie analysiert und aufbereitet. Es sollte dargestellt werden welche Personen, welche Aktivitäten, in welchem Kontext, mit welchen Technologien ausüben, damit der Fokus auf dem Nutzen für ältere Personen bleibt und andere Einsatzszenarien ausgeschlossen werden. Aus den einzelnen Einsatzszenarien wurde versucht, ähnliche in Gruppen zusammenzufassen.



Abb.6 Übersicht der aus der Literatur gesammelten Einsatzszenarien.

### DIGITAL VISIT

Der Digital Visit ermöglicht virtuelle Besuche in Pflegeheimen über einen Telepräsenzroboter, der soziale Kontakte und familiäre Beziehungen fördert. Angehörige verbinden sich per App mit dem Roboter, der zur betagten Person navigiert und über Videocall kommuniziert. Durch Mobilität und gemeinsame Aktivitäten wie Spaziergänge oder Spiele bietet er einen Mehrwert gegenüber gewöhnlicher Videotelefonie.

### VERNETZUNG DER BEWOHNENDEN

Der Telepräsenzroboter dient als interne Plattform, auf welcher betagte Personen angeben können, dass sie besucht werden wollen oder nachsehen können, wen sie besuchen können. Der Telepräsenzroboter hilft bei der Wegfindung zum Zimmer oder Ort, indem er vorausfährt und den Weg zeigt. Dadurch soll die Vernetzung unter den Bewohnenden gefördert und die soziale Isolation verringert werden.

### MEDIATHEK

Die Mediathek bietet Aktivitäten wie Zeitung vorlesen, Lieder und Radio abspielen sowie das Senden und Empfangen von virtuellen Postkarten und Videobotschaften. Sie dient der Unterhaltung der Bewohner in betreuungsfreien Zeiten und fördert den sozialen Austausch, etwa durch Diskussionen über vorgelesene Themen oder das Vorstellen von Liedern. Virtuelle Postkarten und Videobotschaften ermöglichen Angehörigen, auf asynchrone Weise Ausschnitte aus ihrem Leben zu teilen und der Isolation entgegenzuwirken.

### SPIELE

Unter den Spielen gibt es verschiedene Ansätze. Der Telepräsenzroboter kann bei Gruppenquizspielen die Spielleitung übernehmen, Personen auswählen, Fragen stellen und Antwortmöglichkeiten präsentieren, was in einer Aktivierungstherapie nützlich sein kann. Einzelspiele wie die „Schatzsuche“ dienen der Unterhaltung in betreuungsfreien Zeiten, wobei der Roboter den Bewohnern durch den Raum folgt und mit Audiosignalen Hinweise zum «Schatz» gibt. Ergänzend zum Digital Visit können remote Spiele zwischen Angehörigen und Bewohnern gespielt werden, wie das Dekorieren des übertragenen Videos mit Hüten und Brillen, um so eine zusätzliche Aktivitätenebene zum Austausch hinzuzufügen.

### MONITOR HEALTH

Unter diesem Punkt werden verschiedene Gesundheitsszenarien für die Bewohner beschrieben. Der Telepräsenzroboter kann auf Notfallsignale reagieren und eine vordefinierte Stelle informieren, die dann über den Roboter die Pflegewohnung durchsucht, die betroffene Person lokalisiert und erste Massnahmen ergreift sowie beruhigend auf sie einwirkt. Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist die medizinische Konsultation: Beschwerden werden asynchron aufgenommen, Termine vereinbart, und Konsultationen per Video und Audio durchgeführt. Zudem können Messgeräte per Bluetooth verbunden werden, um Werte wie Blutzucker und Blutdruck zu speichern und an Fachpersonen zu übermitteln. Der Roboter kann auch an gesundheitsrelevante Handlungen erinnern, Daten digital speichern und weiterleiten.

### HOL- UND BRINGDIENST

Hier unterstützt der Telepräsenzroboter die Pflege, indem er in Situationen wo die Entnahme von Proben und deren Auswertung, Aufbewahrung oder Weiterverarbeitung an unterschiedlichen Orten stattfindet, hilft. Die Pflegeperson entnimmt Blut im Patientenzimmer und übergibt die Probe dem Telepräsenzroboter, welcher die Probe ins Labor bringt, wo das Laborpersonal die Probe entgegennimmt. Ebenso kann der Roboter die Bewohnenden unterstützen, wenn sie einen Transport von Waren beispielsweise vom Zimmer in den Aufenthaltsraum durchführen möchten.

### BESTELLEN VON MATERIAL

Der Telepräsenzroboter unterstützt das Pflegepersonal bei Materialbestellungen, welche durch sprachgesteuerte Befehle erfolgt. Das Pflegepersonal wird dadurch entlastet, da es die einzelnen Artikel nicht mehr von Hand nachführen und bestellen muss.

### NACHTWACHE

Der Telepräsenzroboter fährt nachts in der Alters- und Pflegeinstitution umher und kontrolliert, ob sich Bewohnende auf den Korridoren befinden, um sie zurück zu ihren Zimmern zu begleiten oder die Pflege zu rufen. Dies soll die Arbeitslast des Pflegepersonals reduzieren aber auch die Sicherheit der Bewohnenden erhöhen.

### ABGLEICH MIT PRAXIS UND PRIORISIERUNG DER EINSATZSZENARIEN

Um die Einsatzszenarien mit der Praxis abzugleichen, zu ergänzen und zu priorisieren, wurden aufeinander aufbauende Workshops mit vier Pflegeheimen durchgeführt, welche unterschiedlich viele Vorerfahrungen mit Telepräsenzrobotern hatten. Das Gesamtziel der Workshops war es zum Schluss ein Einsatzszenario zu haben, welches für eine

technische Umsetzung priorisiert wurde und in einem Piloteinsatz getestet werden kann. Es ist wichtig anzumerken, dass die weiteren Einsatzszenarien nicht irrelevant sind, aber eine Priorisierung auf eine technische Umsetzung ressourcentechnisch erforderlich war.

#### BLUMENHEIM

Das Pflegeheim Blumenheim hatte zum Zeitpunkt des Workshops noch keine Erfahrungen mit Robotern in der Pflege gesammelt. Um einen Eindruck als Grundlage für die Diskussion zu haben, wurde ein Telepräsenzroboter in Aktion gezeigt. Die definierten Einsatzszenarien wurden danach vorgestellt und gemeinsam über Anforderungen, Nutzen und Bedenken diskutiert. Das Ziel war, die Einsatzszenarien zu evaluieren, anzupassen und zu erweitern.

#### KÄPPELI

Das Pflegeheim Käppeli hatte durch studentische Projekte bereits gewisse Erfahrungen mit sozialen Robotern gesammelt. Gemeinsam wurden die angepassten Einsatzszenarien wiederum diskutiert, als Ziel stand hier zudem eine Priorisierung der Einsatzszenarien hinsichtlich Nützlichkeit und Anwendungsbereich (Pflegeheim vs. betreutes Wohnen) an.

#### ST. MARTIN UND LÄBESGARTE

Im Pflegeheim St. Martin sowie im Pflegeheim Läbesgarde, welche beide zuvor schon Partner in Forschungsprojekten zu Telepräsenzrobotern waren, konnten die priorisierten Einsatzszenarien nochmals vertiefend betrachtet und diskutiert werden. Ziel war es, wichtige Kriterien für einen Piloteinsatz sowie die organisationale Einbettung zu definieren.

#### MEDIATHEK ALS MACHBARKEITSSTUDIE

Das Einsatzszenario «Mediathek» wurde ebenfalls als interessant eingeschätzt, da ein Nutzen in zweierlei Hinsicht gesehen wird. Erstens können Bewohnende aller Pflegestufen ein leicht zugängliches Medienangebot nutzen und beispielsweise zur Zeitüberbrückung und Unterhaltung genutzt werden. Zweitens kann der Telepräsenzroboter mit der Mediathek für Therapeutische Aktivitäten (Aktivierung, Erinnerungsübungen) oder Übungen in einem Nicht-Therapeutischen Setting (Erinnerungsübungen beim Besuch von Angehörigen) zum Einsatz kommen. Die technische Machbarkeit, insbesondere eine Personalisierung des Angebotes, wurde vom Projektteam als aufwändig, grundsätzlich aber als umsetzbar eingeschätzt. Es wurde entschieden das Einsatzszenario «Mediathek» konzeptionell zu skizzieren und die grundsätzliche Machbarkeit zu testen, nicht aber als Pilotstudie durchzuführen.

#### DIGITAL VISIT ALS PRIORISIERTES UND VERTIEFTES

##### EINSATZSZENARIO

Im Hinblick auf einen Piloteinsatz wurde das Einsatzszenario Digital Visit priorisiert. Da angenommen wurde, dass der Digital Visit einen grossen Nutzen hinsichtlich Austausch und Vernetzung bietet, wurde die Nützlichkeit am höchsten eingeschätzt. Da der Projektstart während der Coronapandemie einzuordnen ist, hatte auch die Möglichkeit virenfreier Besuche in Pflegeheimen einen Einfluss auf die Priorisierung.

Die technische Machbarkeit des Einsatzszenarios wurde vom Projektteam als realistisch eingeschätzt. Einige der technischen Funktionen bot der Roboter Temi schon von Herstellerseite her, weshalb der Aufwand der technischen Entwicklung als machbar angenommen wurde.

Geplant wurde der «Digital Visit» als dreistufiges Vorgehen, wobei die ersten beiden Phasen iterativ durchgeführt werden. In einer Erstphase werden Entwicklungen und Tests an der Fachhochschule durchgeführt. In einer zweiten Phase erfolgen technische Funktionstests in Pflegeheimen. Die dritte Phase beinhaltete die Pilotstudie, in welcher der Digital Visit in einem realistisches Setting getestet wird.

### ENTWICKLUNG UND ERKENNTNISSE DES «DIGITAL VISIT»

Um in der ersten Phase mit einer technischen Umsetzung zu starten, wurde aus den Erkenntnissen der Workshops mit den Pflegeheimen ein Konzept für den Digital Visit erstellt. Dieses wurde prototypisch getestet, wobei die Interaktion zwischen Person und Telepräsenzroboter im Mittelpunkt stand. Aus dem Konzept und dem Testing wurden Anforderungen an die Technik abgeleitet. Es ist wichtig zu erwähnen, dass diese Anforderungen nicht von Beginn her und auch nicht komplett technisch realisiert wurden, da der Ansatz eines Minimum Viable Product (siehe Box) verfolgt wurde.

Parallel zu den Anforderungen wurden auf technischer Seite Erfahrungen mit dem Telepräsenzroboter Temi, sowie der Einbindung der Video-Call-Funktion – welche als Kernfunktion angesehen wurde – in Temi's Softwareumgebung gesammelt.

Nach mehreren Iterationen, Weiterentwicklungen und internen Testings wurde ein technisches Funktionstesting in einem Pflegeheim durchgeführt. Dieses Testing war notwendig, um sicherzustellen, dass alle technischen Komponenten im Kontext eines Pflegeheims funktionieren, bzw. mögliche Fehler und zusätzliche Anforderungen vor der Pilotstudie zu erkennen und zu beheben. Gesprächsdaten wurden nicht aufgezeichnet oder anderweitig erfasst, da der Fokus auf dem Test der technischen Funktionalitäten und daraus ableitbarer Anforderungen an die Weiterentwicklung lag.



Abb.7 Testing der Benutzendenfreundlichkeit des Telepräsenzroboters im Digital Innovation Lab der FHNW.

#### Minimum Viable Product

Unter einem Minimum Viable Product (MVP) oder auch minimal funktionierendes Produkt, wird eine Anwendung verstanden, welche die Kernfunktionen besitzt, aber noch nicht vollumfassend ist. Da die Anwendung bereits nach einer ersten Umsetzung brauchbar ist, kann sie durch Testings und Feedbacks von Nutzenden schnell lernen und weiterentwickelt werden. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass etwas Unnötiges entwickelt wird.

### ANFORDERUNGEN AN DEN PILOTEINSATZ

Aus dem Entwicklungs- und Testingprozess liessen sich einige Erkenntnisse ableiten, welche zu Priorisierungen in der Umsetzung von Anforderungen führten, neue Anforderungen definierten oder Probleme aufzeigten. Diese Erkenntnisse werden folgend beschrieben.

### WORKFLOW UND DREHBUCH

Der Ablauf des Digital Visit muss detailliert beschrieben werden, um die technische und organisatorische Einbindung in Pflegeheimen, den Kontakt und die Terminbuchung durch Angehörige sowie die Nutzung darzustellen. Dafür wurden zwei Dokumente erstellt: Der Workflow zeigt die Schritte und Verantwortlichkeiten im realen Einsatz, während das Drehbuch diese Schritte für die Pilotstudie abbildet und zusätzliche Dokumente und Tools wie Terminbuchung, E-Mailvorlagen, Checklisten und Anleitungen umfasst. Das Drehbuch orientiert sich so gut als möglich am Workflow und bietet eine Übersicht über die zahlreichen Dokumente und Tools, wie Terminbuchung, E-Mailvorlagen für die Kommunikation mit den Angehörigen, Checklisten und Anleitungen für die Installation und Betreuung des Roboters geben, welche für die Piloten benötigt werden.

### ANLEITUNG UND INSTALLATION

Die Installation des Telepräsenzroboters im Pflegeheim muss individuell angepasst werden, verläuft technisch aber immer gleich und wurde daher als schriftliche Anleitung vorbereitet. Eine virtuelle Karte muss erstellt werden, damit der Roboter selbstständig navigieren kann. Besonders wichtig ist es, Sperrbereiche zu definieren, die Gefahren für den Roboter darstellen oder ausserhalb des Anwendungsbereichs liegen, wie Treppen oder Absätze.

### TERMINPLANUNGSTOOL

Die Kommunikation mit den Angehörigen zur Terminfindung verlief während den Funktionstestings ausschliesslich über E-Mails oder Telefonanrufe. Der Aufwand verdeutlichte, dass für den Piloteinsatz ein geeignetes Terminplanungstool benötigt wird, welches die Koordination vereinfachen soll.

### BETREUUNG IM PFLEGEHEIM

Vor Ort im Pflegeheim war mehr Betreuung benötigt als angedacht. Bei einigen Bewohnern war Unterstützung nötig, um sich im Raum einzurichten oder sich hinzusetzen. Daher wurde für die Pilotprojekte eine zuständige Person vor Ort benötigt, die den Digital Visit starten, betreuen und beenden kann. Es wurde entschieden, eine Zivildienstleistende Person entsprechend zu schulen und ins Projekt einzubeziehen, wobei die Schulung die Inbetriebnahme, Bedienung und Fehlerbehebung des Roboters umfasste und die Inhalte schriftlich festgehalten wurden.

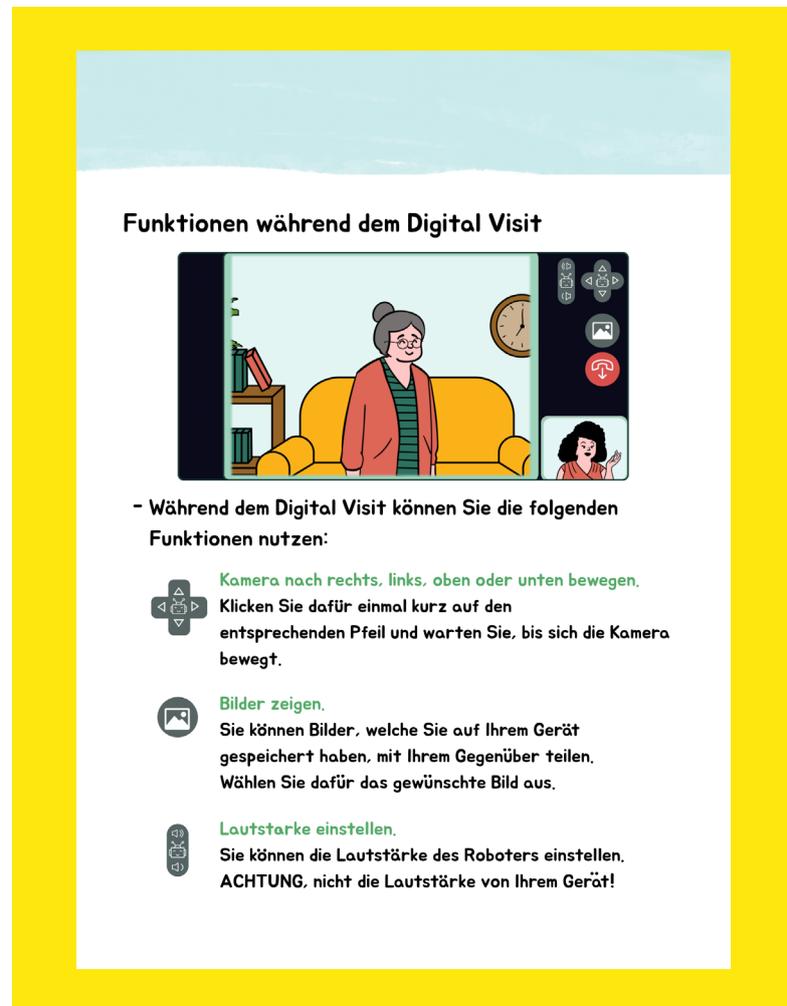


Abb.8 Ausschnitt der schriftlichen Anleitung zur Steuerung des Telepräsenzroboters.

### INTUITIVE BEDIENUNG

Die Bedienung für Angehörige wurde als sehr intuitiv und einfach wahrgenommen, daher wurden keine Änderungen an der Benutzeroberfläche vorgenommen. Viele Angehörige bei den Funktionstests waren älter und nicht technikaffin, wobei oft eine anfängliche Angst vor der Technik bestand, die das Projektteam schnell lindern konnte. Für die Pilotstudie wurden basierend auf diesen Erfahrungen eine einfache Anleitung mit Bildern und ein Anleitungsvideo erstellt.

### NEUE HARDWARE

Eine grosse Herausforderung bestand darin, mit den limitierten Fähigkeiten des zu Projektbeginn benutzten Telepräsenzroboters umzugehen. Die damalige Version basierte auf Hardware aus dem Jahr 2013, war also schon über acht Jahre alt. Mit der Anschaffung des neueren Modells «temi 3» Anfang 2023 konnte die Situation verbessert werden.

### DATENSCHUTZ

Einige der bewohnenden Personen konnten den Digital Visit aus unterschiedlichen Gründen nicht selbst starten. Eine erste Idee, dass der Roboter den Anruf ganz von allein startet, wurde verworfen, um die Privatsphäre der Personen in der Institution zu gewährleisten. Weiter wurde entschieden, bestehende Anwendungen von Temi aus Gründen des Datenschutzes nicht zu verwenden und selbst zu entwickeln. Dies bedeutet Mehraufwand, aber auch eine gewisse Kontrolle über erfasste Daten - in der Zusammenarbeit mit Menschen ein sehr wichtiger Punkt.

«In vielen kommerziellen Lösungen ist der Datenschutz ungenügend. Um den Schweizerischen Anforderungen an die Privatsphäre zu genügen, lohnt es sich manchmal, eine eigene Softwarelösung zu entwickeln.»

**Marco Soldati, FHNW Hochschule für Technik**

### EINGESCHRÄNKTE STEUERUNG

Die Fernsteuerung des Telepräsenzroboters war trotz neuer Hardware nicht vollkommen zufriedenstellend, da der Roboter etwa eine halbe Sekunde für die Ausführung eines Steuerbefehls benötigte. Bei der Navigation über den Browser dauerte es etwa 0.6 Sekunden, bis die Bewegung sichtbar war, was in den Tests als deutlich zu lange empfunden wurde. Daher wurde die Steuerfunktion auf ein Minimum (Neigen des Tablets, Drehen um die eigene Achse) reduziert.

### BEHEBUNG VON VERZÖGERUNGEN

Auch bei der Synchronisation von Bild und Stimme wurde eine Verzögerung wahrgenommen. Technisch war zunächst unklar, ob dieses Problem von der Software oder der Internetverbindung herrührte. Daher wurden Ressourcen investiert, um softwareseitig die Audioverzögerung zu minimieren und durch die Anschaffung eines Hotspots mit höherer Bandbreite Internetprobleme zu beheben.

### ERHEBUNG VON ZUSÄTZLICHEN DATEN

Es wurden Daten zur benötigten Zeit zur Navigation des Telepräsenzroboters, zur durchschnittlichen Gesprächsdauer und zum Akkuverbrauch gesammelt. Diese Informationen waren relevant für die Planung der Pilotstudien, insbesondere zur Entscheidung wie viele Terminslots angeboten werden können, wie lange diese maximal sein dürfen und welche Zwischenzeiten zwischen den Terminslots geplant werden müssen.

### NEUE FUNKTIONEN

Aus dem Feedback der Angehörigen wurden zwei neue Funktionen entwickelt: die Fernsteuerung der Lautstärke des Roboters und das Teilen von Bildern vom eigenen Endgerät. Diese Funktionen waren vom Projektteam bereits geplant, aber aus Ressourcengründen noch nicht umgesetzt. Das erhaltene Feedback zeigte, dass diese Funktionen gewünscht und daher wichtig sind.

# 5

# PILOTSTUDIEN ZUM DIGITAL VISIT

## REKRUTIERUNG UND TEILNEHMENDE

Um Teilnehmende für die Pilotstudie zu finden, wurden in einem ersten Schritt Angehörige von Bewohnenden der Pflegeheime angeschrieben oder bei Neueintritten auf die Möglichkeit zur Teilnahme hingewiesen. Dies wurde gemeinsam mit den Pflegeheimen so festgelegt, da man davon ausging, dass dieser Zugang am zugänglichsten sei. Bewohnende mit fortgeschrittener Demenz bzw. deren Angehörige wurden aus ethischen Gründen nicht miteinbezogen.

Damit sich der Ablauf möglichst nah am Workflow orientiert, wurde eine Website mit Terminanmeldungstool und Anleitung zur Steuerung des Telepräsenzroboters eingerichtet, dass für die Angehörigen alles benötigte an einem Ort verfügbar ist. Interessierte Personen konnten sich selbstständig für einen Termin anmelden. Da eine Diskrepanz zwischen interessierten und tatsächlich angemeldeten Personen festgestellt wurde, entschied man sich dafür die interessierten Personen erneut und persönlich per Telefon und/oder E-Mail zu kontaktieren. Dies führte zu mehr Anmeldungen, jedoch nicht so viele wie erhofft. Es gab unterschiedliche Herausforderungen, sowohl auf Seite Angehörige wie auch auf Seite Bewohnende oder Pflegeheime. Beispielsweise mussten Anmeldungen abgesagt werden, weil sich der kognitive Zustand der Bewohnenden oder der physische Zustand der Angehörigen verschlechterte, oder weil im Pflegeheim personelle Engpässe auftraten.

In einem zweiten Schritt wurde versucht über Aktivierungsfachpersonen und Flyer im Pflegeheim das Interesse der Bewohnenden am Digital Visit zu wecken und sie für eine Teilnahme zu interessieren. Mit Aufwand durch Pflege oder Aktivierungspersonal, im Sinne von erklären was der Digital Visit ist, konnte begrenzte Aufmerksamkeit erregt werden. Bei den Bewohnenden bestanden Berührungsängste mit der Technik – diese abzuwenden funktionierte wiederum mit Aufwand durch die Pflege bzw. das Aktivierungsfachpersonal.

Insgesamt konnten mit sieben Paaren von Bewohnenden und Angehörigen insgesamt 14 Digital Visits durchgeführt werden.

## KONZEPTION UND USER JOURNEY DES DIGITAL VISITS

Der Digital Visit, das zentrale Szenario im SoTeRo-Projekt, stellt die praktische Anwendung des Telepräsenzroboters Temi in Pflegeeinrichtungen dar. Die User Journey auf den folgenden Seiten bietet einen detaillierten Überblick über die einzelnen Schritte, die Angehörige und Bewohnende durchlaufen, um einen erfolgreichen virtuellen Besuch zu ermöglichen, von der Planung und Reservierung der Termine bis zur Verabschiedung und Rückkehr des Roboters zur Ladestation. Diese Struktur hilft dabei, technische Anforderungen und organisatorische Abläufe präzise zu definieren und zu veranschaulichen.

### USER JOURNEY

Eine User Journey zeigt die verschiedenen Schritte und Interaktionen, die ein Nutzer oder eine Nutzerin mit einem Produkt oder einer Dienstleistung durchläuft, um ein Ziel zu erreichen. Sie wird verwendet, um das Verständnis für die Nutzendenerfahrung zu vertiefen.



## 1 TERMINVEREINBARUNG

### BESCHREIBUNG:

Angehörige erhalten einen Link zu einem Planungstool, unter dem sie verschiedene Terminoptionen vorfinden. Sie können in diesem Tool frühzeitig einen für sie passenden Termin auswählen und reservieren.

### TECHNISCHE ANFORDERUNGEN:

- Angehörige können sich in das Planungstool / Kalender einloggen und sich in einen freien Terminslot eintragen.
- Andere gebuchte Zeiten wie Mittagessen, Aktivierungsübungen, Spieleabend usw. werden im Kalender als nicht verfügbar angezeigt und können nicht gebucht werden.

## 2 SENDEN / WEG ZUM ZIMMER

### BESCHREIBUNG:

Am Tag des gebuchten Termins kann das Pflegepersonal, durch das autonome Senden oder mit der Follow-Me Funktion, Temi zum Zimmer der bewohnenden Person bringen. Temi weicht beim Navigieren selbstständig Hindernissen aus.

### TECHNISCHE ANFORDERUNGEN:

- Es muss eine konstante Internetverbindung vorhanden sein.
- Für das autonome Senden muss die Örtlichkeit kartografiert sein.
- Während der autonomen Navigation muss Temi Hindernissen zuverlässig ausweichen.



## 3 EINTRITT IN DAS ZIMMER

### BESCHREIBUNG:

Falls Temi autonom zum Zimmer gesendet wurde, muss jemand vom Pflegepersonal oder falls möglich die bewohnende Person Temi in das Zimmer hereinlassen.

### TECHNISCHE ANFORDERUNGEN:

- Temi muss sich auditiv und visuell zum Öffnen der Zimmertüre bemerkbar machen.

Abb.9a Bilder zur User Journey des Digital Visits im Alters- und Demenzzentrum St. Martin Olten.

### 4 DIGITAL VISIT

#### BESCHREIBUNG:

Die Pflegeperson hilft der bewohnenden Person beim Einrichten - z.B. bei der Wahl des Standortes, der Sitzgelegenheit und der anfänglichen Ausrichtung von Temi - und startet den Digital Visit per Knopfdruck. Im Anschluss wird die bewohnende Person für die Dauer des Termins allein gelassen.

Die angehörige Person wählt sich selbstständig auf einem Endgerät über eine Webplattform ein. Sie kann während dem Digital Visit von ihrem Endgerät aus, die Steuerung von Temi übernehmen. Der Digital Visit kann von beiden Parteien beendet werden.

#### TECHNISCHE ANFORDERUNGEN ANGEHÖRIGE:

- Angehörige können sich via Web-Browser in den Digital Visit über den Telepräsenzroboter einloggen.
- Angehörige können von ihrem Endgerät aus die Lautstärke, die Tabletneigung sowie die vertikale Rotation anpassen.
- Angehörige können Bilder über den Telepräsenzroboter teilen.
- Angehörige können den Digital Visit von ihrem Endgerät aus beenden.
- Es muss eine konstante Internetverbindung vorhanden sein.

#### TECHNISCHE ANFORDERUNGEN BEWOHNENDE:

- Das Pflegepersonal oder die bewohnende Person kann auf dem Telepräsenzroboter den Digital Visit starten.
- Die bewohnende Person kann den Digital Visit über den Telepräsenzroboter beenden.
- Es muss eine konstante Internetverbindung vorhanden sein.



### 5 VERABSCHIEDUNG

#### BESCHREIBUNG:

Nach dem Digital Visit können die Bewohnenden oder das Pflegepersonal Temi autonom oder mit der Follow-Me-Funktion zur Ladestation zurückbringen, damit der Akku für den nächsten Digital Visit aufgeladen wird.

#### TECHNISCHE ANFORDERUNGEN:

- Die Ladestation muss sich auf dem gleichen Stockwerk befinden.
- Für das autonome Senden muss die Örtlichkeit kartografiert sein.
- Während der autonomen Navigation muss Temi Hindernissen zuverlässig ausweichen.
- Es muss eine konstante Internetverbindung vorhanden sein.

Abb.9b Bilder zur User Journey des Digital Visits im Alters- und Demenzzentrum St. Martin Olten.

## METHODISCHES VORGEHEN IN DEN PILOTSTUDIEN

Das in den Pilotstudien verwendete methodische Vorgehen orientiert sich an den drei Phasen des Erprobungskonzeptes für Telepräsenzroboter von Birke et al. (2023). In der ersten Phase, der „Eignungsfeststellung“, wird das Einsatzszenario der Digital Visits an die Ausgangssituation im Pflegeheim angepasst. Ein auf das Pflegeheim zugeschnittenes Drehbuch zum Ablauf der Pilotstudie wird erstellt, der Telepräsenzroboter vor Ort installiert und Angehörige der Pflegeheimbewohner über den Mailverteiler des Pflegeheims zur Teilnahme eingeladen.

Die zweite Phase, die „Formative Evaluation“, findet während der Durchführung der Digital Visits statt. Angehörige und Bewohner bilden festgelegte Paare und buchen Termine für maximal drei Digital Visits über drei Wochen, um die Validität der Feedback-Daten zu erhöhen und den „Neuheits-Effekt“ zu minimieren. Nach jedem Digital Visit werden den Bewohnern direkt einige wenige Fragen zu ihren Erfahrungen gestellt,

um längere Abschlussinterviews zu vermeiden, die aufgrund kognitiver Einschränkungen anstrengend sein könnten. Ein Antrag zur ethischen Unbedenklichkeit wurde bei der Ethikkommission der Fachhochschule Nordwestschweiz eingereicht und bewilligt.

In der dritten Phase, der „Summativen Evaluation“, wurden die Angehörigen nach allen Digital Visits zu einem halbstrukturierten Telefoninterview eingeladen, um ihre Erfahrungen, Nutzungsabsicht, Preisgestaltung und Weiterentwicklung des Digital Visits zu besprechen. Zur Bewertung der Einbettung des Telepräsenzroboters in die Organisation wurden Workshops mit den Pflegeheimen durchgeführt, bei denen Personen aus der Heimleitung, der Pflege und andere am Projekt beteiligte Personen eingeladen wurden.

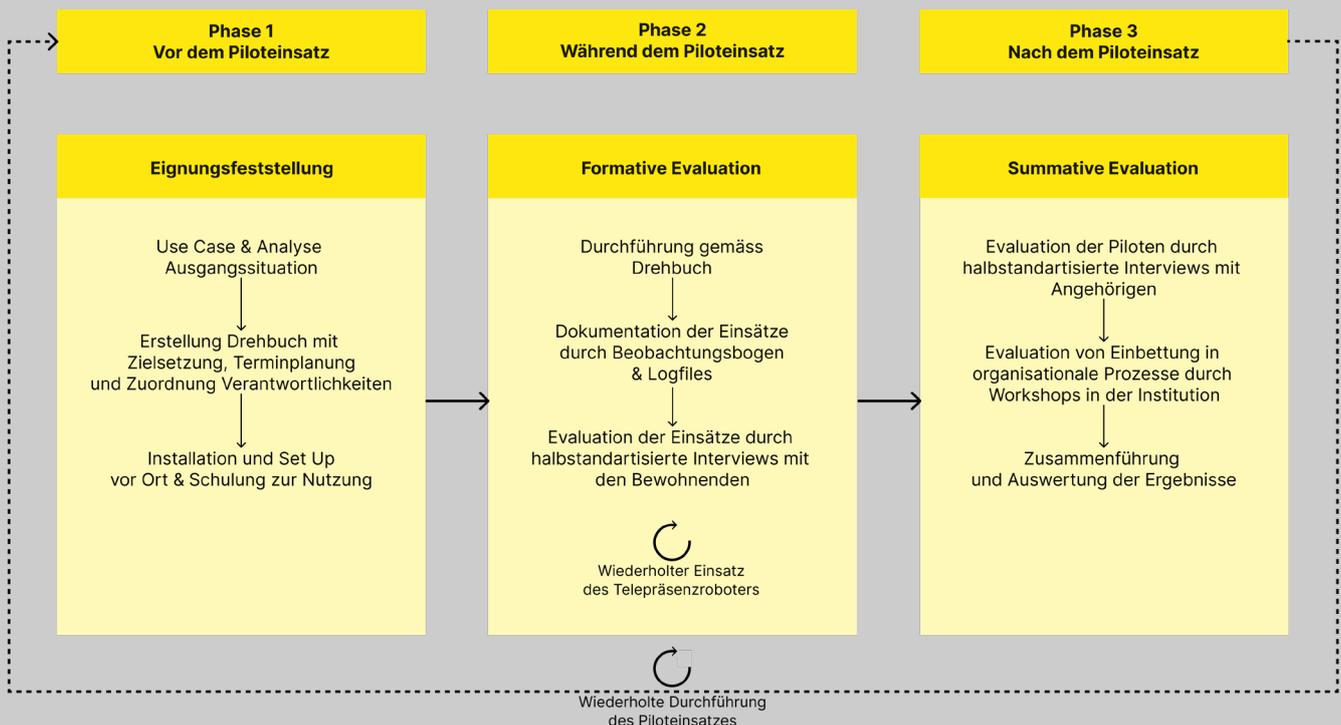


Abb.10 Methodisches Vorgehen zu den Pilotstudien, angelehnt an Birke et al. (2023).

# 6 TECHNISCHE ARCHITEKTUR DES «DIGITAL VISIT»

Die technischen Fähigkeiten sozialer Telepräsenzroboter variieren stark und es erscheinen öfter neue Geräte mit erweiterten Interaktionsmöglichkeiten. Daher ist es sinnvoll, die Software nicht spezifisch für den Telepräsenzroboter Temi zu entwickeln, sondern eine Abstraktionsebene zu nutzen, die verschiedene Roboter adressiert. Die raumCode GmbH stellt eine generische Plattform zur Verfügung, um verschiedene Roboter zu abstrahieren. Diese Plattform wurde für die Umsetzung des Digital Visits ergänzt. Insbesondere wurde die Video-Call-Funktion spezifisch auf Temi zugeschnitten.

Sie kann aber dank der generischen Architektur leicht auf andere Anzeigegeräte portiert werden. Anders als native Videofunktionen von Temi, Zoom, Teams oder Facetime, kann dieses System komplett und unter Gewährleistung des Datenschutzes von den Angehörigen zu Hause kontrolliert werden, ohne dass weitere technische Betreuung im Pflegeheim erforderlich ist. Die folgende Grafik zeigt die Architektur des Digital Visits, unterteilt in die drei Ebenen User, Client und Server.

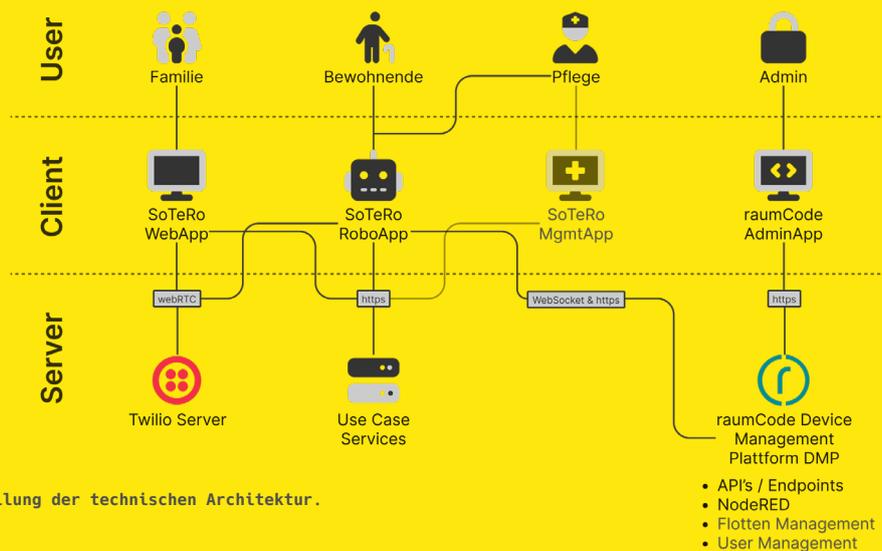


Abb.11 Grafische Darstellung der technischen Architektur.

## USER

Es gibt vier Nutzergruppen:

- (1) Familienmitglieder oder Bekannte steuern den Telepräsenzroboter von zu Hause,
- (2) Bewohner des Pflegeheims interagieren mit dem Roboter, ohne ihn zu bedienen,
- (3) Pflegepersonal hat direkten Zugriff auf die Steuerung und Verwaltung des Roboters,
- (4) Support für Troubleshooting und Wartung wird vom Projektteam sichergestellt.

## CLIENT

Die Schnittstellen umfassen:

- (1) WebApp im Browser für Videotelefonie und Fernsteuerung,
- (2) RoboApp für Android, die den Zugriff auf die Roboter-Hardware regelt und die WebApp anzeigt,
- (3) MgmtApp als Management-Plattform für Reservierungen und Status-Überprüfung,
- (4) raumCode Admin-App für Programmierung und Support der Roboter.

## SERVER

Das Projekt nutzt existierende Plattformen und eigene Mikro-Services:

- (1) Twilio für Videotelefonie über WebRTC,
- (2) Mikro-Services für verschiedene Einsatzszenarien wie die Fernsteuerung des Roboters,
- (3) raumCode Device Management Plattform für die Verwaltung mehrerer Roboter.

Alle Server-Komponenten sind unabhängig und kommunizieren über die Clients, hauptsächlich über die WebApp.

# 7 ERGEBNISSE DER PILOTSTUDIEN ZUM DIGITAL VISIT

Die Pilotstudie zeigte, dass die Akzeptanz und der Mehrwert des Digital Visits stark von der kognitiven Verfassung der Pflegeheimbewohner sowie der Wohnortdistanz der Angehörigen abhängt. Kognitiv fittere Bewohnende empfanden den Digital Visit als fortschrittlich und vorteilhaft, insbesondere wenn sie physisch eingeschränkt waren und technische Kommunikationsgeräte wie Handy oder PC nicht ohne Mühe bedienen konnten. Der grössere Bildschirm und die externe Steuerung des Roboters wurden positiv bewertet, da sie eine klare Sicht auf die Angehörigen und deren Umgebung boten, was für mehr Nähe und Gesprächsthemen sorgte. Kognitiv eingeschränkte Bewohnende hatten eher Mühe mit dem Telepräsenzroboter, sie zeigten sich überfordert oder sahen keinen Unterschied zu einem Telefon.

Für Angehörige, die in der Nähe des Pflegeheims wohnen, stellte der Digital Visit keine Ersetzung des persönlichen Besuchs dar, sondern eher der Telefonate. Der persönliche Kontakt und gemeinsame Aktivitäten vor Ort blieben für diese Gruppe unverzichtbar. Bei Angehörigen, die weiter entfernt wohnen verhielt es sich so, dass der Digital Visit als wertvolle Kommunikationsart zur Überbrückung der Distanz und zur besseren Einschätzung des Gesundheitszustands der Bewohnenden geschätzt wurde.

Alle Angehörigen empfanden die Bedienung des Roboters sehr einfach, technische Probleme gab es nur mit der Internetverbindung. Als verbesserungswürdig wurde aber die Terminfindung beschrieben, im Rahmen der Pilotstudie hätten Termine weit im Voraus gebucht werden müssen und es fehlten mehr Möglichkeiten an Wochenenden oder zu Randzeiten.

Die Kostenfrage spielte ebenfalls eine Rolle. Während nahe Angehörige keinen grossen Nutzen im Digital Visit sahen, waren weiter entfernt wohnende Personen bereit, für diesen Service zu zahlen, solange die Kosten moderat blieben und den Telefontarif nicht überschreiten.

Um die unterschiedlichen Bedürfnisse und Perspektiven besser zu verstehen, wurden vier exemplarische Personas erstellt, die die Erfahrungen und Erwartungen von Bewohnenden und ihren Angehörigen widerspiegeln. Personas sind fiktive, aber realitätsnahe Darstellungen von Nutzergruppen, die auf Daten und Beobachtungen basieren. Sie helfen bei der Entwicklung von Produkten, um gezieltere Entscheidungen treffen zu können.

Während die Bilder der folgenden Personas mit künstlicher Intelligenz generiert wurden, handelt es sich bei den Zitaten um Aussagen realer Teilnehmenden der Pilotstudie.

«Die Integration von Telepräsenzrobotern im Umfeld von Pflegeinstitutionen sehe ich eher skeptisch. Die Menschen treten erst dann in eine Institution ein, wenn sie stark pflegebedürftig und/oder in einer demenziellen Entwicklung sind. Im Umfeld des betreuten Wohnens oder Wohnen mit Dienstleistung können sie jedoch ein echter Mehrwert sein.»

**Irma Jordi, Zentrumsleitung Alterszentrum Blumenheim**

## ERGEBNISSE AUS PERSPEKTIVE ANGEHÖRIGE UND BEWOHNENDE

### PERSONA 1



Abb.12a und b. Bilder zu den Personas, generiert mit DALL•E 2.

Persona 1 beschreibt einen Angehörigen, der in mittlerer Distanz zum Pflegeheim wohnt und wöchentliche oder häufigere Besuche macht, um die Vereinsamung seines Vaters im Pflegeheim zu verhindern. Da sein Vater kognitiv sehr fit,

«Also wir telefonieren einmal am Tag. (...) Und manchmal, früher ist es noch Skype gewesen, das geht nicht mehr. Das geht nicht mehr, weil er kann es nicht selber bedienen. Dann kommen eben die Finger in den Weg»

aber physisch eingeschränkt ist, steht bei den Besuchen der persönliche Austausch stark im Fokus. Die Verwendung von Technik welche der Vater selbst bedienen muss, wird durch die physische Einschränkung gehemmt. Es besteht eine Nut-

«Also wir telefonieren einmal am Tag. (...) Und manchmal, früher ist es noch Skype gewesen, das geht nicht mehr. Das geht nicht mehr, weil er kann es nicht selber bedienen. Dann kommen eben die Finger in den Weg»

zungsabsicht für den Digital Visit, sofern die Nutzung flexibler gestaltet wird. Es wird vorgeschlagen, dass die Kosten vom Pflegeheim getragen werden, um allen Bewohnenden den Zugang zu ermöglichen.

### PERSONA 2



Persona 2 beschreibt eine Angehörige, die in mittlerer Distanz zum Pflegeheim wohnt und ihren Vater im Pflegeheim alle 1-2 Wochen zu besucht. Während der Besuche geht es neben allgemeinem Austausch um den Gesundheitszustand des Vaters sowie die Regelung administrativer Dinge wie Rechnungen bezahlen und Einkäufe erledigen. Da ihr Vater im Pflegeheim kognitiv eingeschränkt ist, benötigt er dabei Unterstützung. Es besteht eine Nutzungsabsicht für den Digital Visit, da die

«Wenn es ihm jetzt nicht so gut geht, vielleicht ist es dann gleich auch beruhigend ihn zu sehen oder so, oder mal sehen, wie sieht er aus oder wie bewegt er sich. Also ich glaube, um sich ein Bild zu machen ist das wirklich auch sinnvoll. Es ist anders als am Telefon, wenn jetzt jemand fast nicht redet oder nicht reden mag, wenn man ihn in dem Bild sieht oder die Bewegung sieht, kann man ihn eher einschätzen, ja, wie geht es ihm.»

Angehörige einen Mehrwert darin sieht, den Austausch aufrechtzuerhalten, wenn sie an einem Tag verhindert ist. Auch ein zusätzlicher virtueller Austausch zu den gewohnten Besuchen ist gut vorstellbar. Zudem besteht ein Mehrwert, dass man sich sehen kann, was für mehr Nähe sorgt und den Gesundheitszustand besser einschätzen lässt. Die Kosten werden als fair angesehen, wenn sie zwischen 5 CHF pro Besuch oder 20 CHF in einem Abomodell liegen.

### PERSONA 3

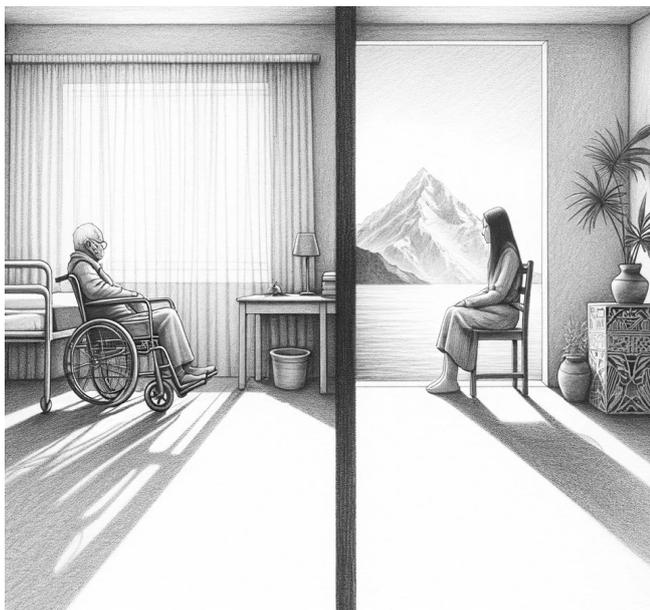


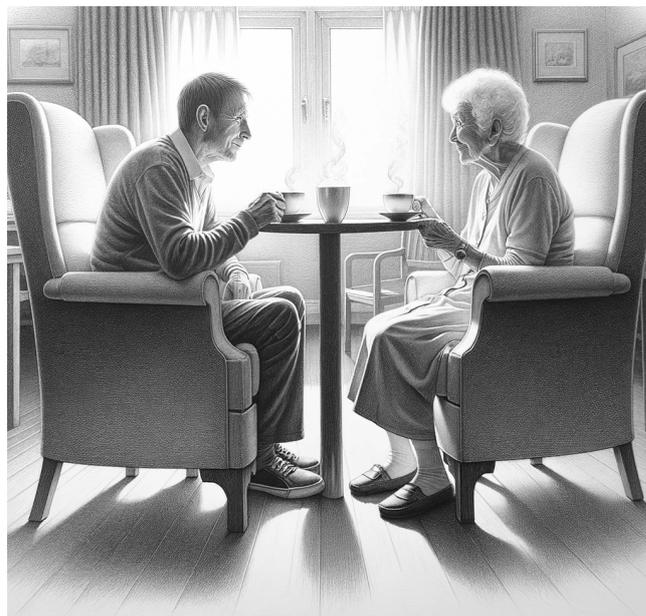
Abb.13a und b. Bilder zu den Personas, generiert mit DALL•E 2.

Die Angehörige wohnt in sehr weiter Distanz zum Pflegeheim, wodurch der Kontakt aufgrund der physischen Trennung kaum stattfindet. Ihr Vater im Pflegeheim ist kognitiv fit, nutzt aber keine technischen Kommunikationsgeräte, was den persönlichen Kontakt erschwert. Die Nutzungsabsicht für den Digital Visit ist sehr hoch, da er eine dringend benötigte Verbindung ermöglichen würde und der Mehrwert darin liegt, dass sich die Angehörige und ihr Vater

«Es gäbe viele Kontaktmöglichkeiten, wenn mein Vater PC oder Handy nutzen würde. Seine Technikaffinität ist gering, er hat eher Angst vor Unbekanntem. Als Mehrwert empfinde ich den Kontakt zu einer geliebten Person. Bild und Ton zusammen sind ein intensives Erleben.»

sehen können, was die Kommunikation erleichtert und man sich näher fühlt. Dies bietet eine gute Alternative, wenn persönliche Besuche nicht möglich sind. Die Kosten für den Digital Visit dürfen den Telefontarif aus dem Ausland nicht überschreiten, um keine zusätzliche Hürde darzustellen.

### PERSONA 4



Der Angehörige wohnt in naher Distanz zum Pflegeheim und besucht seine Mutter fast täglich. Die Person im Pflegeheim ist kognitiv fit, aber physisch eingeschränkt, was den persönlichen Besuch wertvoll macht. Während dieser Besuche sind Aktivitäten wie Kaffee trinken, spazieren gehen oder

«Ich meine, ein richtiger Besuch ist halt... man geht laufen, man macht Aktivitäten zusammen, was man bei dem [Telepräsenzroboter] halt wirklich nur auf Gesprächsebene hat, also da schwätzt man einfach, in Anführungs- und Schlusszeichen, nur zusammen. Wenn man dort [im Pflegeheim] auf Besuch geht und sie einmal ohne Rollator läuft, dann gibt man ihr halt vielleicht die Hand und läuft mit ihr so herum»

zusammen singen besonders wichtig. Gemeinsam mit den Enkeln nutzen sie „Facetime“, es sind also Erfahrungen mit ähnlichen technischen Kommunikationsmitteln vorhanden. Es besteht keine Nutzungsabsicht für den Digital Visit, da der persönliche Besuch bevorzugt wird und Aktivitäten wie Kaffee trinken oder tiefgründige Gespräche besser in Person stattfinden. Ein Mehrwert wird jedoch für weiter entfernt wohnende Angehörige gesehen, für die der Digital Visit eine wertvolle Ergänzung sein könnte.

«Sinn und Nutzen, ich sehe vor allem den Nutzen, wenn jemand weiter weg ist, weil wenn du ja fast jeden Tag [in das Pflegeheim] gehst, dann musst du auch nicht... Aber ich sehe es zum Beispiel für jemanden, der Verwandte hat die nicht so digital affin oder weiter weg sind, für die ist es sicher gut»

### ERGEBNISSE AUS PERSPEKTIVE PFLEGEHEIME

Die in der Pilotstudie beteiligten Aktivierungs- und Pflegefachkräfte äusserten sich grundsätzlich zufrieden mit dem Digital Visit. Da für die Betreuung des Telepräsenzroboters nur ausgewählte Personen zuständig waren, stellte dies in der Terminkoordination einen organisatorischen Aufwand dar. Bei der Vorbereitung konkreter Digital Visits musste das Pflegepersonal unterstützen, indem etwa offene Fenster geschlossen werden mussten oder der Roboter im Zimmer an einer geeigneten Stelle platziert wurde.

«Die Pflegeheime verändern sich hinsichtlich zunehmenden Pflegestufen, ich denke in diesem Kontext wird der Digital Visit keine Zukunft haben. Bei tieferen Pflegestufen und jüngeren Personen, beispielsweise im betreuten Wohnen, könnte es klappen. Auch sind wir sehr regional, sehr auf dem Land. Wenn wir aus der Sicht des Pflegeheims schauen, sind es einzelne Personen, welche einen Digital Visit führen würden»  
**Ellen Wieber, Geschäftsführerin Organisation Alters- und Pflegeheim Käppeli Muttenz**

Die Einbettung in die organisationalen Abläufe der beiden Pflegeheime stellte sich von technischer und organisationaler Seite her als herausfordernd heraus. Terminplanung und der Betrieb des Telepräsenzroboters erfolgten aus datenschutztechnischen Gründen nicht über Soft- und Hardware, welche mit den Systemen der Pflegeheime vernetzt war. Auch erschien eine Anbindung an die Systeme aufwändig, da diese individuell pro Pflegeheim sind. Dadurch entstanden zusätzliche zu bedienende Tools. Da kein flächendeckendes WLAN vorhanden war, wurde ein mobiler Hotspot eingesetzt. In einem der beiden Pflegeheime stellten dicke Mauern in gewissen Zimmern ein Problem dar, so dass die Verbindung nicht immer optimal war. Weiter stellten - trotz funktionierender Navigation - verschlossene Türen oder Aufzüge ein Hindernis dar und musste durch Personal «gelöst» werden.

Da sich die Pflegeheime in älteren Gebäuden befinden, würde eine Nachrüstung für beispielsweise automatische Türen aufwändig und entsprechend teuer sein. Durch diese Abhängigkeiten von Pflege- oder Aktivierungsfachpersonen hatte der Telepräsenzroboter eine eingeschränkte Verfügbarkeit und ein Digital Visit wäre bei entsprechender Abrechnung teuer. Es sollte möglich sein, einen Digital Visit spontan zu starten,

ohne Abhängigkeiten, als einfache Lösungsmöglichkeit wurde ein separater Raum vorgeschlagen, in welchem der Telepräsenzroboter fix steht.

Die Pflegeheime werden sich nach Ansicht der Pflegeheimleitungen in Zukunft hinsichtlich der Pflegestufen deutlich verändern. Da immer mehr Personen erst in das Pflegeheim gehen, wenn sie kognitiv oder körperlich mit deutlichen Einschränkungen konfrontiert sind, sieht die Leitung der Pflegeheime nur ein geringes Potenzial für diese Form der Kommunikation. Grösseres Potenzial sehen sie im Bereich des betreuten Wohnens, gepaart mit Anwendungsfällen, die über einen Digital Visit hinausgehen. So könnten Essensbestellungen, SVA-Anmeldungen, Rufen des technischen Dienstes oder des Arztes einen Mehrwert bieten. Aktivierungsfachpersonen sehen zudem Potenzial in zusätzlichen Funktionen wie Spiele, dem Vorlesen von Zeitungen oder Wiedergeben von Medien.

Auch könnte die Vereinsamung von Bewohnenden der Pflegeheime oder des betreuten Wohnens losgelöst vom Kontakt zu Angehörigen vermindert werden, in dem Senior-zu-Senior-Kontakte gefördert werden, bei denen die Bewohnenden via den Telepräsenzroboter selbst einen Kontakt zu anderen Bewohnenden herstellen können.

«Oftmals kommen Personen einsam in ein Heim, aus einer Situation der Ruhe und Zurückgezogenheit. Im Heim ist die Situation anders, es gibt Personal und andere Bewohnende, es gibt mehr soziale Kontakte.»  
**Urs Hufschmid, Heimleitung Alters- und Demezzentrum St. Martin**

### ERGEBNISSE ZUM BUSINESS CASE

In den Machbarkeits- und Pilotstudien in drei Pflegeheimen konnte die Zielgruppe spezifiziert werden, für die den Service eines Digital Visits ein deutliches Nutzenpotenzial bedeutet. Nach den Erkenntnissen ist die Annahme des Angebots mit verschiedenen Bedingungen verknüpft, die zusätzlich miteinander verbunden sind. So bietet der «Digital Visit» einen Mehrwert für Bewohnende und Angehörige, die regelmässig miteinander im Kontakt sein möchten UND für Bewohnende und Angehörige, die in einem Kontakt via Videocall einen Vorteil sehen gegenüber einem Telefonat. Weiterhin sind auf Seiten der Bewohnenden ausreichende kognitive Fähigkeiten voraussetzend, um einem Videocall zu folgen und die wichtigsten Funktionen selbst bedienen zu können UND auf Seiten der Angehörigen benötigt es ausreichende digitale Kompetenzen und entsprechende Hardware (in Form einer guten Internetverbindung und eines PCs oder Laptops). Entscheidend ist darüber hinaus das Interesse und die Motivation der Angehörigen, persönliche Besuche durch Videoanrufe zu ergänzen/ersetzen.

«Die Idee des Digital Visits war, den Bewohnenden durch Videoanrufe engeren Kontakt zu ihren Angehörigen zu ermöglichen. Dafür mussten jedoch ausreichende kognitive Fähigkeiten und Interesse bei den Bewohnenden sowie das Bedürfnis nach zusätzlichem Austausch von beiden Seiten vorhanden sein. Da viele Angehörige nahe bei den Pflegeinstitutionen leben und physische Besuche bevorzugen, war die Nachfrage gering. Die Pilotstudie zeigte, dass diese Bedingungen nur auf wenige zutrafen, sodass kein tragbares Geschäftsmodell entwickelt werden konnte.»

**Prof. Dr. Anne Hermann, Hochschule für Angewandte Psychologie**

In der Regel steigt diese Motivation mit der räumlichen Distanz zwischen Bewohnern und Angehörigen, da der Aufwand für persönliche Besuche dann soweit steigt, dass zusätzliche Videoanrufe einen Mehrwert bieten. Diese verbundenen Bedingungen weisen darauf hin, dass die Zielgruppe, für die der Service eines Digital Visits von Nutzen sein wird, doch eher klein ist. Schätzungen in den beteiligten Pflegeheimen belaufen sich auf ca. 10% der Bewohnenden. Dazu kommen noch die bereits erwähnten räumlichen und technischen Voraussetzungen und Bewohnende, Angehörige oder Institutionen müssen bereit, für diesen Service zu zahlen.

Auch von technologischer Seite her sprechen nach den Pilotstudien die notwendigen Anforderungen an den Telepräsenzroboter gegen einen unbetreuten flächendeckenden Einsatz. Die Technologie ist noch zu wenig stabil, nur mit hohem Aufwand an den konkreten Kontext im Pflegeheim anpassbar und die in den Pflegeheimen vorhandene räumliche Architektur behindert die selbständige Mobilität des Roboters. In den Pilotstudien konnte ein Mehrwert des Roboters v.a. in seiner Multifunktionalität gesehen. Allein der Digital Visit schöpft die Kapazität des Roboters nicht aus, erst die Umsetzung mehrerer Use Cases eröffnet deutlichen Mehrwert. Allerdings wurde genau diese Anpassung der Funktionalität des Roboters wie auch die Erstellung personalisierter Inhalte (wie z.B. eine personbezogene Datenbank mit persönlichen Bildern und Videos) als aufwands- und kostenintensiv eingeschätzt.

«Damit ein Business Case marktfähig wird, müsste das Offering differenzierter sein, als das was aktuell auf dem Markt ist. Neben einem attraktiven Preis für die Dienstleistung müsste auch der Bedarf auf Kundenseite grösser sein. Zudem wäre eine einfachere Integration und Handhabung der Telepräsenzroboter wünschenswert.»

**André Naef, Geschäftsführer der Partner Helvetia Partners**

Infolge der grossen Anzahl an Bedingungen, die erfüllt sein müssen wurde die im Projekt angestrebte Entwicklung eines Geschäftsmodells nicht umgesetzt. Dies erschien vor dem Hintergrund der geringen Nachfrage und des geringen Interesses der beteiligten Pflegeheime, ein solches Angebot zu etablieren, als nicht zielführend.

## ENTWICKLUNG EINES DIGITAL HEALTH CHECKS

Eine Erkenntnis, welche den Piloteinsätzen entsprang war, dass die Pflegeheime vor räumliche, technologische und organisationale Herausforderungen gestellt sind.

Der akute Fachkräftemangel in der Branche erzeugt Druck, Prozesse und Abläufe zu optimieren. Zwar eröffnet parallel dazu die voranschreitende Digitalisierung neue Möglichkeiten für innovative Serviceangebote - von verbesserter Patientenüberwachung bis hin zu personalisierten Betreuungskonzepten. Allerdings sehen sich die Institutionen mit einer Flut von Angeboten verschiedenster Dienstleister konfrontiert, ohne dabei den Überblick über deren tatsächlichen Nutzen zu behalten. Viele Einrichtungen tun sich zudem schwer damit, ihren eigenen Digitalisierungsfortschritt einzuordnen und relevante Optimierungsansätze zu identifizieren.

In diesem Kontext entstand im Projektteam die Idee einer massgeschneiderten Dienstleistung für Pflegeinstitutionen: Ein umfassendes Assessment zur Überprüfung ihrer «Digital Health». Dieses Assessment soll als Grundlage dienen, um das individuelle Entwicklungspotenzial einer Einrichtung zu analysieren, passgenaue Lösungsansätze zu

entwickeln und konkrete Handlungsempfehlungen abzuleiten. Im Kern geht es darum, mit den Pflegeeinrichtungen eine strategische Digital Roadmap zu entwickeln, die ihnen hilft, die Chancen der digitalen Transformation gezielt zu nutzen und sich für die Zukunft optimal aufzustellen.

Ein Leitfaden zur Entwicklung einer ICT- Strategie von CURAVIVA (Crameri, 2019) befasst sich mit einer ähnlichen Idee, wobei der Digital Health Check eine Erweiterung spezifischer Analyse- und Bewertungselemente darstellt, die auf die besonderen Anforderungen der digitalen Transformation eingehen. Durch die detaillierte Analyse der Dimensionen Strategie, People, Infrastruktur und Services sowie die Entwicklung einer massgeschneiderten strategischen Roadmap bietet der Digital Health Check einen umfassenden Ansatz.

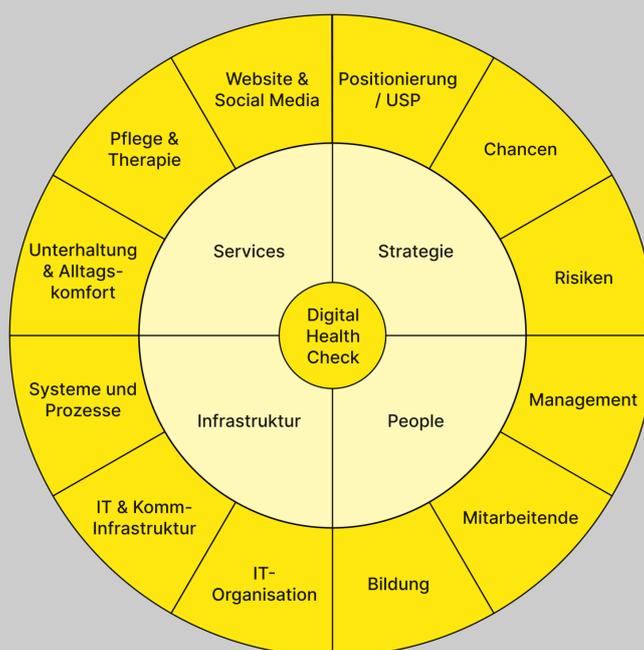


Abb.14 Grafische Darstellung der zu analysierenden Dimensionen im Digital Health Check.

Die abgebildete Grafik zeigt die, mit einem beteiligten Pflegeheim gemeinsam entwickelten, Dimensionen der Analyse. Es wird nach Bereichen der Strategie, der Personen (People), der IT-Infrastruktur und der Services unterschieden. Für jeden der Analysebereiche wurden im Projekt Erhebungsverfahren in Form von Fragebögen und Interviews entwickelt um den IST-Zustand der «Digital Health» der Institution zu erheben. Diese wurden mit einer Institution durchgespielt und besprochen. Die auf die Analyse folgenden Schritte wurden konzeptionell geplant, jedoch nicht mit Institutionen durchgeführt.

Über einen Workshop mit der Institution werden dann ihre operativen und strategischen Bedürfnisse abgeholt und daraus das Potential zur Weiterentwicklung identifiziert – dies bietet einen Ausblick, was die jeweilige Institution unternehmen kann. In einem nächsten Schritt werden die Bedürfnisse der Institution strukturiert und es werden Lösungsmöglichkeiten inklusive Priorisierung aufgezeigt. Abschliessend erfolgt die Entwicklung einer strategischen Roadmap für die Institution.

Die Entwicklung des Digital Health Checks wurde im Rahmen des Projektes SoTeRo angestossen, die konkrete Realisierung erfolgt ausserhalb des Projektes, da dies nicht im Fokus des Projektes SoTeRo liegt.

«Pflegeinstitutionen verfügen oft noch nicht über das notwendige Wissen oder die Infrastruktur, um digitale Technologien effektiv einzusetzen. Der Digital Health Check bietet hier eine wertvolle Unterstützung, indem er es diesen Institutionen ermöglicht, gezielt die Potenziale und Handlungsfelder der Digitalisierung zu identifizieren. Dabei wird der Fokus auf die individuellen Bedürfnisse und den aktuellen Entwicklungsstand der jeweiligen Institution gelegt.»

**Eric Lustenberger, Leiter Produktentwicklung und Smart Living  
Loft bonacasa AG**

# 8 DISKUSSION & AUSBLICK

---

## POTENZIALE VON TELEPRÄSENZROBOTERN IN PFLEGEHEIMEN

Die Implementierung von Telepräsenzrobotern in Alters- und Pflegeheimen zeigt grundsätzlich vielversprechende Möglichkeiten, ältere Menschen in ihrer sozialen Teilhabe zu unterstützen und ihre Lebensqualität zu verbessern. Zurzeit bestehen jedoch zahlreiche Herausforderungen auf technischer wie auch organisationaler Ebene und das Marktpotenzial in Pflegeinstitutionen schätzen wir aktuell und für die nahe Zukunft als eher gering ein.

## ERGEBNISSE DER PILOTSTUDIEN

Telepräsenzroboter bieten innovative Kommunikationsformen, die nachgewiesenermaßen insbesondere in Zeiten von sozialer Isolation von grossem Nutzen sein können. In den Machbarkeits- und Pilotstudien des vorliegenden Projektes SoTeRo, insbesondere in Form des Use Case «Digital Visit» zeigten sich verschiedene Vorteile. Bewohnende von Pflegeheimen können virtuell, z.B. von Zuhause aus, mit ihren Angehörigen kommunizieren. Dies hat sich als eine deutliche emotionale Unterstützung herausgestellt. Bewohnende wie auch Angehörige, die den Digital Visit im Rahmen der Pilotstudien ausprobiert haben, schätzten die zusätzliche Kommunikationsmöglichkeit sehr. Temi bietet eine visuelle und auditive Verbindung, die nach den Aussagen der Teilnehmenden an den Piloteinsätzen eine stärkere Bindung zu den Bewohnenden ermöglicht. Ausserdem haben die Angehörigen durch Temi ein besseres Verständnis des Gesundheitszustands der Bewohnenden. Besonders die Zeiten von Besuchseinschränkungen, wie während der COVID-19-Pandemie, haben gezeigt, dass diese Technologie dazu beitragen kann, Einsamkeit zu verringern und die psychische Gesundheit der Bewohnenden zu fördern.

## EINFLUSSFAKTOREN AUF DEN NUTZEN VON TELEPRÄSENZROBOTERN

Allerdings hängt dieser Mehrwert stark von der kognitiven Verfassung der Bewohnenden ab. Kognitiv weniger eingeschränkte Bewohnende empfinden den Einsatz von Temi

als vorteilhaft und fortschrittlich, während kognitiv stärker eingeschränkte Personen überfordert waren oder keinen signifikanten Unterschied zu herkömmlichen Telefonaten erkennen konnten. Ein weiterer Einflussfaktor für den Mehrwert konnte in der Distanz zwischen dem Pflegeheim und den Angehörigen erkannt werden. So sahen näher wohnende Angehörige den Digital Visit weniger als Ersatz für physische Besuche, sondern eher als Ergänzung zu Telefonaten. Angehörige, die weiter entfernt wohnten, konnten einen grösseren Nutzen des Telepräsenzroboters erkennen. Insgesamt wurde für ca. 10% der Bewohnenden ein grösseres Nutzenpotenzial durch einen Telepräsenzroboter festgestellt. Dies repräsentiert ein eher geringes Marktpotenzial und stellt eine wesentliche Barriere für einen flächendeckenden Einsatz wie auch für die Entwicklung eines wirtschaftlich nachhaltigen Business Cases dar.

## TECHNISCHE UND ORGANISATIONALE HERAUSFORDERUNGEN

Für den erfolgreichen Einsatz stellte sich weiterhin eine stabile technische Infrastruktur als Grundvoraussetzung für den erfolgreichen Einsatz von Telepräsenzrobotern heraus. Die Pilotstudien haben gezeigt, dass technische Probleme wie Navigationsverzögerungen und instabile Internetverbindungen überwunden werden müssen, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Dies ist besonders in älteren Gebäuden mit schlechter WLAN-Abdeckung eine Herausforderung. Darüber hinaus muss die Integration der Telepräsenzroboter in bestehende Systeme und Prozesse reibungslos erfolgen können, um die Akzeptanz bei den Bewohnenden und insbesondere bei dem Personal zu erhöhen. Die Bedienung muss intuitiv und einfach sein, um von älteren Menschen ohne technische Vorkenntnisse genutzt werden zu können. Auch das Pflegepersonal muss in der Lage sein, technische Schwierigkeiten selbstständig zu lösen. Schulungen und klare Anleitungen sind daher essenziell. Die Ergebnisse der Pilotstudien zeigen, dass aktuell noch die Unterstützung durch das Pflegepersonal oder einer Zivildienst-Person bei der Vorbereitung und Durchführung der Digital Visits notwendig ist, was zusätzlichen Aufwand bedeutet.

### NOTWENDIGKEIT EINES NACHHALTIGEN GESCHÄFTSMODELLS

Die Implementierung von Telepräsenzrobotern erfordert somit nicht nur technische, sondern auch organisationale Anpassungen. Klare Prozesse und Anleitungen sind zu entwickeln, um die Telepräsenzroboter effizient in den Pflegealltag zu integrieren. Das Pflegepersonal spielt eine entscheidende Rolle bei der Unterstützung und Betreuung der Bewohnenden während der Nutzung.

Hohe Anschaffungs-, Weiterentwicklungs- und laufende Unterhaltskosten der Telepräsenzroboter stellen eine erhebliche Herausforderung dar. Geschäftsmodelle wie Leasing- oder Mietmodelle könnten Pflegeeinrichtungen die Anschaffung und Nutzung der Roboter erleichtern. Langfristig ist die Erhöhung des Nutzenpotenzials und der Akzeptanz durch die Institutionen für die Betreuung und Pflege nötig, um ein tragfähiges Geschäftsmodell entwickeln zu können. Dafür ist eine Erweiterung von Use Cases über den engen Digital Visit zwischen Angehörigen und Bewohnenden nötig.

«Um einen Robotereinsatz marktfähig zu machen, müssten mehrere Einsatzszenarien umgesetzt werden, damit sich der Einsatz rechnet. Beispielsweise könnten Funktionen wie Digital Visit, Mediathek, Health Monitor und Nachtwache integriert werden. Dies bringt jedoch eine bedeutende Investition in die Softwareentwicklung mit sich, da es keinen standardisierten Content für dieses Kundensegment gibt.

Zudem sind Temis Standardfunktionen an eine App gebunden. Damit mehrere Personen den Roboter ohne die Installation einer App nutzen können, braucht es eine Eigenentwicklung der Funktionen. Dies hat neben kontrollierterem Datenschutz zudem den Vorteil, dass die Funktionen Roboterunabhängig verfügbar sind - zu Lasten des Budgets. »

**Jonas Stauer, Geschäftsführer raumCode**

### ERWEITERUNG DER ANWENDUNGSFÄLLE

Möglichkeiten bestehen u.a. in der Einbindung von Bekannten und Ärzten sowie v.a. ein Einbezug von Einrichtungen des betreuten Wohnens, da die Bewohnenden hier noch autonomer und kognitiv aktiver sind. Eine solche Erhöhung des Mehrwerts durch den Einsatz von Telepräsenzrobotern wird auf der Basis der Erkenntnisse des vorliegenden Projektes als notwendig vorausgesetzt, um die Finanzierung und den Unterhalts der Roboter abdecken zu können. Ohne ein nachhaltiges Finanzierungsmodell ist es unwahrscheinlich, dass Telepräsenzroboter im Kontext der Schweiz weit verbreitet eingesetzt werden.

### ZUKUNFTSAUSSICHTEN UND EMPFEHLUNGEN

Zukünftig erscheint es uns somit zentral, die technologische Ausstattung weiter zu verbessern und kostengünstiger zu gestalten. Dazu gehören effizientere Telepräsenzroboter wie auch eine bessere Ausstattung der Pflegeheime. Insbesondere bei Neubauten sollten Anforderungen eines Robotereinsatzes (z.B. automatisch bzw. auf Signal sich öffnenden Türen) berücksichtigt werden. Es sollte auch geprüft werden, ob zusätzliche Funktionen und Anwendungen entwickelt werden können, um den Nutzen der Telepräsenzroboter zu steigern. In unserer Studie wurden diesbezüglich interessante Use-Cases entdeckt.

### FAZIT

Insgesamt zeigt sich, dass Telepräsenzroboter eine vielversprechende Ergänzung zur Pflege älterer Menschen darstellen können, wenn technische, organisatorische und finanzielle Hürden überwunden werden. Die Akzeptanz aus Sicht von Angehörigen sowie Bewohnenden und dem Pflegepersonal ist grundsätzlich vorhanden, wenn ein Mehrwert für die Betreuung und Pflege gewährleistet werden kann. Die kontinuierliche technologische Entwicklung und die Anpassung an die spezifischen Bedürfnisse der Zielgruppe sind hierfür entscheidend.

# DANKSAGUNG

---

In der Schweiz existieren noch nicht viele Studien mit Telepräsenzrobotern im Pflegesetting. Mit unserer Studie SoTeRo konnten wichtige Erkenntnisse für zukünftige Projekte sowie für eine zukünftige Arbeit zwischen Menschen und Telepräsenzroboter gewonnen werden.

Ein besonderer Dank gilt den Pflege- und Betreuungskräften, die sich über den gesamten Projektzeitraum intensiv mit der Studie und dem Telepräsenzroboter Temi auseinandergesetzt haben. Ihr Engagement und ihre Offenheit gegenüber neuen Technologien haben massgeblich zur gelungenen Durchführung der Studie beigetragen. Ebenso möchten wir den Bewohnerinnen und Bewohnern sowie ihren Angehörigen danken, die bereitwillig an den Pilotstudien teilgenommen und wertvolle Rückmeldungen gegeben haben.

Ausserdem gilt ein besonderer Dank der Age-Stiftung, ohne deren Förderung diese Studie nicht hätte durchgeführt werden können. Weiter danken wir unseren Wirtschaftspartner:innen bonacasa, Helvetia Partners und raumCode, unseren Netzwerkpartner:innen SVAT und CURAVIVA sowie den beteiligten Pflegeeinrichtungen Alterszentrum Blumenheim, Alters- und Pflegeheim Käppeli, Alters- und Demenzzentrum St. Martin sowie Alters- und Pflegeheim Läbesgarte. Ihre Unterstützung und Zusammenarbeit waren entscheidend für die erfolgreiche Durchführung und Umsetzung der Pilotstudien.

Danke an alle, die durch ihre Unterstützung und ihr Engagement zum Erfolg dieses Projekts beigetragen haben.

# LITERATURVERZEICHNIS

**Birke, J., Hernandez, F., Schwarzkopf, M., Zeiner-Fink, S. & Bullinger, A. C. (2023).**

Entwicklung eines Erprobungskonzeptes für den Einsatz von Telepräsenzrobotern. In GfA e.V. (Ed.), *Nachhaltig Arbeiten und Lernen*. 69. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Article B.6.2). GfA-Press.

**Crameri, A. (2019).**

ICT-Strategie. Leitfaden für Institutionen für Menschen mit Unterstützungsbedarf. Bern: CURAVIVA Schweiz, Fachbereich Menschen im Alter. Verfügbar unter: [www.curaviva.ch](http://www.curaviva.ch)

**Frommeld, D., Haug, S., Currie, E. & Weber, K. (2022).**

Telepräsenzroboter für ältere Menschen. Eine systematische Literaturübersicht über Nutzung und Potenziale für Pflege, Therapie und Rehabilitation. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25205.65768/1>

**Hung, L., Wong, J., Smith, C., Berndt, A., Gregorio, M., Horne, N. et al. (2022).**

Facilitators and barriers to using telepresence robots in aged care settings: A scoping review. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering*, 9, 20556683211072385. SAGE Publications Ltd STM. <https://doi.org/10.1177/20556683211072385>

**Moyle, W., Jones, C., Murfield, J. & Liu, F. (2020).**

'For me at 90, it's going to be difficult': feasibility of using iPad video-conferencing with older adults in long-term aged care. *Aging & Mental Health*, 24(2), 349–352. <https://doi.org/10.1080/13607863.2018.1525605>

**Pellegrini, S., Dutoit, L., Pahud, O. & Dorn, M. (2022).**

Bedarf an Alters- und Langzeitpflege in der Schweiz Prognosen bis 2040 (Obsan Bericht). (Schweizerisches Gesundheitsobservatorium (Obsan), Hrsg.), 03.

**Silvera-Tawil, D. (2024).**

Robotics in Healthcare: A Survey. *SN Computer Science*, 5(1), 189. <https://doi.org/10.1007/s42979-023-02551-0>

**Bundesamt für Statistik. (2021).**

Altersaufbau der Bevölkerung. Alter, Zivilstand, Staatsangehörigkeit. Verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/alter-zivilstand-staatsangehoerigkeit.html>

**CURAVIVA Schweiz, Fachbereich Menschen im Alter. (2020).**

Faktenblatt: «Vision Wohnen im Alter von CURAVIVA Schweiz». Verfügbar unter: [https://www.curaviva.ch/files/6IP6ZSN/vision\\_wohnen\\_im\\_alter\\_von\\_curaviva\\_schweiz\\_\\_faktenblatt\\_\\_curaviva\\_schweiz\\_\\_2020.pdf](https://www.curaviva.ch/files/6IP6ZSN/vision_wohnen_im_alter_von_curaviva_schweiz__faktenblatt__curaviva_schweiz__2020.pdf)

**Hung, L., Hu, G., Wong, J., Ren, H., Ahmed, N., Hussein, A. et al. (2023).**

Telepresence Robots in Long-Term Care Settings in British Columbia During the COVID-19 Pandemic: Analyzing the Experiences of Residents and Family Members. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 9, 23337214231166208. SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/23337214231166208>

**Meier, F., Brunner, B., Lenzin, G., Heiniger, S., Carlander, M. & Huber, A. (2020).**

Betreuung von Seniorinnen und Senioren zu Hause: Bedarf und Kosten. Eine Studie im Auftrag von Pro Senectute Schweiz. Winterthur: ZHAW. <https://doi.org/10.21256/zhaw-22644>

**Mutuura, K., Rüegg, M. & Schulze, H. (2022).**

Telepräsenzroboter als Unterstützung im Alter. Olten: Institut für Kooperationsforschung und -entwicklung.

**Seifert, A. & Ackermann, T. (2020).**

Digitalisierung und Technikeinsatz in Institutionen für Menschen im Alter. Zürich: Zentrum für Gerontologie. <https://doi.org/10.5167/uzh-185291>

**United Nations. (2019).**

World population prospects 2019: Highlights. New York: United Nations.