

Katja Richter

Gesundheits-Roboter für Senior/innen

kommunikationswissenschaft
interdisziplinär [kw.interdisziplinär]

Herausgegeben von Prof. Dr. Nicola Döring
und Prof. Dr. Jens Wolling

Institut für Medien und Kommunikationswissenschaft
an der Technischen Universität Ilmenau

Band 6

Gesundheits-Roboter für Senior/innen

Neue Informations- und
Kommunikationstechnologien in der
alternden Gesellschaft

Katja Richter



Universitätsverlag Ilmenau
2017

Impressum

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Diese Arbeit hat der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien der Technischen Universität Ilmenau als Dissertation vorgelegen.

Tag der Einreichung: 02. November 2015
1. Gutachterin: Prof. Dr. Nicola Döring
(Technische Universität Ilmenau)
2. Gutachterin: Prof. Dr. Constanze Rossmann
(Universität Erfurt)
3. Gutachterin: Prof. Dr. Eva Baumann
(Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover)
Tag der Verteidigung: 03. Februar 2016

Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek

Universitätsverlag Ilmenau

Postfach 10 05 65

98684 Ilmenau

www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag

readbox unipress

in der readbox publishing

GmbH Am Hawerkamp 31

48155 Münster

<http://unipress.readbox.net>

ISSN 1865-3804 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-86360-150-8 (Druckausgabe)

URN urn:nbn:de:gbv:ilm1-2016000533

URN urn:nbn:de:gbv:ilm1-2016000546 (Anhang)

Titelfoto: photocase.com | Fasserhaus

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Dissertation wurden mobile Service-Roboter, die ältere Menschen zukünftig dabei unterstützen sollen, möglichst lange selbstständig im eigenen Haushalt zu leben, als innovative Informations- und Kommunikationstechnologien insbesondere hinsichtlich Gesundheitskommunikation in den Blick genommen. Im Sinne eines nutzerzentrierten Entwurfs wurde ermittelt, welche Lösungen zur Gesundheitsförderung und Gesundheitsunterstützung, wie implementiert werden müssen, was die Zielgruppe angesichts noch fehlender Praxiserfahrung mit Robotern bisher nur bedingt angeben kann.

Zunächst wurde eine in Entwicklung befindliche, lauffähige Roboterplattform durch Senior/innen (n=9) im Rahmen einer Fallstudie in mehrtägigen Feldtests formativ evaluiert. So konnte ermittelt werden, wie die Mensch-Roboter-Interaktion eines Gesundheits-Roboters beschaffen sein muss, damit er effektiv, effizient und zufriedenstellend genutzt werden kann. Aussagen zur Nützlichkeit bestimmter Anwendungen für die Alltagsunterstützung waren aufgrund der begrenzten Testdauer (max. drei Tage) und des begrenzten Funktionsumfangs allerdings limitiert.

Um die Vision einer roboterunterstützten Gesundheits-Assistenz im hohen Alter weiter konkretisieren zu können, wurden im zweiten Schritt zunächst mittels einer qualitativen Interviewstudie (n=12) umfassende, detaillierte Informationen zu Alltag und v. a. Tagesverlaufsstrukturen älterer Menschen erfasst und ermittelt, wie sich ein Gesundheits-Roboter langfristig darin einfügen sollte. Anhand der Ergebnisse konnten Personas entwickelt werden. Diese wurden mit Hilfe der Szenario-Technik im dritten Schritt systematisch mit dem aktuellen Forschungs- und Entwicklungsstand zu Gesundheits-Robotern zu drei normativen, narrativen Nutzungs-Szenarien verknüpft. Im abschließenden vierten Schritt wurden die Szenarien durch Fachleute wie Laien im Rahmen einer Interviewstudie diskutiert (n=12 Einzel- und Gruppeninterviews mit n=28 Befragungspersonen).

Die Ergebnisse der vier Teilstudien zeigen, dass Gesundheits-Roboter mit Chancen für Gesundheit, gesellschaftliche Partizipation und interpersonale Kommunikation sowie einem konkreten Nutzen für die selbstständige Lebensführung, aber auch mit Risiken wie Datenschutzverletzungen, Kontroll- und Fähigkeitsverlusten verknüpft werden. Es konnten überindividuelle Anknüpfungspunkte identifiziert werden, um Roboter-Funktionen bedarfsgerecht gestalten und in individuelle Tagesverläufe integrieren zu können.

Abstract

This dissertation is concerned with mobile service robots for health assistance which should enable elderly people to remain independently in their own household for a longer period of time. Service robots are innovative information- and communication technology that might offer new prospects in the field of health communication. So far, there is a gap of experience. Focusing on a user-centered design, solutions have been found on how to implement health enhancing and supportive applications for the target group, as well as in terms of handling a robot on a daily-life basis.

Firstly, a case study with senior citizens (n=9) was conducted wherein a robot-platform was evaluated during its developmental phase. This study helped to understand of which characteristics and elements a health-robot should be compounded of to be at its most effective, efficient and satisfactory for the seniors. However, findings concerning the question, if robotic applications can support the seniors' daily-life routines, are limited, due to the limited time frame (of three days) during which the study was conducted.

To further develop a concrete vision of how a robotic health-assistance is able to enhance an elderly's life-quality, qualitative interviews have been conducted (n=12) in the second study. These served to collect detailed information on the daily-life routines of senior citizens, so as to design scenarios and personas on how to ideally include the health-robot in the care routine of an elderly in need, on a daily-basis. Afterwards, three normative, narrative user scenarios have been developed using the scenario-technique, combining the empirical findings with cutting-edge state of research (third study). Subsequent, these scenarios were discussed by experts and laymen during an interview-study (n=12 one-on-one and group interviews with n=28 persons).

The results of the four studies show manifold options and chances of a service-robot, especially to support social participation and interpersonal communication as well as concerns and risks regarding violation of privacy or loss of control and capabilities. Connecting factors among the elderly could be identified to integrate the robot most effectively into their everyday-routines.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. phil. habil. Nicola Döring für die umfassende, konstruktive und motivierende fachliche Betreuung danken sowie dafür, dass sie mir die notwendigen Freiräume zur Durchführung des Forschungsvorhabens und zum Anfertigen der Dissertationsschrift eingeräumt hat.

Danken möchte ich auch Herrn Prof. Dr.-Ing. Horst-Michael Groß und den Kolleg/innen der Forschergruppe SERROGA¹ (**SERVICE-RO**botik für die **GesundheitsAssistenz**) des Fachgebietes Neuroinformatik und Kognitive Robotik der Technischen Universität Ilmenau. Ohne ihre Entwicklungsarbeit, ihren Einsatz bei den Labor- und Feldtests und der umfangreichen Unterstützung wäre insbesondere die Durchführung der Fallstudien nicht möglich gewesen.

Des Weiteren gilt ein herzlicher Dank den zahlreichen Senior/innen, die bereit waren, ausführlich über ihren Alltag zu berichten, den Roboter in ihren eigenen Wohnungen zu testen und über die Zukunftsvision „Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz“ zu diskutieren. Durch ihre Neugierde, ihr Vertrauen und ihre Auskunftsbereitschaft habe ich wesentliche Informationen für meine Arbeit sammeln können. Auch den Expert/innen, die sich meinen Fragen gestellt und mir ausführlich Auskunft gegeben haben, möchte ich danken.

Nicht zuletzt möchte ich allen Freund/innen, Kolleg/innen und meiner Familie danken, die mich jederzeit bei meinem Vorhaben unterstützt haben. Sie hatten jederzeit ein offenes Ohr, haben sich stets geduldig meine Ausführungen angehört, mir meine Launen nachgesehen, mich motiviert, konstruktive Kritik geübt und ausdauernd mit mir diskutiert. Ein extra Dank gilt denjenigen, die sich der Herausforderung gestellt und meine Arbeit am Ende Korrektur gelesen haben.

¹ Die Forschergruppe SERROGA wurde gefördert durch das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds. Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SERROGA finden sich unter <http://serroga.de/>.

Inhaltsübersicht

Zusammenfassung.....	V
Abstract	VI
Danksagung	VII
Inhaltsübersicht.....	VIII
Inhaltsverzeichnis.....	IX
Abbildungsverzeichnis	XII
Tabellenverzeichnis	XIII
1 Einleitung.....	1
2 Begriffsbestimmung	4
3 Theoretische Grundlagen der Technikakzeptanz	9
4 Forschungsstand.....	16
5 Forschungsfragen	26
6 Nutzerzentrierter Entwurf.....	27
7 Integration eines verfügbaren Roboters in den Alltag: Eine Fallstudie.....	30
8 Alltagsgestaltung älterer Menschen im Tagesverlauf: Eine Interviewstudie.	64
9 Zukünftige Einsatz-Szenarien: Roboter zur Alltagsunterstützung von Senior/innen.	97
10 Erwartungen an einen tragfähigen, zukünftigen Robotereinsatz: Die Szenario- Evaluation.	119
11 Implikationen für die Roboterentwicklung.....	148
12 Diskussion und Ausblick.....	151
13 Literaturverzeichnis	155
14 Anhang	166

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	V
Abstract	VI
Danksagung	VII
Inhaltsübersicht.....	VIII
Inhaltsverzeichnis.....	IX
Abbildungsverzeichnis.....	XII
Tabellenverzeichnis.....	XIII
1 Einleitung	1
2 Begriffsbestimmung	4
2.1 Service-Roboter.....	4
2.2 Gesundheit und Gesundheits-Assistenz.....	5
2.3 Alter, Altern, alte Menschen	6
2.4 Alltag	7
3 Theoretische Grundlagen der Technikakzeptanz.....	9
3.1 Allgemeine Modelle der Technikakzeptanz	9
3.2 Modelle der Roboter-Akzeptanz	11
3.2.1 USUS Evaluations Framework.....	12
3.2.2 Das Almere Modell	14
3.3 Arbeitsmodell der vorliegenden Arbeit	14
4 Forschungsstand	16
4.1 Entwicklungsstand von Service- und Gesundheits-Roboter	16
4.2 Akzeptanz von Service-Robotern	18
4.2.1 Äußeres Erscheinungsbild	18
4.2.2 Persönlichkeit und Verhalten.....	18
4.2.3 Benutzerfreundlichkeit und Nutzungserlebnis.....	19
4.2.4 Nützlichkeit bzw. Tätigkeits- und Einsatzfelder.....	20
4.3 Bedürfnisse im Alter	21
4.3.1 Gesundheit und Krankheit.....	21
4.3.2 Bewältigungsstrategien im Alter	22
4.3.3 Alltagsgestaltung.....	23
5 Forschungsfragen.....	26
6 Nutzerzentrierter Entwurf	27
7 Integration eines verfügbaren Roboters in den Alltag: Eine Fallstudie.	30
7.1 Forschungsfrage.....	31
7.2 Untersuchungsgegenstand: Roboter ‚Tweety‘	31
7.2.1 Basisfunktionen.....	32

7.2.2	Applikationen	33
7.3	Fallstudie	34
7.3.1	Aufbau und Ablauf der Studie	34
7.3.2	Fallauswahl	35
7.3.3	Kriterien zur Messung der Roboter-Akzeptanz	36
7.3.4	Datenerhebungsmethoden	37
7.3.5	Datenauswertung	39
7.4	Ergebnisse	41
7.4.1	Fallbeschreibungen	41
7.4.2	Forschungsfrage 1: Benutzerfreundlichkeit des Roboters	52
7.4.3	Forschungsfrage 3: Nutzungserlebnis	56
7.4.4	Forschungsfrage 4: Alltagstauglichkeit	59
7.5	Diskussion	60
8	Alltagsgestaltung älterer Menschen im Tagesverlauf: Eine Interviewstudie	64
8.1	Forschungsfrage	64
8.2	Methode	65
8.2.1	Untersuchungs-Design	65
8.2.2	Auswahl der Befragungspersonen	65
8.2.3	Der Interviewleitfaden	65
8.2.4	Datenanalyse	66
8.3	Ergebnisse	68
8.3.1	Stichprobenbeschreibung	68
8.3.2	Individuelle Tagesverlaufsstrukturen	69
8.3.3	Gestaltung der Tagesverlaufsstrukturen im Vergleich	83
8.3.4	Einstellungen zur Alltags-Assistenz durch Roboter	84
8.4	Ankerpunkte für die Roboter-Integration im Tagesverlauf	85
8.5	Fazit: Ableitung von Personas	87
8.5.1	Hannelore, die kulturinteressierte Großmutter	88
8.5.2	Elfriede, die unternehmungslustige Hobby-Bäckerin	90
8.5.3	Wilhelm, der sportliche Eigenbrötler	91
8.5.4	Johanna, die aufopfernde Partnerin	92
8.5.5	Horst, der fröhliche Demenzpatient	94
8.6	Diskussion	95
9	Zukünftige Einsatz-Szenarien: Roboter zur Alltagsunterstützung von Senior/innen	97
9.1	Szenario-Methode	98
9.1.1	Normative, narrative Szenarien	100
9.1.2	Prozess der Szenario-Methode	101
9.2	Szenario-Entwicklung	102
9.2.1	Bestimmung des Szenario-Feldes	102
9.2.2	Charakterisierung der Schlüsseldimensionen	103
9.3	Denkbare Einsatz-Szenarien	107
9.3.1	Der Roboter als Fitness-Coach	108
9.3.2	Der Roboter als Partner im Alltag	111

9.3.3	Der Roboter als Pfleger	113
9.4	Diskussion.....	116
10	Erwartungen an einen tragfähigen, zukünftigen Robotereinsatz: Die Szenario-Evaluation.	119
10.1	Forschungsfrage	119
10.2	Methode.....	120
10.2.1	Untersuchungs-Design	120
10.2.2	Stichprobenauswahl.....	120
10.2.3	Interviewleitfaden	121
10.2.4	Durchführung der Interviews.....	121
10.2.5	Datenanalyse.....	122
10.3	Ergebnisse	123
10.3.1	Stichprobenbeschreibung.....	123
10.3.2	Ergebnisse zu den Forschungsfragen.....	125
10.3.3	Forschungsfrage 1: Leistungs-Erwartungen.....	126
10.3.4	Forschungsfrage 2: Erwartungen zum Kosten-Nutzen-Verhältnis	134
10.3.5	Forschungsfrage 3: Erwartungen an das Erscheinungsbild	139
10.3.6	Forschungsfrage 4: Erwartungen hinsichtlich der Mensch-Roboter-Beziehung.....	141
10.3.7	Forschungsfrage 5: Erwartungen an die Wünschbarkeit des Robotereinsatzes.....	143
10.4	Diskussion.....	144
10.5	Limitationen	146
11	Implikationen für die Roboterentwicklung	148
12	Diskussion und Ausblick	151
13	Literaturverzeichnis.....	155
14	Anhang	166

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Technikakzeptanz Modell (TAM) (Venkatesh & Davis, 2000).....	9
Abb. 2: TAM 3 (Venkatesh & Bala, 2008).....	10
Abb. 3: Unified Theory of Acceptance and Use Technology (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003)	11
Abb. 4: USUS Evaluation Framework: Dimensionen und Faktoren (Weiss et al., 2011).....	12
Abb. 5: Almere Modell (Heerink et al., 2010).....	14
Abb. 6: Erweiterter nutzerzentrierter Entwurf (eigene Darstellung).....	28
Abb. 7: Roboterplattform MetraLabs SCITOS G3 (Gross et al., 2011; Gross et al., 2012)	32
Abb. 8: Exemplarischer Testablauf im Rahmen der Fallstudie (Forschergruppe SERROGA, 2015)	35
Abb. 9: Systematik der Fall-Analyse (Yin, 2014)	40
Abb. 10: Logfile Fall 1	42
Abb. 11: Logfile Fall 2	42
Abb. 12: Logfile Fall 3	43
Abb. 13: Logfile Fall 4	44
Abb. 14: Logfile Fall 5 über beide Testtage	45
Abb. 15: Logfile Fall 6	46
Abb. 16: Logfile Fall 7 über alle drei Testtage hinweg.....	47
Abb. 17: Logfile Fall 8 über alle drei Testtage hinweg.....	49
Abb. 18: Logfile Fall 9 über alle drei Testtage hinweg.....	51
Abb. 19: Screenshot des GUI-Dialogs "Robotersteuerung" (kommentiert).....	54
Abb. 20: Nutzer/innen streicheln Roboter zum Abschied.....	59
Abb. 21: Legende zur Darstellung der Tagesverlaufsstrukturen	70
Abb. 22: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 1).....	71
Abb. 23: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 2).....	72
Abb. 24: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 3).....	73
Abb. 25: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 4).....	74
Abb. 26: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 5).....	75
Abb. 27: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 6).....	76
Abb. 28: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 7).....	77
Abb. 29: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 8).....	78
Abb. 30: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 9).....	79
Abb. 31: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 10).....	80
Abb. 32: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 11).....	81
Abb. 33: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 12).....	82
Abb. 34: Hannelore (Sawluk, 2009).....	88
Abb. 35: Elfriede (Sturm, 2013).....	90
Abb. 36: Wilhelm (Sturm, 2013).....	92
Abb. 37: Johanna (Westendarp, 2013).....	93
Abb. 38: Horst (Sertel, 2008).....	94
Abb. 39: Prozess der Szenario-Entwicklung (Forschergruppe SERROGA, 2015)	102
Abb. 40: Schlüsseldimensionen im Szenario-Feld (eigene Darstellung).....	103
Abb. 41: Szenario-Evaluation als abschließender Schritt der Szenario-Entwicklung zur Prüfung der Plausibilität und Wünschbarkeit (Forschergruppe SERROGA, 2015)	118
Abb. 42: Anpassungs-Logik.....	148
Abb. 43: Anpassungs-Kriterien	149
Abb. 44: Anpassungs-Gegenstand.....	150
Abb. 45: Einbettung der Roboternutzung in die Umwelt.....	151

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: zentrale Merkmale einer Auswahl der existierenden sozialen Service-Roboter	17
Tab. 2: Qualitativer Stichprobenplan	36
Tab. 3: Überblick über die verwendeten Datenerhebungs-Methoden bezogen auf die Akzeptanz des Roboters.	38
Tab. 4: Charakterisierung der getesteten Fälle.....	41
Tab. 5: Anzahl der Kollisionen pro Fall, jeweils über die gesamte Testdauer	52
Tab. 6: Mittelwerts-Index der Usability-Bewertung pro Fall und Funktion	53
Tab. 7: Fallvergleichende Ergebnisse zur Usability-Bewertung	54
Tab. 8: Interaktions-Dauer mit dem Roboter.....	57
Tab. 9: Bewertung der Menschenähnlichkeit des Roboters anhand konkreter Attribute.....	58
Tab. 10: Qualitativer Stichprobenplan der Interviewstudie zum Tagesverlauf	65
Tab. 11: Charakterisierung der Aktivitäten nach verschiedenen Kriterien.....	66
Tab. 12: Zusammensetzung der Stichprobe entsprechend qualitativem Stichprobenplan.....	68
Tab. 13: Übersicht der typischen Merkmale der Interviewpartner/innen (IP)	69
Tab. 14: Anteil der Routinen der jeweiligen Interviewpartner/innen (IP) an der Wach Zeit.....	83
Tab. 15: Beispiele für die Gestaltung morgendlicher Routinen	84
Tab. 16: Beispiele, wofür sich die Interviewpartner/innen Unterstützung durch einen Roboter vorstellen könnten	85
Tab. 17: Merkmals-Kombination zur Konstruktion der Personas.....	87
Tab. 18: Überblick über die verschiedenen Methoden der Zukunfts-Forschung (nach Gordon, 1994)	98
Tab. 19: Kategorisierung der Szenario-Methoden.....	99
Tab. 20: Merkmale zur Charakterisierung von Szenarien (nach van Notten, 2003).....	101
Tab. 21: Deskriptoren-Bündel zur Charakterisierung des Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz	105
Tab. 22: Deskriptoren-Bündel zur Charakterisierung älterer Menschen	106
Tab. 23: Deskriptoren-Bündel zur Charakterisierung der Wohnumgebung	106
Tab. 24: Deskriptoren, die Umwelt im engeren Sinne u. Umwelt im weiteren Sinne charakterisieren ..	107
Tab. 25: Qualitativer Stichprobenplan	120
Tab. 26: Beschreibung der Auswertungs-Dimensionen.....	122
Tab. 27: Untersetzung des qualitativen Stichprobenplans	124
Tab. 28: Beschreibung der Interview-Situation sowie der Befragungspersonen	124
Tab. 29: Beispiel-Zitate hinsichtlich Möglichkeiten zur Unterstützung professionell Pflegender (K. LE 3) durch den Roboter	127
Tab. 30: Beispiel-Zitate, inwiefern der Roboter Einsamkeit reduzieren (K. LE2), Selbstständigkeit sichern (K. LE6) und Wohlbefinden steigern (K. LE7) kann	129
Tab. 31: Beispiel wie der Roboter für Vitaldaten-Monitoring genutzt werden kann (K. LE 11)	132
Tab. 32: Beispiel wie der Roboter Therapie-/ Trainingsmaßnahmen unterstützen kann (K. LE 11).....	132
Tab. 33: Beispiele für Greif-, Geh- und Aufsteh-Hilfen (K. LE 22) des Roboters	134
Tab. 34: Beispiele dafür, dass der Roboter Einsamkeit reduzieren könnte	134
Tab. 35: Beispiele für Aussagen, in wie weit der Roboter überwachen sollte.....	138
Tab. 36: Beispiele wann Unterstützung kognitiver Fähigkeiten durch den Roboter sinnvoll ist.	139
Tab. 37: Beispiel-Zitate zum Umgang mit Datenschutz bei einem Robotereinsatz.	140
Tab. 38: Beispiele, wie sich der Roboter verhalten sollte.....	141
Tab. 39: Bewertung einer zukünftigen Mensch-Roboter-Beziehung.....	142
Tab. 40: Vorstellungen, wann der Robotereinsatz Realität sein könnte	143
Tab. 41: Beispiele für alternative technologische Lösungen zum Roboter.....	144

1 Einleitung

Der demografische Wandel wird einschneidende Veränderungen der Altersstruktur mit sich bringen. Die durchschnittliche Lebenserwartung steigt stetig und es wird prognostiziert, dass es im Jahr 2050 erstmals mehr Menschen geben wird, die älter als 60 Jahre sind, als Jugendliche unter vierzehn Jahren (Opachowski, 2004; Opaschowski, 2008). Es wird davon ausgegangen, dass sich zukünftig verschiedene Altersmilieus herausbilden werden: Gesundere/Jüngere vs. Ältere/Kränkere sowie Aktiv-Dynamische vs. Hilfs- und Pflegebedürftige (Opachowski, 2004). Allerdings verschiebt sich die Lebensphase, in der verstärkt gesundheitliche Probleme auftauchen, um ca. zehn bis fünfzehn Jahre „nach hinten“ (Opachowski, 2004). Darüber hinaus wird prognostiziert, dass es zukünftig eher eine mentale als eine medizinische Altersgrenze geben wird. Jeder fünfte über 80-jährige Mensch leidet beispielsweise an Demenz. Eine Zunahme der Hochaltrigen zieht also zwangsläufig auch einen Anstieg der Demenz-Erkrankten nach sich (Opaschowski, 2008). Ein weiteres Problem der alternden Gesellschaft ist die Zunahme an Multimorbidität. Es wird immer mehr Menschen geben, die zeitgleich an verschiedenen Alterskrankheiten leiden (Opachowski, 2004).

Die Risiken (z. B. der Rückgang des wirtschaftlichen Wachstums, eine Verknappung der Arbeitskräfte und steigende Löhne) und Chancen (z. B. die Expansion des Dienstleistungssektors, wodurch neue Arbeitsfelder entstehen) einer alternden Gesellschaft sind derzeit allerdings nur schwer schätzbar (Opaschowski, 2008). Klar ist aber bereits jetzt, dass diese Veränderungen weitreichende Folgen für das Sozialsystem, den Berufsalltag und individuelle Lebensgestaltung haben werden (Sigrist, Varnholt, Achermann, Wannaz & Folkers, 2012) und das Gesundheitssystem deutlich belasten. Durch einen Rückgang des Anteils der Arbeitstätigen und einer Zunahme der Versorgungsbedürftigen an der Gesamtbevölkerung wird es zukünftig zu einem Betreuungsdefizit kommen, welches das Pflegesystem in seiner bisherigen Form vor Herausforderungen stellt (Opaschowski, 2008). Im Koalitionsvertrag der Bundesregierung (2013) wurde allerdings festgehalten, dass ein selbstbestimmtes Leben älterer, pflegebedürftiger Menschen gesichert werden soll. Assistive Service-Roboter bieten einiges Potential, um den Herausforderungen im Gesundheitssystem, welche durch den demografischen Wandel verursacht werden, begegnen zu können.

Roboter gehören zu den alten Visionen der Menschheit. Industrie und Technologie bedienen sich bereits seit Jahren ihrer Hilfe, um Produktionsprozesse und somit auch menschliche Arbeit zu optimieren. Die fortschreitenden Erfolge bei der Entwicklung von Sensoren und künstlicher Intelligenz ermöglicht heute den Einsatz von Robotik in immer mehr Bereichen (Sigrist et al., 2012). Auch im Gesundheitsbereich spielen Roboter eine zunehmend wichtige Rolle:

“[...] the use of robots in surgery is well established but an increasingly important aspect of medical robotics concerns artificial companion agents.”(Baxter et al., 2011, S.11)

Roboter weisen Potentiale für Gesundheits-Assistenz-Anwendungen auf, zu denen Maßnahmen der gesundheitlichen Vorsorge oder auch die Unterstützung der Kommunikation zwischen Patient/innen und Gesundheits-Profis gezählt werden (Baxter et al., 2011). Aktuelle Entwicklungen zielen außerdem darauf ab, Service-Roboter für private Haushalte zu etablieren (Wrede et al., 2004). Eine Unterstützung älterer Menschen in deren Alltag durch Gesundheits-Roboter ist also vorstellbar.

Entgegen stereotyper Vorstellungen sind ältere Menschen weder technikängstlich noch technikfeindlich. Sie sind durchaus bereit, den Einsatz von Robotern zu akzeptieren, diese kreativ zu nutzen und in ihren Alltag zu integrieren, wenn ein klarer Mehrwert der Nutzung erkennbar ist

und durch den Einsatz eine selbstständige Lebensführung sichergestellt werden kann (Meyer, 2011).

Roboter, die ältere Menschen dabei unterstützen sollen, ihren Alltag zu bewältigen, müssen in der Lage sein, verschiedenste Aufgaben zu bewältigen, flexibel zu interagieren und sich an vielfältige Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie gesundheitsbedingte Einschränkungen und Bedürfnisse in nicht-standardisierten Situationen und Einsatzumgebungen anpassen zu können (Decker, 2012).

Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz werden aber nur dann erfolgreich sein können, wenn die Bedürfnisse und Fähigkeiten älterer Menschen bei der Entwicklung berücksichtigt werden (Ballegaar, Hansen & Kyng, 2008; Melenhorst, 2002). Altern ist allerdings ein heterogener Prozess. Bedürfnisse, Ressourcen und Alltag unterscheiden sich stark, was bei der Entwicklung beachtet werden muss (Beer et al., 2012), denn technologische Anwendungen sollten nicht um ihrer selbst willen existieren, sondern einen konkreten Nutzen stiften können (Lim, Frohlich & Ahmed, 2012).

„Robots may need to be specifically tailored to people who may be skeptical of robot use or reluctant to use them because of the great jump in technology the robot represents“ (Robinson, MacDonald & Broadbent, 2014, S. 576).

Roboter bieten vielfältige Möglichkeiten, um ältere Menschen dabei zu unterstützen, unabhängig in ihren eigenen Wohnungen leben zu können und auch die Lebensqualität zu verbessern (z. B. Robinson et al., 2014). Im Vergleich zu Computern oder Tablets können Roboter aufgrund von Verkörperlichung, Anthropomorphisierung und Mobilität mit psycho-sozialen und instrumentellen Vorteilen aufwarten. So können Roboter etwa als aktive, autonome und mobile Nutzer-schnittstelle in einer intelligenten Wohnumgebung agieren und verschiedene Kommunikationsdienste integrieren. Darüber hinaus bieten Roboter neue Chancen und Risiken für Gesundheit, soziale Partizipation und interpersonale Kommunikation (Torta et al., 2014), da sie nachlassende kognitive Fähigkeiten kompensieren, ältere Menschen aktivieren und motivieren (Tapus, Tapus & Mataric, 2008) sowie deren Ängste reduzieren können, die aus körperlicher Gebrechlichkeit resultieren (Robinson et al., 2014). Gemäß dem Technical Report des Georgia Institute of Technology (Smarr, Fausset & Rogers, 2011) sind bereits zahlreiche Service-Roboter verfügbar, die im Alltag zur Gesundheits-Assistenz eingesetzt werden sollen.

Zur Akzeptanz von Service-Robotern im Allgemeinen und im Speziellen zu Robotern, die ältere Menschen in deren Alltag unterstützen sollen, existiert bereits ein umfangreicher Theorie- und Forschungsstand (Robinson et al., 2014). Theoretische Modelle (insbesondere TAM, UTAUT, ALMERE) identifizieren unter anderem die Komplexität der Technologie, Problemlösekompetenzen der Nutzer/innen sowie deren Selbstwirksamkeit bezogen auf die eigene Nutzungskompetenz, die wahrgenommene Nützlichkeit, Einfachheit der Nutzung, Spaß an der Nutzung oder Vertrauen als akzeptanzbeeinflussende Faktoren (Robinson et al., 2014). Des Weiteren sind die äußere Erscheinung, Persönlichkeit und ein angemessenes soziales und emotionales Verhalten des Roboters, dessen Anpassungsfähigkeit, Individualisierbarkeit und technisch sichere und robuste Funktionalität entscheidend für die Akzeptanz (Robinson et al., 2014). Aus dem aktuellen Forschungsstand ist bekannt, dass ältere Menschen solche Roboter, die ihren eigenen ästhetischen Vorlieben entsprechen, altersbedingte Einschränkungen kompensieren sowie insbesondere funktionell-instrumentelle Bedürfnisse befriedigen können, dabei helfen, Zeit und Aufwand zu sparen oder ihnen lästige Aufgaben abnehmen können, eher akzeptieren (Beer et al., 2012).

Die steigende Bedeutung robotischer Assistenzsysteme zur Unterstützung von Gesundheit spiegelt sich auch in einer vermehrten medienöffentlichen Thematisierung wieder. So rücken Gesundheits-Roboter zunehmend auch in den Fokus kommunikationswissenschaftlicher Forschung, insbesondere der Gesundheitskommunikation. Diese widmet sich unter anderem der Frage, wie Gesundheit oder eben auch der Unterstützung von Gesundheit a) medial repräsentiert werden

und b) wie diese Darstellung den öffentlichen Diskurs beeinflusst (Rossmann, Hastall & Baumann, 2014). Letztlich ist das auch für die Akzeptanz von Service-Robotern zur Unterstützung älterer Menschen im Alltag relevant, da der medienöffentliche Diskurs über den Einsatz von Robotern in diesem spezifischen Anwendungskontext die Meinung potentieller Nutzer/innen beeinflussen kann.

Trotzdem können sich ältere Menschen aufgrund fehlender Praxiserfahrungen schwer vorstellen, was sie konkret von einem assistiven Service-Roboter, der sie in ihrem Alltag partnerschaftlich begleitet, erwarten können bzw. sollen (Broekens, Heerink & Rosendal, 2009). Bisher fehlen weitestgehend praktische Erfahrungen mit solchen Robotern, was vor allem dem Umstand geschuldet ist, dass bisher meist prototypische, in der Entwicklung befindliche Roboterplattformen verfügbar sind (Robinson et al., 2014). Roboter wurden bisher meist für eine spezifische Umgebung und einen konkreten Anwendungsfall entwickelt und in Laborumgebungen getestet (Feil-Seifer, Skinner & Mataric, 2007; Jonsson & Thorissan, 2010; Kozima, Nakagawa & Yasuda, 2005; Wu et al., 2014).

Es existieren aktuell nur wenige Studien, die Aussagen darüber liefern können, ob und wie autonom operierende Roboter, die im Langzeiteinsatz zur Unterstützung von Senior/innen in deren Alltag integriert wurden, akzeptiert würden, obwohl die Akzeptanz von Service-Robotern bereits umfangreich bezüglich einzelner spezifischer Aspekte im Labor untersucht wurde (Frennert & Östlund, 2014; Robinson et al., 2014).

Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes SERROGA (**SERVICE-ROBOTIK** für die **GESUNDHEITSASSISTENZ**)², wurde ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz zur Unterstützung älterer Menschen entwickelt (Kapitel 7.2). Ziel der Forschergruppe war es, die Anforderungen an eine solche Roboterplattform alltagstauglich (für reale Nutzer/innen und Einsatzumgebungen) umzusetzen. Konzeption und Entwicklung erfolgten nutzerzentriert. Das vorliegende Promotionsvorhaben, welches aus dem SERROGA-Projekt hervorgegangen ist und (finanziell) ermöglicht wurde, konzentriert sich auf die Perspektive der Nutzer/innen, d. h. deren alltags- und gesundheitsspezifische Bedürfnisse und Anforderungen an einen Gesundheits-Roboter.

In Kapitel 2 werden zunächst die relevanten Begriffe bestimmt. Anschließend werden in Kapitel 3 die theoretischen Grundlagen hinsichtlich der Akzeptanz von Service-Robotern erläutert. Kapitel 4 umfasst den aktuellen Forschungs- und Entwicklungsstand zu Service-Robotern sowie den aktuellen Forschungsstand zu den Bedürfnissen älterer Menschen und deren Alltagsgestaltung. Aus Theorie und Forschungsstand werden dann die Forschungsfragen, welche dieser Arbeit zu Grunde liegen, abgeleitet (Kapitel 5) und die Teilstudien in den methodischen Rahmen des nutzerzentrierten Designs von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz eingeordnet (Kapitel 6). Im Sinne dieses grundsätzlichen methodischen Vorgehens wurden vier Teilstudien durchgeführt. Zunächst wurde eine konkrete Roboterplattform durch Senior/innen getestet (Kapitel 7). Im Anschluss wurde der Forschungsstand zur Alltagsgestaltung älterer Menschen mittels einer Interviewstudie zu den Tagesverlaufsstrukturen expliziert (Kapitel 8). Darauf aufbauend wurden dann im Rahmen einer Konzeptstudie konkrete denkbare, aber zukünftige Einsatzszenarien entwickelt (Kapitel 9). Diese wurden abschließend durch Expert/innen und Nutzer/innen evaluiert (Kapitel 10). Die Erkenntnisse aller vier Teilstudien wurden schließlich als Implikationen für die Roboterentwicklung zusammengefasst (Kapitel 11).

² Die Forschergruppe SERROGA wurde gefördert durch das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds. Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SERROGA finden sich unter <http://serroga.de/>.

2 Begriffsbestimmung

Das Promotionsvorhaben bezieht sich im Wesentlichen auf vier Konstrukte: „Service-Roboter“, „Gesundheit“ bzw. „Gesundheits-Assistenz“, „Alter“, „Altern“ und „Alte Menschen“ sowie „Alltag“. Alle diese Bezeichnungen beschreiben vielschichtige Konstrukte, welche in mehreren Bedeutungszusammenhängen und Wissenschaftsdisziplinen verwendet und demnach auch unterschiedlich definiert werden. Die folgenden Abschnitte klären, welche Arbeitsdefinitionen der jeweiligen Begriffe für diese Arbeit zugrunde gelegt werden.

2.1 Service-Roboter

„Roboter“ hat seinen Ursprung in dem fiktiven Science-Fiction-Schauspiel R.U.R. (Rossum's Universal Robots) aus dem Jahr 1920. Karel Capek leitete den Begriff von „rabota“ ab, was Fronarbeit bedeutet. In seinem Schauspiel bezeichnet er mit „Roboter“ sogenannte Maschinenmenschen, die als Diener der Menschen dargestellt werden. Im Duden wird Roboter a) als eine der menschlichen Gestalt nachgebildete Apparatur definiert, die bestimmte Funktionen eines Menschen ausführen kann oder b) als ein mit Greifarmen ausgerüsteter Automat, der ferngesteuert oder nach Sensorsignalen bzw. einprogrammierten Befehlsfolgen anstelle eines Menschen bestimmte mechanische Tätigkeiten verrichtet. Die Robotics Industry Association (RIA) bietet eine eher technische Beschreibung, die auf die funktionalen Fähigkeiten fokussiert:

“A robot is a re-programmable, multi-functional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks” (Arkin, 1998, S. 1).

Folgt man dieser Definition, erschließt sich schnell, dass das Anwendungsspektrum von Robotern sehr breit gefächert ist. Die vorliegende Arbeit bezieht sich jedoch ausschließlich auf sogenannte „Service-Roboter“. Definiert werden kann ein Service-Roboter als:

“[...] eine frei programmierbare Bewegungseinrichtung, die teil- oder vollautomatisch Dienstleistungen verrichtet. Dienstleistungen sind dabei Tätigkeiten, die nicht der direkten industriellen Erzeugung von Sachgütern, sondern der Verrichtung von Leistungen für Menschen und Einrichtungen dienen” (Schraft, Hägele & Wegener 2004, S. 9).

Auch gemäß dieser Definition ergeben sich zahlreiche Einsatzfelder. Eingrenzend muss festgehalten werden, dass Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz im Rahmen dieser Arbeit als Service-Roboter für Privatpersonen bzw. private Anwendungsbereiche verstanden werden. Diese Art der Service-Roboter wird nicht auf rein funktionell-instrumentelle Eigenschaften begrenzt, sondern soll auch als (begrenzt) intelligenter, sozialer, kumpelhafter Partner für den Alltag verstanden werden. In diesem Sinne liefert die Definition von Murphy (2000), welche auf Intelligenz als Merkmal eines Roboters verweist, eine ergänzende Beschreibung:

“[...] an intelligent robot is a mechanical creature which can function autonomously. ‘Intelligent’ implies that the robot does not do things in a mindless, repetitive way; it is the opposite of the connotation from factory automation” (Murphy, 2000, S.3).

Breazeal (2002) geht noch einen Schritt weiter und gesteht Robotern, welche als soziale Roboter bezeichnet werden, auch die Fähigkeit zu, mit Menschen in einer persönlichen Art und Weise zu kommunizieren und zu interagieren:

“In short, a sociable robot is socially intelligent in a human-like way, and interacting with it is like interacting with another person. At the pinnacle of achievement, they could befriend us, as we could them” (Breazeal, 2002, S.1).

Dautenhahn und Billard (1999) verstehen soziale Roboter als verkörperlichte Agenten, die Teil einer heterogenen Gruppe (bestehend aus Mensch und Roboter) und fähig, Menschen oder

andere Roboter wahrzunehmen und mit diesen sozial zu interagieren, zu kommunizieren und von diesen zu lernen (Dautenhahn & Billard, 1999).

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz im Rahmen dieser Promotion als verkörperlichte, (begrenzt) intelligente, (teilweise) autonom agierende, mobile und soziale Automaten verstanden werden, die sowohl funktionelle Arbeiten und Dienstleistungen verrichten als auch in einer persönlichen Art und Weise mit Menschen interagieren und kommunizieren können.

Für den spezifischen Anwendungsfall der Gesundheits-Assistenz zielen die funktionellen Arbeiten und Dienstleistungen des Service-Roboters darauf ab, Gesundheit zu fördern oder zu überwachen, bei Aufgaben zu unterstützen, die aufgrund gesundheitlicher Einschränkungen nicht oder nur eingeschränkt erfüllt werden können und den weiteren gesundheitlichen Verfall zu verhindern (Robinson et al., 2014). Was unter Gesundheit bzw. Gesundheits-Assistenz zu verstehen ist, wird im nächsten Abschnitt erläutert.

2.2 Gesundheit und Gesundheits-Assistenz

Es existiert ein allgemeines Laienverständnis davon, was Gesundheit, und in Abgrenzung dazu, Krankheit ist. Hiernach wird „krank“ als kraftlos oder schwach, „gesund“ als stark, mächtig oder heil verstanden (Faltermaier, 2005). Dieses Alltagsverständnis fasst Ghandis Erläuterungen zusammen, für den Gesundheit bedeutet, dass man sich wohl fühlt, guten Appetit hat, sich frei bewegen kann, normal funktioniert und keinen Arzt aufsuchen muss (Waller, 2002).

Wissenschaftlich betrachtet ist Gesundheit jedoch ein schwer abgrenzbares Konstrukt. Bis heute gibt es keinen Konsens zur Definition dieses Begriffs (Faltermaier, 2005). Gemäß der Verfassung der Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO), welche bereits 1948 in Kraft trat, wird Gesundheit nicht als bloße Abwesenheit von Krankheit oder Gebrechen verstanden, sondern als Zustand des vollständigen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlergehens definiert (Sigrist et al., 2012). Weiterhin wird ausgeführt, dass der bestmögliche Gesundheitszustand ein Grundrecht jedes Menschen ist, ohne Unterschied der Rasse, der Religion, der politischen Überzeugung, der wirtschaftlichen oder sozialen Stellung (WHO, 1948). Die Unterteilung von Gesundheit in körperliche, psychische und soziale Aspekte ist wegweisend, auch wenn kritisch angemerkt wird, dass die Forderung nach „vollkommenem Wohlergehen“ utopisch ist (Faltermaier, 2005).

Parson (1968) schlägt eine soziologisch orientierte Definition vor, nach der Gesundheit der Zustand der optimalen Leistungsfähigkeit ist, den ein Individuum benötigt, um die Aufgaben und Rollen, für die es sozialisiert wurde, erfüllen zu können (Parson, 1968). Die Definition von Heim und Willi (1986) präzisiert diese Beschreibung von Gesundheit bezüglich der Leistungsfähigkeit:

„Im Zustand der Gesundheit befinden sich die biologischen und psychischen Systeme eines Individuums in einem harmonischen Gleichgewicht, das auch den Austausch mit den ökologischen Systemen (physikalisch, biologisch, psychisch und sozial) gewährleistet“ (Heim & Willi, 1986, S. 286).

Hurrelmann (2006) führt weiter aus:

„Gesundheit bezeichnet den Zustand des Wohlbefindens einer Person, der gegeben ist, wenn diese Person sich körperlich, psychisch und sozial in Einklang mit den jeweils gegebenen inneren und äußeren Lebensbedingungen befindet. Gesundheit ist nach diesem Verständnis ein angenehmes und durchaus nicht selbstverständliches Gleichgewichtsstadium von Risiko- und Schutzfaktoren, das zu jedem lebensgeschichtlichen Zeitpunkt immer erneut hergestellt werden muß.“ (Hurrelmann, 2006, S. 7).

Gesundheit wird zudem in der heutigen Gesellschaft zunehmend zum Trend, welcher sich vor allem über Schönheit und Leistungsfähigkeit definiert. Es geht also nicht mehr länger nur um die

Behandlung von Krankheiten, sondern zunehmend um Prävention und die Erhaltung von Gesundheit (Sigrist et al., 2012).

Der Gesundheitsbegriff, wie er im Rahmen der vorliegenden Promotion verstanden werden soll, wird zusammenfassend durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- a) Gesundheit umfasst körperliche, psychische und soziale Aspekte (WHO, 1948).
- b) Gesundheit ist über objektive (medizinische) Parameter erfassbar und drückt sich im subjektiven Erleben eines Individuums aus (Faltermaier, 2005).
- c) Gesundheit bezieht sich auf das Handlungspotential, d. h. die Leistungs- und Handlungsfähigkeit eines Individuums im Alltag (Faltermaier, 2005).
- d) Auch wenn Gesundheit statisch als Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreibbar ist, muss sie dennoch als dynamischer Prozess verstanden werden (Faltermaier, 2005).
- e) Gesundheit umfasst Vorsorgeaufgaben (Prävention und Gesundheitsförderung) und Versorgungs-Aufgaben zur Sicherung bzw. Wiederherstellung des körperlichen, psychischen und sozialen Wohlergehens.

Folgt man diesem Verständnis von Gesundheit, meint Gesundheits-Assistenz folglich alle Leistungen, die Gesundheit unterstützen und sicherstellen können. Assistenz bezieht dabei zum einen die Hilfestellungen ein, die zur Unterstützung benötigt bzw. geboten werden (Was?), als auch die Personen oder Technologien, die diese Unterstützung leisten (Wer?).

2.3 Alter, Altern, alte Menschen

Alter bezeichnet sowohl einen Lebensabschnitt (Alter) als auch einen Prozess (Altern). Unterschieden werden muss das kalendarische Alter (Lebensalter; Zeitspanne im Leben eines Menschen, die von seiner Geburt vergangen ist), das biologische Alter (bestimmt anhand des Zustandes des Organismus), das psychische Alter (bestimmt anhand geistiger Funktionen und Einstellungen) und das soziale Alter (bestimmt anhand sozialer Rollen und Verhaltensweisen) (Gurkenbiehl & Kopp, 2010). Mit dem Alter bzw. Altern setzen sich verschiedene Wissenschaftsbereiche auseinander. Je nach Fachdisziplin variiert das Begriffs-Verständnis.

Biologen vertreten einen naturwissenschaftlichen Ansatz. Altern wird demnach als Verringerung der Anpassungsprozesse verstanden, d. h. als Prozess des fortschreitenden körperlichen Abbaus bis hin zum Tod des Organismus (Tesch-Römer & Andrick, 2011). Grundsätzlich zeichnen sich ältere Menschen also, unabhängig von individuellen Unterschieden, durch eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit (Morbidität), erhöhte körperliche Verletzlichkeit sowie eine erhöhte Wahrscheinlichkeit zu sterben (Mortalität) aus (Tesch-Römer & Andrick, 2011).

Aus Perspektive der Psychologie werden Alter und Altern nicht nur auf körperliche Verfallsprozesse reduziert. Insbesondere die Entwicklungspsychologie setzt sich damit auseinander, dass Altern auch Veränderungen der Intelligenz mit sich bringt, die nicht nur durch Verlust gekennzeichnet sind (Tesch-Römer & Andrick, 2011). So nimmt die Mechanik der Intelligenz (Wahrnehmungs- und Denkprozesse) mit zunehmendem Alter zwar ab, die Pragmatik der Intelligenz (Erfahrungswissen) steigt jedoch an (Baltes, Lindenberger & Staudinger, 1995). Darüber hinaus setzen sich Psychologen mit den typischen Aufgaben auseinander, die in den jeweiligen Altersphasen zu bewältigen sind. In der Phase des hohen Erwachsenenalters geht es einerseits darum, den Konflikt zwischen Ich-Integrität (Rückblick auf und Annahme des bisherigen Lebens) und Verzweiflung (Auseinandersetzung mit dem Lebensende, Tod) zu lösen (Erikson, 1959). Andererseits steht der Erhalt der Lebensqualität trotz Ressourcenverlust (durch Krankheiten, nachlassende Regenerationsfähigkeit des Körpers, Abnahme der mechanischen Intelligenz) im Mittelpunkt (Backes & Clemens, 2000; Lampert, 2000).

Aus soziologischer Perspektive wird Alter bzw. Altern wiederum als Teil des Lebenslaufes eines Menschen begriffen, wodurch deutlich wird, dass Alter nicht nur durch biologische Prozesse,

sondern auch die Art und Weise wie Menschen über die Lebensspanne hinweg vergesellschaftet wurden, beeinflusst wird (Tesch-Römer & Andrick, 2011).

Die Gerontologie, die Alters- bzw. Alternswissenschaft, ist ein interdisziplinärer Forschungsbe- reich, welcher sich mit biologischen, psychologischen und soziologischen Aspekten des Alter(n)s auseinandersetzt. Im Selbstverständnis des Faches bedeutet die Auseinandersetzung mit dem Alter(n) „[...] die Beschreibung, Erklärung und Modifikation von körperlichen, psychischen, sozia- len, historischen und kulturellen Aspekten des Alterns und Alters, einschließlich der Analyse von altersrelevanten und alternskonstituierenden Umwelten und sozialen Umwelten.“ (Baltes & Baltes, 1992). Auf diesem umfassenden Verständnis baut auch die vorliegende Arbeit auf.

Betrachtet man die unterschiedlichen Ansätze, stellt sich trotzdem die Frage, wann die Phase des „Alt seins“ beginnt, d. h. ab welchem Lebensalter die Rede von „älteren Menschen“ ist. Auch hier gibt es keine eindeutige Antwort.

Altern beginnt aus biologischer Perspektive bereits mit dem Einsetzen der Pubertät, denn ab diesem Zeitpunkt beginnen erste körperliche Verfalls- bzw. Abbauprozesse. Als alt werden Men- schen zu dem bezeichnet, wenn sie sich nicht mehr fortpflanzen können (Tesch-Römer & Andrick, 2011). Da die biologischen Prozesse individuell sehr unterschiedlich verlaufen, kann nach dieser Definition keine einheitliche Grenze bestimmt werden. Nach soziologischen Maßstä- ben sind alte Menschen diejenigen, die sich in der dritten Phase ihres Lebenslaufes, dem „Ruhe- stand“, befinden. Je nach Gesellschaftssystem kann diese Phase bereits ab dem 50. Lebensjahr beginnen. In Deutschland ist das gesetzliche Renteneintritts-Alter (Regelaltersgrenze) aktuell auf das 67. Lebensjahr festgelegt (Sozialgesetzbuch (SGB) Sechstes Buch (VI) - Gesetzliche Renten- versicherung: § 35 Regelaltersrente, 1989). Also auch hier gibt es keine einheitliche Grenze. Die Übergänge und Grenzen zwischen den verschiedenen Lebensphasen werden fließender. Im Sin- ne der WHO gelten Menschen ab dem 61. Lebensjahr als ältere Menschen, ab dem 76. Lebens- jahr als alte Menschen oder Hochbetagte und ab dem 91. Lebensjahr als sehr alte Menschen oder Höchstbetagte. Im Rahmen der vorliegenden Promotion werden „ältere Menschen“ ent- sprechend der Einteilung nach Opaschowski (2004) bestimmt und demnach in drei Gruppen unterteilt: junge Alte (50+), mittlere Alte (65+) und Hochaltrige (80+) (Opaschowski 2004).

Zusammenfassend kann also festgehalten werden:

- a) Alter(n) umfasst biologische, psychologische und soziologische Aspekte, ist individuell unterschiedlich und muss immer im Kontext altersrelevanter bzw. alternskonstituie- render und sozialer Umwelten betrachtet werden.
- b) Als „ältere“ bzw. „alte“ Menschen werden Menschen ab Erreichen des 50. Lebensjahres bezeichnet, wobei die Gruppe der Alten unterteilt wird in junge Alte (50+), mittlere Alte (65+) und Hochaltrige (80+).

2.4 Alltag

Laut Lexikon der Soziologie bezeichnet „Alltag“ den Handlungsbereich, in dem die sozialen Ori- entierungen eines Individuums abgebildet werden (Bisler & Lange, 2011). Alltag ist die intersub- jektive, vertraute, vornehmliche Wirklichkeit eines Menschen und stellt dessen unmittelbaren Anpassungs-, Handlungs-, Planungs- und Erlebnisraum dar. Die meisten Handlungen, die einen Alltag konstituieren, kehren in Form von Routinen wieder, „[...] so dass sie sich zu einer *individuell habitualisierten und kollektiv, jedermann verständlich erscheinenden, organisierten Lebens- welt zusammensetzen*“ (Häußling & Klein, 2010).

Routinen werden durch spezifische Hinweisreize ausgelöst, durch regelmäßige Wiederholungen erlernt, lösen ein entsprechendes Verhalten automatisiert aus und sind auf die Erreichung be- stimmter Ziele bzw. Zustände ausgerichtet. Routinen stellen das zentrale Konzept dar, welches ein Verständnis von funktionaler Anpassung im Alltag und Wohlbefinden ermöglicht (Zisberg, Young, Schepp & Zysberg, 2007). Routinen werden definiert als ein Konzept

"[...] pertaining to strategically designed behavioral patterns (conscious and subconscious) used to organise and coordinate activities along the axes of time, duration, social and physical contexts, sequence and order" (Zisberg et al., 2007, S. 446).

Aus dieser Definition lässt sich ableiten, dass Routinen aus offenkundigen, beobachtbaren Verhaltensmustern bestehen, die Terminierung, Dauer und Reihenfolge von Aktivitäten im Alltag bestimmen. Sie sind immer kontextgebunden und wiederholen sich innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens (Zisberg et al., 2007):

"Routines involve automation of activities and thus serve as resources conserving strategies on both the physical and cognitive level" (Zisberg et al., 2007, S. 447).

Negativ konnotiert werden Routinen als starre, nicht anpassbare Verhaltensmuster interpretiert, positiv konnotiert werden sie als Schlüssel zur Stabilität im Alltag verstanden (Zisberg et al., 2007).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird Alltag demnach verstanden als:

- a) die individuelle Lebenswirklichkeit im Sinne des Anpassungs-, Handlungs-, Planungs- und Erlebnisraumes eines Individuums,
- b) bestehend aus konkreten, kontextgebundenen, sich wiederholenden Aktivitäten (Routinen), die durch habitualisierten Verhaltensmustern bestimmt werden.

3 Theoretische Grundlagen der Technikakzeptanz

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es zu erforschen, wie ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz, der ältere Menschen in deren Alltag unterstützen soll, gestaltet sein muss, damit dieser von den potentiellen Nutzer/innen akzeptiert wird. Diese Fragestellung ist in den theoretischen Rahmen der Mensch-Roboter-Interaktion einzuordnen, welche Disziplinen wie Ingenieurwissenschaft, Informatik, Psychologie, Sozialwissenschaften und Soziologie verknüpft. Die Forschung in diesem Bereich lässt sich in roboter-zentrierte und menschen-zentrierte Ansätze einteilen, wobei sich die vorliegende Arbeit auf Forschungsergebnisse begrenzt, die Mensch-Roboter-Interaktion aus Perspektive der Nutzer/innen betrachtet. Aus diesem Blickwinkel wird insbesondere die Frage nach der Akzeptanz einer Technologie durch die Nutzer/innen diskutiert. Es existieren bereits verschiedene theoretische Modelle, die erklären, welche Faktoren sich akzeptanzfördernd bzw. -hemmend auswirken. Die theoretischen Ansätze verknüpfen verschiedene Theorien, wie etwa die Theorie des überlegten Handelns (Fishbein & Ajzen, 1975), die Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen, 1985), motivationstheoretische Ansätze, sozial-kognitive Theorien oder auch die Theorie der (Innovations-)Diffusion (Hassinger, 1959; Rogers, 1995).

3.1 Allgemeine Modelle der Technikakzeptanz

Das erste Modell, welches sich speziell auf Techniknutzung bezieht, ist das Technikakzeptanz-Modell (TAM: Technology Acceptance Model) nach Davis (1985), welches verschiedene Faktoren verknüpft, die bestimmen, ob Personen eine bestimmte Technologie nutzen (Abb. 1).

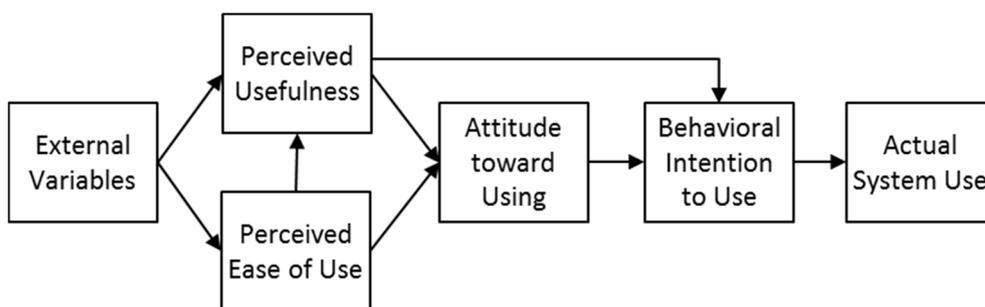


Abb. 1: Technikakzeptanz-Modell (TAM) (Venkatesh & Davis, 2000)

Neben externen Variablen, die im ersten Entwurf des Modells noch recht unspezifisch benannt wurden, beeinflussen die wahrgenommene Nützlichkeit, wahrgenommene Bedienerfreundlichkeit, Einstellung zur Nutzung und die Nutzungsintention die tatsächliche Nutzung. Dieses Basis-Modell wurde in verschiedenen Studien getestet und sukzessive weiterentwickelt. Die benannten Basisfaktoren des TAM finden sich allerdings in allen aktualisierten Versionen wieder.

Venkatesh und Davis (Venkatesh, V., & Davis, F. D, 2000) differenzierten zunächst den Faktor „Externe Variablen“ nach Aspekten, die den sozialen Einfluss widerspiegeln (subjektive Norm, Image, Freiwilligkeit der Nutzung und Vorerfahrung) und solchen, die kognitive Prozesse der Nutzer/innen fassen (Relevanz für den Job, Ergebnisklarheit und Output-Qualität). So konnte das Ausgangsmodell entscheidend erweitert und Faktoren, die insbesondere die wahrgenommene Nützlichkeit beeinflussen, präzisiert werden. Weitere Überlegungen, dass auch die tatsächliche Nutzung die Technikakzeptanz beeinflussen und verändern würde, erweiterten das Modell nochmals. So wurden in der Folge Faktoren ergänzt, die die wahrgenommene Bedienerfreundlichkeit eines Systems mitbestimmen (Venkatesh & Bala, 2008). Postuliert wurde, dass der wahrgenommene Spaß bei der Nutzung und die objektive Benutzbarkeit (Variablen, die sich auf die Nutzungssituation selbst beziehen) Technikakzeptanz ebenso beeinflussen, wie Spielfreude und

Ängstlichkeit in Bezug auf Technik, die Vorstellung externer Kontrolle sowie Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Technologie (Variablen, die die Nutzer/in charakterisieren) (Abb. 2).

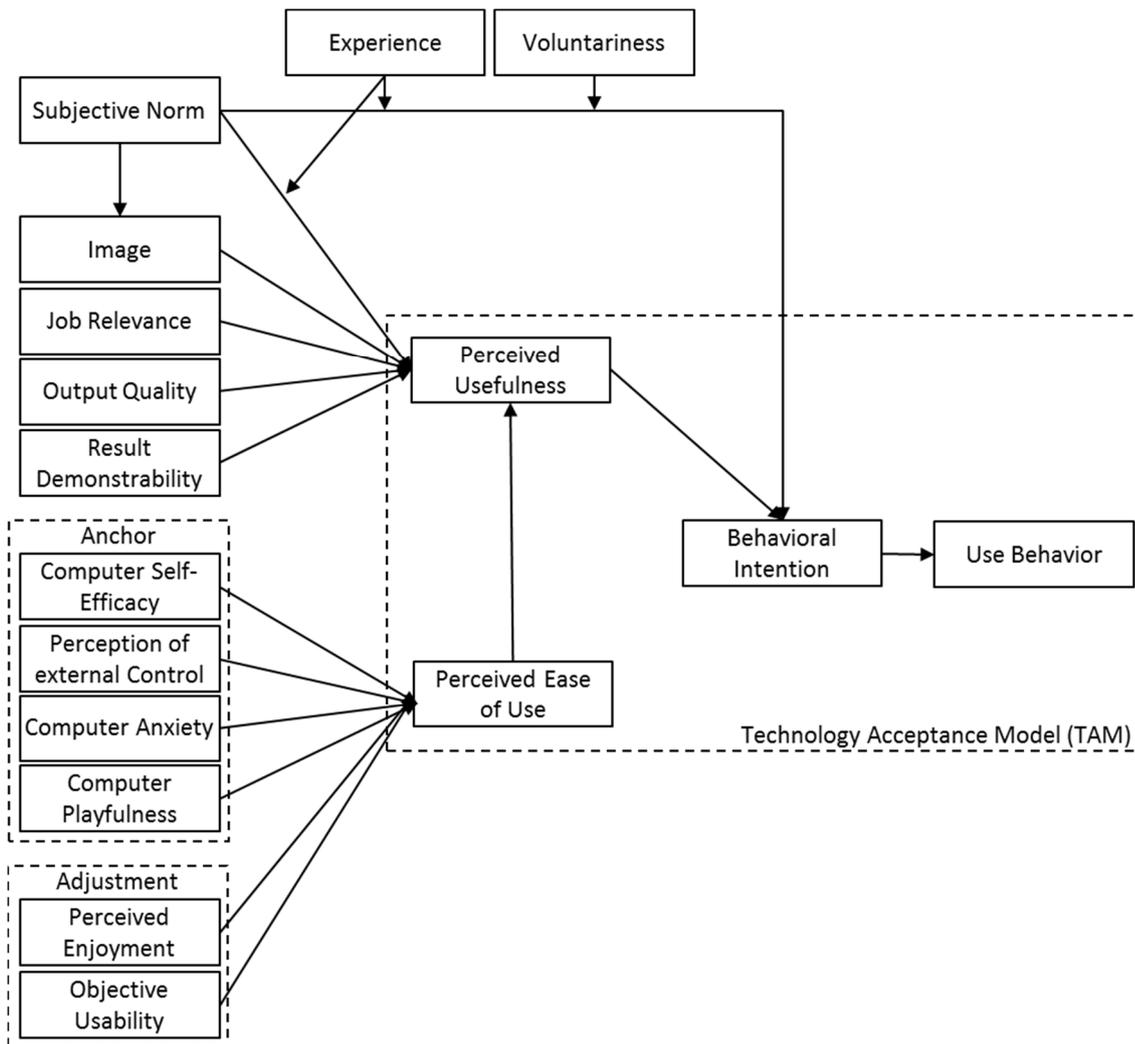


Abb. 2: TAM 3 (Venkatesh & Bala, 2008)

Die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) verknüpfte erstmals gezielt die beiden Aspekte des tatsächlichen Nutzungsverhaltens einerseits und der Nutzungsintention andererseits miteinander (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Beide, so wird postuliert, beeinflussen die Akzeptanz einer Technologie (Abb. 3).

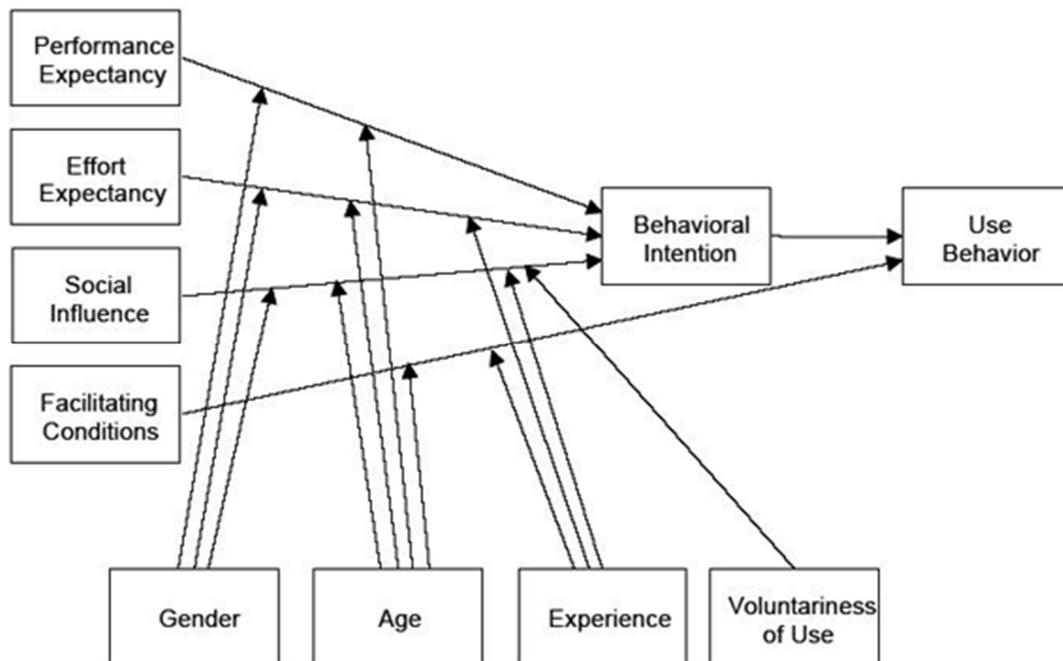


Abb. 3: Unified Theory of Acceptance and Use Technology (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003)

In diesem Ansatz wurden verschiedene Variablen, welche im Zuge der Weiterentwicklung des TAM-Modells immer weiter differenziert wurden, wieder zu Faktoren zusammengefasst, wodurch eine vereinfachte, übersichtliche Darstellung erreicht wurde. Trotzdem blieben die zentralen Faktoren des Technikakzeptanz-Modells enthalten. Unter „erwartetem Aufwand“ (Effort Expectancy) wird der Nutzungsaufwand bzw. die Einfachheit der Benutzung, also Benutzerfreundlichkeit, verstanden. Der „erwartete Nutzen“ (Performance Expectancy) subsumiert die Faktoren, die die Nützlichkeit des Systems beschreiben (z. B. Relevanz für den Job, Output-Qualität). Mit „vereinfachenden Bedingungen“ ist gemeint, inwieweit Nutzer/innen annehmen, dass die verfügbaren technischen und organisationalen Strukturen (Ermöglichungsstrukturen) die Nutzung des Systems unterstützen können. Darüber hinaus sind auch Faktoren wie sozialer Einfluss und Freiwilligkeit der Nutzung sowie personengebundene Variablen wie Geschlecht, Alter, Vorerfahrungen integriert (Venkatesh et al., 2003).

3.2 Modelle der Roboter-Akzeptanz

Basierend auf diesen Technikakzeptanz-Modellen (Kapitel 3.1) wurden in der Folge Erklärungsmodelle entwickelt, die speziell die Akzeptanz von Service-Robotern in den Blick nehmen. Von Interesse ist, inwiefern die Erscheinung eines Roboters, insbesondere die Verkörperlichung sowie die Interaktions- und Kommunikationsfähigkeiten, sich auf die Nutzungsakzeptanz auswirken. Mensch-Roboter-Interaktion kann demnach nicht einfach mit Mensch-Computer-Interaktion gleichgesetzt werden.

Steinfeld et al. (2006) schlugen erstmals fünf verschiedene, aufgabenorientierte Faktoren vor, welche die Mensch-Roboter-Interaktion mit mobilen Robotern messbar machen sollten: Navigation, Wahrnehmung, Management, Manipulation und Soziales. Außerdem wiesen sie darauf hin, dass vor allem die technisch robuste Funktionalität der Roboter-Kommunikation, das Feedback des Roboters sowie Merkmale der Nutzer/innen die Akzeptanz deutlich beeinflussen könnten (Steinfeld et al., 2006).

Feil-Seifer, Skinner und Mataric (2007) beschreiben drei zentrale Benchmarks, die eine erfolgreiche, akzeptable Mensch-Roboter-Interaktion von Robotern, die speziell im Pflegebereich eingesetzt werden, bestimmen: Roboter-Benchmarks, Benchmarks der sozialen Interaktion sowie

sogenannte Assistenz-Benchmarks. Roboter-Benchmarks, zu denen Sicherheit und Skalierbarkeit zählen, charakterisieren die technologischen Komponenten des Roboters (Feil-Seifer et al., 2007). Die Benchmarks der sozialen Interaktion beziehen sich auf Merkmale der Mensch-Roboter-Interaktion. Autonomie des Roboters meint dabei die glaubwürdige, proaktive und motivierende soziale Interaktion. Imitation als weiteres Merkmal beschreibt, wie gut das System menschliches Verhalten imitieren kann und inwiefern dies den Erwartungen der Nutzenden entspricht. Vertraulichkeit besagt, inwiefern der Roboter in der Lage ist, ein Gefühl von Privatsphäre herzustellen. Unter sozialem Erfolg als Merkmal wird verstanden, ob der Roboter die beabsichtigte soziale Identität glaubwürdig repräsentieren kann. Insgesamt zielen die Benchmarks der sozialen Interaktion darauf ab zu bewerten, wie soziale Aspekte des Roboter-Verhaltens die Qualität und Akzeptanz der Aufgabenerfüllung beeinflussen können (Feil-Seifer et al., 2007). Letztlich messen die Assistenz-Benchmarks, ob und wie ein Roboter als Pflege-Assistent die Arbeit des Pflegepersonals, die Qualität der Pflege der Bedürftigen sowie das Leben der Pflegebedürftigen beeinflusst (Feil-Seifer et al., 2007).

Für die vorliegende Arbeit sind jedoch zwei weitere Modelle zentral: Das USUS Evaluations Framework, ein umfassendes, mehrdimensionales Rahmenmodell zur Evaluation der Mensch-Roboter-Interaktion in kollaborativen Arbeitsumgebungen (Weiss, Bernhaupt & Tschegili, 2011) sowie das Almere Modell, welches die Akzeptanz von Service-Robotern (bzw. Assistenz-Technologien) durch ältere Menschen beschreibt (Heerink, Kröse, Evers & Wielinga, 2010).

3.2.1 USUS Evaluations Framework

Das USUS Evaluations Framework postuliert, dass Benutzerfreundlichkeit (Usability), soziale Akzeptanz (Social Acceptance), Nutzungserlebnis (User Experience) sowie gesellschaftliche Auswirkungen (Societal Impact) bestimmen, ob ein Roboter akzeptiert wird oder nicht. Jede der genannten vier Dimensionen wird dabei durch mehrere Faktoren charakterisiert (Weiss et al., 2011).

Usability	Social Acceptance	User Experience	Societal Impact
Effectiveness Efficiency Learnability Robustness Utility	Attitude toward Technology Performance Expectancy Effort Expectancy Self Efficacy Attachment Reciprocity Forms of Grouping	Embodiment Human-oriented Perception Feeling of Security Emotion Co-Experience	Quality of Life Working Condition Education Cultural Context

Abb. 4: USUS Evaluations Framework: Dimensionen und Faktoren (Weiss et al., 2011).

Die Definition von Benutzerfreundlichkeit folgt im Wesentlichen der DIN Norm ISO 9241-11 und bezieht sich auf verschiedene Aspekte, die ein benutzbares System charakterisieren (Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs): Part 11: Guidance on Usability, 1998). Definiert wird Usability als “[...] the extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency, and satisfaction in a specified context of use.” (Weiss et al., 2011). Objektive Indikatoren nach DIN ISO 9241-11 (1998) sind Effektivität und Effizienz. Darüber hinaus werden Erlernbarkeit und Robustheit zur Messung der Usability herangezogen (Weiss et al., 2011). **Effektivität** wird als Genauigkeit und Vollständigkeit definiert, mit der ein/e Nutzer/in eine bestimmte Aufgabe erfüllt, definiert (DIN ISO 9241-11). Das bezieht sich auf objektive Werte, wie die Erfolgsrate bzw. Fehlerrate oder auch Aufgabenerfüllungs-Rate (DIN ISO 9241-11). **Effizienz** ist definiert als “the resources expended in relation to the accuracy and completeness with which users achieve goals.” (Weiss et al., 2011). Effizienz kann durch objektive Werte wie etwa die Zeit, die für die Erfüllung einer spezifischen Aufgabe benötigt wird, oder die Anzahl der benötigten Teilschritte zur Erfüllung der Aufgabe, gemessen wer-

den. **Erlernbarkeit** meint die "Einfachheit des Lernens", d. h. wie schnell und einfach die Benutzung der Roboter-Funktionen erlernt werden kann bzw. wie intuitiv die Bedienung ist (Weiss et al., 2011). **Robustheit** bezieht sich auf die Anforderung, dass ein System Fehlfunktionen vermeiden und stabil und zuverlässig funktionieren sollte. Darüber hinaus bezieht sich Robustheit auch darauf, dass Nutzer/innen im Fall, dass Fehlfunktionen auftreten, die Möglichkeit haben, diese zu erkennen und zu korrigieren (Weiss et al., 2011). **Nützlichkeit** wird definiert als das Ausmaß, in dem der/die Nutzer/in glaubt, dass der Roboter hilfreich sein könnte (Weiss et al., 2011). Die Dimension „soziale Akzeptanz“ wird durch Faktoren charakterisiert, welche aus UTAUT (Venkatesh et al., 2003) und der Theorie der objektzentrierten Sozialität abgeleitet werden. **Einstellung gegenüber Technologie** meint die grundsätzliche affektive (positive wie negative) Einstellung eines Individuums gegenüber einer Technologie (Weiss et al., 2011). **Performance-Erwartungen** beschreiben die Erwartungen der Nutzer/innen hinsichtlich der Leistungen für die Aufgabenerfüllung (Venkatesh et al., 2003). **Erwarteter Aufwand** der Nutzung bezieht sich auf die Einfachheit der Benutzung, die ein Individuum mit der Roboternutzung verbindet (Venkatesh et al., 2003). **Selbstwirksamkeit** bezieht sich darauf, in wie weit ein Individuum glaubt, über die Fähigkeit zur Nutzung der Technologie zu verfügen. Selbstwirksamkeit bestimmt, wie Nutzer/innen sich fühlen, denken, sich selbst motivieren und verhalten und drückt sich in Form von kognitiven, motivationalen, affektiven Prozessen und Entscheidungsprozessen aus (Weiss et al., 2011). **Attachement** (Bindung) kann als Zuneigung einer Person zum Roboter verstanden werden und bezieht sich vor allem auf emotionale Aspekte einer Beziehung (Weiss et al., 2011). **Reziprozität** beschreibt, dass sich die Aktivitäten von Mensch und Roboter gegenseitig, interaktiv aufeinander beziehen (Weiss et al., 2011). Sowohl Attachement als auch Reziprozität sind Faktoren, die die spezifischen Kommunikations- und Interaktionsfähigkeiten eines Roboters messbar machen.

Die dritte Dimension des USUS-Modells umfasst Faktoren, die das Nutzungserlebnis (User Experience) charakterisieren. Die einzelnen Faktoren verdeutlichen wiederum, dass die spezifischen Eigenschaften eines Roboters die Akzeptanz maßgeblich beeinflussen. **Verkörperlichung** beschreibt, inwieweit ein Roboter als humanoid, menschenähnlich beschrieben werden kann. Das ist insofern relevant, da die Regeln einer sozialen, zwischenmenschlichen Interaktion vertraut sind, leicht auf die Interaktion mit menschenähnlichen Robotern übertragen werden können und somit eine intuitive Interaktion erfolgt (Weiss et al., 2011). Der Faktor **Emotion** bezieht sich ebenfalls auf die Annahme, dass Menschen mit einem Roboter sozial interagieren. Da Emotionen ein wichtiger Bestandteil sozialer Interaktion sind, ist es von Bedeutung, inwiefern der Roboter diese ausdrücken kann (Weiss et al., 2011). Ebenfalls relevant für soziale Interaktion ist eine **menschorientierte Wahrnehmung** des Roboters. Der Roboter sollte in der Lage sein, Mimik, Gestik und Sprache der Nutzer/innen zu erkennen, zu interpretieren und darauf zu reagieren (Weiss et al., 2011). Darüber hinaus spielt das wahrgenommene **Sicherheitsgefühl** eine entscheidende Rolle für die Akzeptanz eines Roboters, d. h. Nutzer/innen sollten stets das Gefühl haben, dass es sicher ist, den Roboter zu benutzen bzw. sich mit diesem im gleichen Raum aufzuhalten (Weiss et al., 2011). **Wahrgenommene Co-Experience** ist ein multidimensionales Konstrukt, welches sich auf die sozialen Fähigkeiten bezieht, die dazu beitragen, dass der Roboter als sozial präsent wahrgenommen wird, wenn man mit diesem interagiert (Weiss et al., 2011).

Der vierte Faktor, gesellschaftliche Auswirkungen (Societal Impact), subsummiert Faktoren, die die Auswirkungen der Nutzung eines Roboters auf das soziale Leben, welche die Akzeptanz des Roboters durchaus beeinflussen können, charakterisieren. Dazu zählen Auswirkungen auf die Lebensqualität, Arbeitsbedingungen, Bildung und den kulturellen Kontext (Weiss et al., 2011). Im Umkehrschluss heißt das, dass passende Ermöglichungsstrukturen der Umwelt, in die die Nutzung eines konkreten Roboters durch spezifische Personen eingebunden ist, verfügbar sein müssen. Nur wenn die Anwendung eines Roboters auch im Kontext der Umwelt funktioniert, d. h. passende Ermöglichungsstrukturen etabliert wurden, ist eine Roboternutzung akzeptabel.

3.2.2 Das Almere Modell

Ausgangspunkt für die Entwicklung des Almere Modells war die Annahme, dass ältere Menschen andere Maßstäbe an die Akzeptanz der Techniknutzung knüpfen (Abb. 5). Zu diesem Zweck modifizierte das Forscherteam das TAM-Modell, ordnete einige Variablen neu an und ergänzte das Modell. Neu integriert wurden durch Heerink et al. (2010) die wahrgenommene Anpassungsfähigkeit (die wahrgenommene Fähigkeit des Systems, sich an die Bedürfnisse der Nutzenden anzupassen), Vertrauen (die Annahme, dass das System mit persönlicher Integrität und Verlässlichkeit agiert) und Ängstlichkeit (die Nutzung des Systems ruft ängstliche, emotionale Reaktionen hervor) (Heerink et al., 2010).

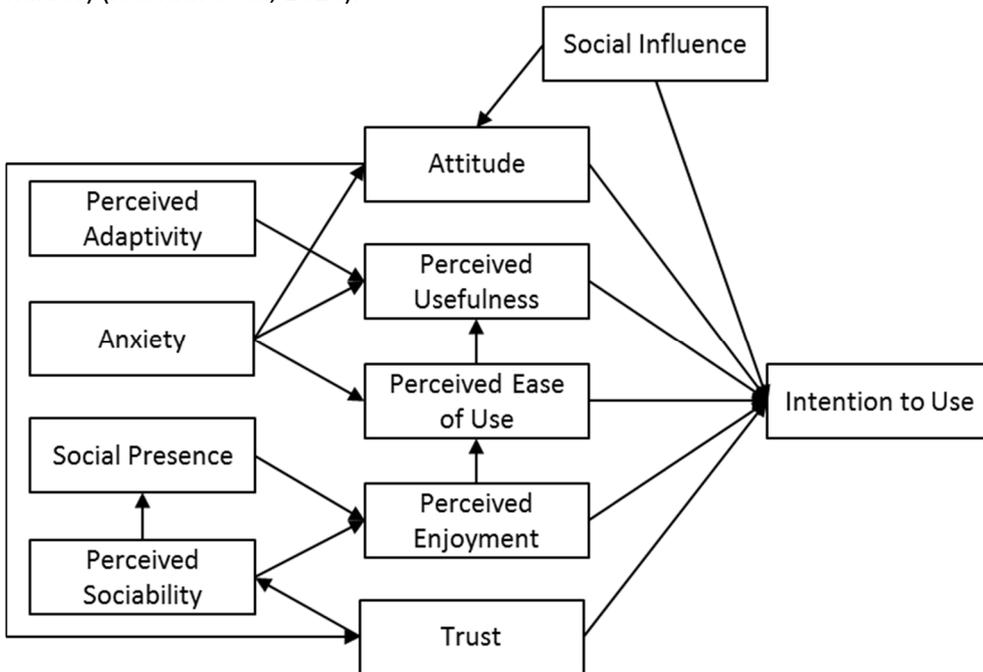


Abb. 5: Almere Modell (Heerink et al., 2010)

3.3 Arbeitsmodell der vorliegenden Arbeit

Ausgehend von den verschiedenen, in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Akzeptanz-Modellen, werden im Folgenden die Dimensionen und Faktoren zusammengefasst, die für die vorliegende Arbeit zentral scheinen. Den theoretischen Annahmen folgend wird davon ausgegangen, dass die Nützlichkeit, d. h. inwiefern Individuen annehmen, dass die Nutzung eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz sie bei der Bewältigung ihrer Alltagsaufgaben unterstützen kann, die Akzeptanz eines solchen Roboters beeinflusst. Ebenso muss der Roboter benutzbar sein, d. h. die Nutzbarkeit positiv bewertet werden. Darüber hinaus wird angenommen, dass auch der Nutzungsaufwand, welcher im Rahmen der Arbeit als „Kosten der Nutzung“ bezeichnet wird, die Erscheinung des Roboters (Aussehen, Verhalten und Persönlichkeit) sowie personengebundene Merkmale der Nutzer/innen die Akzeptanz maßgeblich beeinflussen. Im Folgenden werden die einzelnen Faktoren erläutert.

Nützlichkeit beschreibt das Ausmaß, in dem der/die Nutzer/in glaubt, dass der Roboter für die Alltagsbewältigung hilfreich sein könnte (Weiss et al., 2011):

- *Wahrgenommene Leistungen* beschreiben den Grad, zu dem angenommen bzw. erwartet wird, dass die Nutzung des Roboters den Alltag unterstützen bzw. die Lebensqualität beeinflusst werden kann (Venkatesh et al., 2003).
- *Ermöglichungsstrukturen* bezeichnen den Grad, zu dem angenommen bzw. erwartet wird, dass eine organisatorische, technische oder soziale Infrastruktur existiert bzw. existiert.

tieren muss, die die Nutzung eines Roboters unterstützt bzw. ermöglicht (Venkatesh et al., 2003).

Nutzbarkeit subsummiert Faktoren, die die tatsächliche Nutzung des Roboters im Alltag charakterisieren. Dazu gehören neben Benutzerfreundlichkeit und Nutzungserlebnis auch die Freiwilligkeit der Nutzung sowie die Anpassungsfähigkeit des Roboters.

- *Benutzerfreundlichkeit* ist ein mehrdimensionales Konstrukt und wird als das angenommene Ausmaß, in dem Nutzer/innen den Roboter nutzen können, um ein konkretes Ziel effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen, bezeichnet. Im Zuge der Zukunftsszenarien bezieht sich Bedienbarkeit auf die Erwartungen hinsichtlich der Effektivität, Effizienz, Erlernbarkeit und Robustheit des Roboters (Weiss et al., 2011).
- *Nutzungserlebnis* ist ein mehrdimensionales Konstrukt, welches beschreibt, wie Nutzer/innen die Interaktion mit dem Roboter erleben. Insbesondere sind damit die Erwartungen verknüpft, inwieweit eine soziale Interaktion stattfindet, die Interaktion Spaß bereitet und die Nutzer/innen sich während der Interaktion sicher fühlen (Heerink et al., 2010).
- *Freiwilligkeit der Nutzung* beschreibt den Grad, zu dem angenommen bzw. erwartet wird, dass die Nutzung des Roboters nicht obligatorisch bzw. erzwungen ist, sondern auf Basis einer freiwilligen Entscheidung beruht (Venkatesh et al., 2003).
- *Anpassungsfähigkeit* beschreibt den Grad, zu dem angenommen bzw. erwartet wird, dass der Roboter in der Lage ist, sich an individuelle, sich verändernde Situationen flexibel anzupassen (Heerink et al., 2010).

Kosten der Nutzung meint Kosten, die mit der Nutzung eines Roboters assoziiert werden. Kosten beziehen sich auf den erwarteten finanziellen bzw. monetären Aufwand, welcher durch einen hohen Nutzungsaufwand oder durch unerwünschte Nebeneffekte bzw. Dysfunktionen des Roboters entstehen (Heerink et al., 2010; Venkatesh et al., 2003).

Erscheinung des Roboters beschreibt Erwartungen an die Erscheinung des potentiell einzusetzenden Roboters, bezogen auf Aussehen, Persönlichkeit, Verhalten oder auch Fähigkeiten (Feil-Seifer et al., 2007).

Merkmale der Nutzer/innen subsummieren die Beschreibung der potentiellen Nutzer/innen anhand von soziodemografischen Merkmalen, Einstellung gegenüber Technologie, gesundheitlichen Merkmalen oder auch Kompetenzen und Fähigkeiten (Feil-Seifer et al., 2007; Heerink et al., 2010; Venkatesh et al., 2003).

4 Forschungsstand

In diesem Kapitel wird zunächst der aktuelle Stand der Entwicklung von Service-Robotern dargestellt, sowie der Forschungsstand, insbesondere Erkenntnisse hinsichtlich der Akzeptanz solcher Roboter, zusammengefasst. Im Anschluss wird der Forschungsstand bezüglich der Bedürfnisse und Alltagsgestaltung älterer Menschen dargelegt.

4.1 Entwicklungsstand von Service- und Gesundheits-Roboter

Als Geburtsstunde der Roboter gilt das 1956 von George C. Devol beantragte US-Patent für einen immobilen Mehrzweck-Wiedergabe-Automaten zur Kontrolle von Maschinen, welches 1961 erteilt wurde (Devol, 1961). Als erste mobile Roboter gelten die künstlichen Schildkröten Elsie und Elmer (ELECTRO MECHANICAL Robots, Light Sensitive), die von ihrem Erfinder W. Grey Walter 1947 konstruiert und in "An Imitation of Life" (Walter, 1950) und in "The Living Brain" (Walter, 1953) beschrieben wurden. Elsie und Elmer (elektronisch gesteuert und batteriebetrieben) waren beispielsweise in der Lage, Lichtquellen zu lokalisieren und selbstständig in die Richtung der Quelle zu fahren (Walter, 1953). Seit dem haben sich Roboter, dank deutlicher technologischer Fortschritte bei Aktuatoren, Sensoren, Steuerelektronik, Speichertechnologien und künstlicher Intelligenz (u.a.) rasant weiterentwickelt und sind heute für vielfältige Einsatzzwecke verfügbar.

In den letzten Jahren wurde auch der Bereich der Service-Roboter für private Anwendungen zur Unterstützung älterer Menschen verstärkt in den Fokus genommen. Aktuell werden Service-Roboter zur physischen Unterstützung älterer Menschen bei funktionalen Alltagsaufgaben entwickelt (Beer et al., 2012), aber auch zur Unterhaltung, als Unterstützung sozialer Kommunikation oder als Gesellschafter (Hutson, Lim, Bentley, Bianchi-Berthouze & Bowling, 2011). Gemäß dem Technischen Bericht des Georgia Institute of Technology (Smarr et al., 2011) existieren 147 Roboter zur Unterstützung bei Alltagsaufgaben (z. B. Bewegung und Transport von Objekten oder Personen, Unterstützung beim Baden oder Toilettengang, Medikamentenmanagement, Hilfe im Haushalt oder bei der Zubereitung von Mahlzeiten), 37 Roboter zur Unterstützung von Monitoring-Aufgaben (z. B. Schwäche- und Sturz-Detektion), 46 Roboter, die soziale Kommunikation unterstützen oder Gesellschaft leisten können, sowie 29 zur Unterstützung von Freizeitaktivitäten. Darüber hinaus wurde eine Vielzahl weiterer Roboter mit spezialisierten Funktionen und Einsatzbereichen entwickelt (Smarr et al., 2011). Es kann davon ausgegangen werden, dass die Zahl der Roboter und die Möglichkeiten für deren Einsatz in den letzten Jahren weiter gestiegen ist.

Kommerziell verfügbare Service-Roboter sind bisher auf Einzelfunktionen begrenzt (z. B. Staubsauger- oder Rasenmäher-Roboter). Es wird prognostiziert, dass bis 2018 der Absatz der Service-Roboter für private Haushalte (Staubsauger-, Bodenreinigungs- und Rasenmäher-Roboter, Spielzeug- und Unterhaltungs-Roboter sowie Assistenz-Roboter für ältere oder behinderte Menschen) auf 35 Millionen verkaufte Exemplare ansteigen wird (Litzenberger, 2015). Multifunktionale, humanoide, assistive Service-Roboter, die als soziale Roboter beschrieben werden können und die ältere Menschen umfassend in deren Alltag unterstützen können, befinden sich aktuell noch weitestgehend in der Entwicklung oder im Prototypenstatus (Tab. 1).

Die meisten der aktuellen Systeme basieren auf einer mobilen Plattform (z. B. Aibo, CareBot, CompanionAble, iCat, Tweety), wobei nur wenige über Arme bzw. Greifwerkzeuge verfügen (z. B. CarBot, Nursebot). Auch wenn sie sich in ihrer äußeren Erscheinung stark voneinander unterscheiden (tierähnlich, humanoid, maschinenähnlich), weisen sie ein vergleichsweise standardisiertes technisches Niveau auf. Trotzdem verfügt keiner der Roboter bisher über alle Eigenschaften, die ein Roboter, welcher als sozial wahrgenommen werden soll, benötigt (Wrede et al., 2004).

Tab. 1: zentrale Merkmale einer Auswahl der existierenden sozialen Service-Roboter

Name des Roboters	Fokus	Typ	Material	Zielgruppe	Emotion darstellen	Reagiert auf:	Verhalten
Aibo	U	T (Hund)	P	E	Ja	T, So, M, Sp	Sp, So, B
AILISA	G	M	P	A	Nein	T	B
CareBot	G	M	P	All	Nein	M, Sp	L, Sp, B
Companion-Able	C	M	P	A	Ja	T, Sp, M, B	L, Sp, B
FurReal Cat	U	T (Katze)	F	K	Ja	T	So, B
Heart Robot	C	H	S	All	Ja	T	L, B
Hector	G	M	P	A	Nein	/	B
HOBBIT	G	M	P	A	Ja	T, B	Sp, So, B
Homie	C	T (Hund)	F	A	Ja	T, Sp	L, Sp, So
Hopis	G	T (Hund)	S	All	Nein	/	Sp
Huggable	C	T (Bär)	F	K	Ja	T, So, M	Sp
iCat	C	T (Katze)	P	All	Ja	T, Sp	L, Sp, B
IRobiQ	G	H	P	A	Nein		
KASPAR	G	H	G	B,K	Ja	T, So, Mi, G, Sp	B
Kompaii	G	M	P	A	Ja	T, Sp	B, Sp, So
MOVAID	G	M	P	A	Nein	/	B
Nao	U	H	P	All	Nein	Sp	B, Sp, L
NeCoRo	C	T (Katze)	F	All	Ja	T, So, M	L, So
Nursebot (Pearl)	G	M	P	A	Ja	T, So, M	L, B, Sp
Paro	C	T (Robbe)	F	All	Ja	T, So, M, Sp	B, So
Pleo	C	T (Dinosaurier)	G	All	Ja	T, So, M	B, So
Ri-Man	G	H	P	A	Nein	/	B
Robosapien	U	H	P	K	Nein	T	Sp
Tweety	G	M	PF	A	Ja	T, B	Sp, So, B
Wakamaru-Bot	C	H	P	A,B	Ja	M, Sp	Sp
Wandakun	C	T (Koala)	F	All	Ja	T	B, So
YorisoI ffbot	C	H	P	A	Ja	Sp	L, Sp, B

Fokus G: Gesundheits-Assistenz; U: Unterhaltung; C: Companion; K: Kommunikation

Typ T: Tier; H: Humanoid; M: Maschinenähnlich

Material P: Plastik; F: Fell; G: Gummi; S: Stoff

Zielgruppe All: Alle Altersgruppen; A: Ältere Menschen; B: Behinderte; E: Erwachsene; K: Kinder

Reagiert auf/ Sp: Sprache; So: Sound; T: taktile Berührung; L: Licht; M: Mimik; B: Bewegung

Verhalten

Anmerkung: Tabelle angelehnt an Hutson et al., 2011 und Robinson et al., 2014; **Hervorgehoben** ist der im Rahmen von SERROGA entwickelte Service-Roboter (Gross et al., 2011).

Auch der im Rahmen des Forschungsprojektes SERROGA³ entwickelte Service-Roboter ‚Tweety‘ (Roboterplattform SCITOS der Firma MetraLabs), welcher ältere Menschen in privaten Umgebungen bei gesundheitsspezifischen Alltagsaufgaben sowohl funktionell-instrumentell als auch sozial-emotional unterstützen soll, ist in dieser Reihe zu nennen (Gross et al., 2011). Eine detaillierte Beschreibung der äußeren Erscheinung sowie von Funktionen und Applikationen findet

³ Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SERROGA finden sich unter <http://serroga.de/>.

sich in Kapitel 7.2. Der prototypische mobile Roboter ‚Tweety‘ verfügt bereits über ein breites Spektrum an Interaktionsmöglichkeiten, um als sozialer Roboter wahrgenommen zu werden.

Emotions-Wahrnehmung und der Ausdruck von Emotionen, die Entwicklung von Persönlichkeit sowie soziales Lernen und der Ausdruck von Intentionalität sind Eigenschaften, die bisher nur teilweise in Form von Demonstratoren umgesetzt werden konnten. Auch ‚Tweety‘ kann beispielsweise Emotionen (begrenzt) über die Augen des Roboters sowie mittels verbaler und non-verbaler Kommunikation ausdrücken. Jedoch ist der Roboter nicht in der Lage, Emotionen umfassend zu erkennen, über ein am Kopf befestigtes Streichelfell reagiert er allerdings auf unterschiedliche taktile, emotionale Eingaben der Nutzer/innen, wie Streicheln (Schnurren), Kitzeln (Lachen) oder Schlagen (Jaulen) (Müller, Schröter & Gross, 2015).

Die meisten Roboterplattformen können ein Aufmerksamkeitsverhalten simulieren. Nur einige wenige Systeme sind zusätzlich bereits in der Lage, Personen zu identifizieren und voneinander zu unterscheiden (Wrede et al., 2004). Der Gesundheits-Roboter ‚Tweety‘ ist grundsätzlich in der Lage, stehende, sitzende oder liegende Personen zu suchen und zu identifizieren, kann verschiedene Personen aber nicht unterscheiden (Volkhardt & Gross, 2013).

4.2 Akzeptanz von Service-Robotern

Die Verbreitung von Robotern ist nicht allein von ihren technischen Fähigkeiten, sondern stark von der Akzeptanz der anvisierten Zielgruppe(n) abhängig. Eine Umfrage von Sigrist et al. (2012) hat beispielsweise ergeben, dass etwa zwei Drittel der Senior/innen in Deutschland sich lieber einen Roboter zulegen würden, als ins Altersheim zu gehen, obwohl sie Roboter tendenziell eher unheimlich finden (Sigrist et al., 2012). Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz werden aktuell aus einer technischen Dimension (gewollte und ungewollte Konsequenzen des Einsatzes von Robotern), aus politischer Perspektive (Potentiale von Robotern zur Entlastung des Gesundheitswesens), gesellschaftlich (ethisch-moralische Aspekte des Einsatzes von Robotern) oder auch unter dem Gesichtspunkt des Innovationspotentials (bisher existierende Roboter sind noch nicht marktreif oder im Funktionsumfang sehr begrenzt) diskutiert (Decker, 2012). Sozialwissenschaftliche und psychologische Studien widmen sich verstärkt der Erforschung von Aspekten, die die Akzeptanz von Robotern beeinflussen. Entsprechend der existierenden Theorie-Modelle (Kapitel 3.2) werden Verkörperlichung bzw. äußeres Erscheinungsbild, Persönlichkeit, Verhalten (wazu Kommunikations-Verhalten, als auch soziales und emotionales Verhalten gezählt werden) sowie Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit untersucht.

4.2.1 Äußeres Erscheinungsbild

Generell präferieren Nutzer/innen menschenähnliche, aber keine zu realistischen, menschenähnlichen Service-Roboter (Walters, Syrdal, Dautenhahn, Te Boekhorst & Koay, 2008). Ältere Menschen bevorzugen eher kleinere Roboter, die weniger menschenähnlich sind (Cesta et al., 2007). Das zeigt sich unter anderem darin, dass Menschen dazu tendieren, kleinere, maschinenähnliche Service-Roboter näher an sich heran zu lassen als größere (Dautenhahn, Saunders, & Saunders, 2011; Heerink et al., 2010; Walters et al., 2008). Trotzdem sollten speziell Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz nicht wie Kinder aussehen, sprechen oder sich verhalten. Das würde der Seriosität des Einsatzfeldes widersprechen (Hutson et al., 2011).

Studien zeigen außerdem, dass eine lebendige, nicht starre Mimik eines Roboters, wie Blickkontakt, Verfolgung der Nutzer/innen mit den Augen, Blinzeln oder Zwinkern (Heerink et al., 2010; Lee & Breazeal, 2010; Walters et al., 2008), und Gestik, insbesondere Kopf- und Armbewegungen (Lohse et al., 2008; Qian, Ma, Dai & Fang, 2010; Satake et al., 2009) positiv bewertet werden.

4.2.2 Persönlichkeit und Verhalten

Grundsätzlich wird das Vorhandensein einer Persönlichkeit positiv bewertet, wobei extravertiertere Roboter, welche tendenziell eher als aktiver, gesprächiger, interessierter und freundlicher

wahrgenommen werden, bevorzugt werden (Kahn, Freier, Friedman, Severson & Feldman, 2004; Lohse et al., 2008; Ludewig, Döring & Bley, 2013). Soll ein Roboter extravertiert wirken, sollte er über eine lebhafteste Gestik und Mimik sowie die Fähigkeit, verbal zu kommunizieren, verfügen. Die Sprache sollte dabei möglichst menschlich gestaltet werden, d. h. , die Stimme sollte möglichst natürlich wirken, Füllwörter in den Aussagen sowie die Antwortgeschwindigkeit (kurze Gesprächspausen, Antworten nicht sofort, sondern erst nach ca. einer Sekunde) erwecken einen menschlichen Eindruck (Heerink et al., 2010; Lohse et al., 2008; Tapus et al., 2008). Ergebnisse verschiedener Untersuchungen zeigen, dass das Kommunikations-Verhalten eines Roboters grundsätzlich ein kritischer Aspekt ist und die Akzeptanz-Bewertung entscheidend beeinflusst (Evans, 2010; Wrede et al., 2004). Erfolgt die Kommunikation beispielsweise inkongruent zum Kontext, wirkt das unnatürlich und verwirrend (Spiekeman, Haazebroek & Neerincx, 2011). Außerdem wird erwartet, dass Roboter jederzeit freundlich, kooperativ und verlässlich sind (Satake et al., 2009) und sozial und emotional angemessen reagieren können (Bartneck, Bleeker, Bun, Fens & Riet, 2010; Nabe et al., 2006a). Sozial intelligente Roboter werden eher akzeptiert (Looije, Cnossen & Neerincx, 2006). Ist ein Roboter in der Lage Empathie auszudrücken, vertrauen Nutzer/innen diesem Roboter eher (Romano, 2010; Spiekeman et al., 2011). Für eine akzeptable Mensch-Roboter-Interaktion muss auch das Verhalten des Roboters, wenn dieser sich dem/der Nutzer/in nähert, angemessen erfolgen. Verschiedene Studien fanden heraus, dass die Anfahrtsgeschwindigkeit, Anfahrdistanz, die Distanz während der Interaktion und inwieweit das Verhalten durch den Roboter transparent signalisiert wird, Auswirkungen darauf haben, ob die Annäherung eines Roboters akzeptiert wird (Fong, Nourbakhsh & Dautenhahn, 2003; Payr, 2011; Spiekeman et al., 2011). Ein anderer entscheidender Aspekt der Interaktion ist, dass Nutzer/innen stets das Gefühl haben wollen, den Roboter kontrollieren zu können (Heerink et al., 2010). Roboter, die auf Kommando reagieren und nicht autonom agieren, werden bevorzugt (Broekens et al., 2009). Das wird auch durch Studienergebnisse bestätigt, die aufzeigen, dass Roboter in der Rolle als Assistenten oder freundliche Diener eher vorstellbar sind, weniger als Freunde (Cesta et al., 2007; Feil-Seifer et al., 2007). Darüber hinaus beeinflusst auch die wahrgenommene Präsenz eines Roboters während der Interaktion die Akzeptanz, da diese sich auf das Gefühl der Privatsphäre, welches ein Mensch empfindet, auswirkt. Es gibt Hinweise darauf, dass das Wohlbefinden in intimen Situationen (z. B. Unterstützung bei der Körperhygiene oder beim Toilettengang) abnimmt, umso höher die Mobilität und Anthropomorphisierung des Roboters ist (Caine, Sabanovic & Carter, 2012). Trotzdem gibt es auch Nutzer/innen, die insbesondere in solchen Situationen eher die Hilfe eines Roboters als die eines Menschen wünschen (Ezer, Fisk & Rogers, 2009; Grunwald, 2007). Alle benannten erwünschten Verhaltensweisen zeigen, dass erwartet wird, dass das Verhalten von Robotern möglichst anthropomorph ist, was bedeutet, dass dem Roboter menschliche Eigenschaften zugeschrieben werden, er natürlich verständlich und menschenähnlich erscheinen soll (Salem, Eyssel, Rohlfing, Kopp & Joubin, 2011).

4.2.3 Benutzerfreundlichkeit und Nutzungserlebnis

Dass die Bedienbarkeit einer Technologie deren Akzeptanz wesentlich beeinflusst, wurde bereits umfassend erforscht und in verschiedenen Theoriemodellen festgehalten, v. a. TAM (Technology Acceptance Model) (Venkatesh & Bala, 2008) und UTAUT (Theory of Acceptance and Use of Technology) (Venkatesh et al., 2003).

Ein Roboter, der als Partner im Alltag unterstützen soll, muss in der Lage sein:

“[...] to engage in social environments in a way that is both appealing and intuitive to human interaction partners” (Salem et al., 2011, S. 31).

Wie in Kapitel 3.2 bereits erläutert, wurden darauf aufbauend Akzeptanz-Modelle für die Nutzung von Service-Robotern im Allgemeinen (USUS Evaluation Framework, Weiss et al., 2011) sowie für die Nutzung von Robotern durch ältere Menschen im Speziellen (Almere Model, Hee-

rink et al., 2010) entwickelt und getestet. Es kann mittlerweile als gesichert angenommen werden, dass die Akzeptanz eines Roboters positiv beeinflusst wird, wenn dieser technisch robust funktioniert, effektiv und effizient bedient werden kann, die Bedienung leicht erlernbar ist und Nutzer/innen mit der Bedienung grundsätzlich zufrieden sind (Heerink et al., 2010).

Die Bedienbarkeit muss vor allem in Hinblick auf ältere Nutzer/innen auf unterschiedliche alters- oder gesundheitsbedingte Einschränkungen (Fink, Bauwens, Mubin, Kaplan & Dillenbourg, 2011) sowie an die individuellen räumlichen Voraussetzungen der Wohnumgebungen und den Alltag anpassbar sein (Beer et al., 2012; Fink et al., 2011; Spiekeman et al., 2011). Wird die Nutzung eines Roboters als sicher erlebt und konnte diese Spaß bereiten, wirkt sich dies ebenfalls auf die Akzeptanz aus (Heerink et al., 2010) (Kapitel 3.2).

4.2.4 Nützlichkeit bzw. Tätigkeits- und Einsatzfelder

Die Akzeptanz eines Service-Roboters ist immer auch damit verknüpft, ob der Roboter als nützlich bewertet wird. Der Mehrwert des Einsatzes eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz muss, entsprechend den individuellen Bedürfnissen der Nutzer/innen, klar erkennbar sein (Beer et al., 2012; Broadbent et al., 2012; Qian et al., 2010; Spiekeman et al., 2011). Als nützlich wird ein Roboter dann bewertet, wenn er dazu beitragen kann, Gesundheit und Lebensqualität zu erhalten oder zu verbessern, d. h. eine positive Ressourcenbilanz und einen hohen Individualisierungsgrad bieten und entscheidend zum Erhalt der Alltagskompetenz und Förderung von Entwicklungspotentialen beitragen kann (Leikas, Saariluoma, Heinilä & Ylikauppila, 2013).

Ältere Menschen wünschen sich Roboter, die alters- bzw. gesundheitsbedingte Limitationen kompensieren, Zeit und Aufwand einsparen helfen oder unliebsame, lästige Aufgaben übernehmen können (Beer et al., 2012; Ray, Mondada & Siegart, 2008). Nachgefragt werden Roboter-Funktionen zur physischen Unterstützung, Hilfe im Haushalt, Sicherheitsfunktionen, Trainings- und Beratungsfunktionen, Funktionen zur Unterstützung der Gesundheitsorganisation und -information, Gesundheitsförderung, Gesundheitsüberwachung, Unterhaltungs- und Animationsfunktionen (Information, Lernen und Spielen, Entspannung und herkömmliches Entertainment), Kommunikationsfunktionen sowie Erinnerungs- und Verwaltungsfunktionen (Glende & Nedopil, 2012; Saaskilahti, Kangaskorte, Pieska & Jauhiainen, 2012). Auch eine Unterstützung der sozialen Interaktion ist vorstellbar, um gezielt Isolations- und Vereinsamungstendenzen entgegen zu wirken (Ezer et al., 2009; Sparow & Sparow, 2006).

Die Art der Alltagsaufgabe, welche durch einen Roboter unterstützt werden soll, beeinflusst maßgeblich die Akzeptanz des Roboters. Smarr et al. (2012) analysierten detailliert, bei welchen Alltagsaufgaben Unterstützung durch einen Roboter akzeptiert werden würde. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass ältere Menschen generell bereit wären, Roboter zu akzeptieren, obwohl über die 48 verschiedenen Aufgaben hinweg keine eindeutige Präferenz festgestellt werden konnte, d. h. ob eher ein Roboter oder ein Mensch zur Unterstützung bevorzugt werden würde (Smarr et al., 2012). Am wohlsten fühlen sich ältere Menschen allerdings dabei, wenn der Roboter bei typischen Serviceaufgaben (z. B. Hol- und Bringe-Dienste, die Zubereitung von Mahlzeiten, Hilfe bei Hausarbeit) oder selten eintretenden Aufgaben (z. B. Alarmierung im Notfall, Abschrecken von Einbrechern, Assistenz beim Umgang mit anderen Technologien) unterstützt (Ezer et al., 2009). Weniger akzeptiert wird robotische Assistenz bei interaktiven, kooperativen Alltagsaufgabe. (z. B. Information zu einem Thema von Interesse, soziale Kommunikation, Motivation zur Ausführung von Sportübungen, Spielen) (Ezer et al., 2009). Zur Unterstützung von Körperhygiene wird ebenfalls menschliche Hilfe präferiert (Smarr et al., 2012).

Ziel muss es sein, eine Balance zwischen Unterstützung durch den Roboter und selbst-initiiertes Aufgabenbewältigung durch die älteren Menschen zu schaffen, denn zu viel physische und kognitive Unterstützung kann sich auch kontraproduktiv auswirken und zum Abbau von Fähigkeiten

beitragen, zu viel soziale bzw. emotionale Unterstützung fördert unter Umständen Vereinsamungstendenzen (Glende & Nedopil, 2012).

Allerdings bleiben die konkreten Bedürfnisse der Zielgruppe(n) bei der Entwicklung entsprechender technologischer Lösungen oft unberücksichtigt (Saaskilahti et al., 2012; Thielke et al., 2012). Meist wird das Design von Gesundheits-Technologien maßgeblich von Ingenieur/innen und Gesundheits-Profis bestimmt (Ballegaar et al., 2008). Die Sicht der Nutzer/innen und deren Bedürfnisse oder deren Alltag werden ausgeblendet, sind aber entscheidend für einen erfolgreichen Einsatz. Ignoriert man die Bedürfnisse, werden Assistenz-Technologien im Allgemeinen und Service-Roboter im Speziellen sich nicht im Alltag älterer Menschen durchsetzen können (Beer et al., 2012; Thielke et al., 2012). Die vorliegende Promotion berücksichtigt die Bedürfnisse älterer Menschen explizit, im Sinne des nutzerzentrierten Entwurfs (Kapitel 6), mit dem Ziel, die Diversität Älterer und ihre genuinen Bedürfnisse im Alltag in das Design eines Service-Roboters zur Unterstützung im Alltag einfließen zu lassen. Der folgende Abschnitt fasst den aktuellen Kenntnisstand zu alters- und gesundheitsbedingten Bedürfnissen älterer Menschen, deren Bewältigungsstrategien zum Umgang mit alters- und gesundheitsbedingten Ressourcenverlusten und deren Alltagsgestaltung zusammen.

4.3 Bedürfnisse im Alter

Obwohl die Gruppe der "älteren Menschen" sehr heterogen ist, gibt es aufgrund des biologischen Alterungsprozesses typische Einschränkungen, die die meisten Menschen ab einem bestimmten Alter treffen und sich auf Lebensstil und Alltagsgestaltung auswirken. So erfordern beispielsweise Diabetes und Übergewicht Ernährungsumstellungen, der Abbau kognitiver Fähigkeiten, Gedächtnis- und Konzentrationsschwierigkeiten sowie nachlassende Sehfähigkeiten und motorische Fähigkeiten erschweren den Umgang mit technischen Hilfsmitteln (Ackermann, 2008; Marcellini, 2012). In den folgenden Abschnitten werden zunächst typische altersbedingte Gesundheitsprobleme dargestellt (Kapitel 4.3.1) und die verschiedenen Bewältigungsstrategien älterer Menschen zum Umgang mit den daraus folgenden Ressourcen- bzw. Fähigkeitsverlusten (Kapitel 4.3.2) sowie die veränderte Gestaltung des Alltags (Kapitel 4.3.3) erläutert.

4.3.1 Gesundheit und Krankheit

Auch wenn einige Fähigkeiten und Kompetenzen sich im Alter verbessern oder zumindest auf einem gleichbleibenden Niveau bleiben (z. B. die Pragmatik der Intelligenz) (Ackermann, 2008), verringern sich mit zunehmendem Alter körperliche Leistungsfähigkeit, Sinneswahrnehmung und Reaktionsfähigkeit. Der Anteil der Menschen mit chronischen und degenerativen Erkrankungen steigt (Sigrist et al., 2012). Aus den verschiedenen physischen und kognitiven Beeinträchtigungen älterer Menschen resultiert eine zunehmende Hilfebedürftigkeit (Lampert, 2000).

Alterstypisch sind kardiovaskuläre Erkrankungen (z. B. Bluthochdruck, Anämie) und muskuläre oder skeletale Erkrankungen des Bewegungsapparates (z. B. Rheuma, Arthrose). Beides wirkt sich negativ auf Funktionalität und Beweglichkeit des Körpers aus. Motorische Fähigkeiten, Kraft und Gleichgewichtssinn lassen nach, wodurch sich beispielsweise das Sturzrisiko deutlich erhöht (Denham, 2003). Einschränkungen des Bewegungsapparates sind die Ursache für etwa 40% der Probleme bei der Ausübung von Alltagsaktivitäten wie Hausarbeit, Zubereitung von Mahlzeiten oder Körperpflege (Smarr et al., 2011). Erkrankungen der Lunge und Atemwege sind ebenfalls typisch im Alter und werden, wenn nicht sorgfältig behandelt, schnell chronisch. Sie schränken die körperliche Belastbarkeit ein und beeinträchtigen zudem die Herzgesundheit (Denham, 2003).

Auch die Anzahl der Diabetes-Erkrankten nimmt im Alter zu. Diabetes zieht in der Regel eine konsequente Ernährungsumstellung, strenge Einhaltung der Medikation und Blutzucker-Überwachung nach sich, was die Flexibilität der Alltagsgestaltung begrenzt (Denham, 2003). Chronische Schmerzen und Dysfunktionen des urogenitalen Systems (z. B. Prostata-

Erkrankungen, Inkontinenz), welche bei älteren Menschen gehäuft auftreten, wirken sich ebenfalls auf die Gestaltung alltäglicher Routinen aus (Lampert, 2000).

Verminderte Sinneswahrnehmungen zählen zu den zentralen funktionellen Einbußen im Alter (Schieber, 2006; Schneider & Pichora-Fuller, 2008). Aber sensorische Fähigkeiten haben eine zentrale Bedeutung für die Alltagskompetenz, v. a. für die Ausführung von Alltagsaktivitäten wie die Zubereitung von Mahlzeiten, Arbeiten im Haushalt oder Autofahren. Ein Nachlassen führt zur Verlangsamung der Bewegungsabläufe und der Zunahme des allgemeinen Unsicherheitsbefindens, auch wenn diese Einschränkungen sich weniger gravierend auf die Alltagsbewältigung auswirken, als funktionelle Störungen des Bewegungsapparates (Rogers, Meyer, Walker & Fisk, 1998; Smarr et al., 2011).

Es gibt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Alter und Demenz. Mit zunehmendem Alter steigt der Anteil an Altersdemenzen (Thieme, 2008). Nachlassende kognitive Fähigkeiten betreffen 55% der älteren Menschen (Imhof, Wallhagen, Mahrer-Imhof & Monsch, 2006). Das wirkt sich vor allem auf Alltagsaufgaben wie Medikamentenmanagement, die Zubereitung von Mahlzeiten, Terminmanagement und Terminorganisation sowie die Ausübung intellektueller und kultureller Freizeitaktivitäten und soziales, ehrenamtliches Engagement aus (Seidel et al., 2009). Etwa 25% der älteren Menschen leiden darüber hinaus an depressiven Erkrankungen, die (u.a.) Folge oder Ursache sozialer Isolation und Vereinsamung sind (Kruse, 1994).

4.3.2 Bewältigungsstrategien im Alter

Wie ältere Menschen mit diesen Einschränkungen und dem Verlust an Fähigkeiten und Kompetenzen umgehen, um ihren Alltag weiterhin möglichst selbstständig meistern zu können, ist bereits gut erforscht (Forlizzi, DiSalvo & Gemperle, 2004). Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Bewältigungsstrategien im Überblick dargestellt.

(Implizite) Defizittheorien sind noch immer weit verbreitet und werden v. a. in der Gerontologie vertreten und durch biologische Alterungsprozesse begründet. Der Ansatz beruht auf eher pessimistischen Annahmen, dass Altern abnehmende körperliche und geistige Gesundheit, zunehmende körperliche Beschwerden, abnehmende Intelligenz, ein schlechtes Gedächtnis, Einschränkungen des physischen und psychischen Lebensraums, Einsamkeit und Vereinsamung, Missmut, Griesgram, Tatenlosigkeit und Langeweile mit sich bringt (Schelling, 2003). Hinweise, die diese theoretischen Annahmen bestätigen, liefern beispielsweise die Studien von (Rogers et al., 1998) oder (Fausset, Mayer, Rogers & Fisk, 2009). Die Untersuchungen, was die Ursachen von Frustration und Einschränkungen im Alltag älterer Menschen sind und welche Lösungsstrategien verfolgt werden, zeigten, dass 40% der Probleme aus physischen Einschränkungen und 30% aus kognitiven Einschränkungen resultieren. Ein beträchtlicher Anteil von Alterseinschränkungen kann demnach als Folge biologischer Alterungsprozesse im Sinne defizittheoretischer Annahmen erklärt werden (Fausset et al., 2009; Rogers et al., 1998).

Die Aktivitätstheorie postuliert, dass Menschen auch im Alter nur dann zufrieden sind, wenn sie aktiv sind, etwas leisten können, gebraucht werden. Der Verlust familiärer und beruflicher Rollen (Funktionsverlust) muss durch neue Aufgaben kompensiert werden, da sonst Einsamkeit, Isolation, Inaktivität und eine sinkende Lebensqualität folgen (Schelling, 2003). Eine Studie von (Duner & Nordström, 2005) verweist beispielsweise darauf, dass ältere Menschen Verluste durchaus unterschiedlich bewältigen (aktiv, adaptiv, passiv). Die Unterschiede in den Herangehensweisen ergaben sich im Vergleich einzelner Personen, einzelne Personen begegneten aber auch verschiedene Verlustsituationen mit verschiedenen Bewältigungsstrategien (Duner & Nordström, 2005). Allerdings fehlt es auch hier noch an einer ausreichenden Datenbasis, um die Annahmen tatsächlich nachweisen zu können (Thieme, 2008). Darüber hinaus sieht die Disengagement Theorie im Rollenverlust gerade die Bedingung für Zufriedenheit, da alte Menschen Aufgaben und Kontakte bewusst reduzieren wollen. Die Theorie beschreibt, dass nur der Rückzug von Ver-

pflichtungen eine sinnvolle Auseinandersetzung mit dem Lebensende ermöglicht, was Vertreter/innen dieser Theorie als zentrale Aufgabe des Alters verstehen (Schelling, 2003).

Die Kontinuitätstheorie beschreibt erfolgreiches Altern als die Folge äußerer Kontinuität (physisches und soziales Umfeld) und innerer Kontinuität (Persönlichkeit, Einstellungen, Fähigkeiten). Brüche der Kontinuität gefährden das Wohlbefinden. Vertreter/innen der Kontinuitätstheorie begründen dies mit dem grundlegenden Bedürfnis nach Stabilität, welches bei älteren Menschen zunehmend ausgeprägt ist (Schelling, 2003). Zu beachten ist, dass Kontinuität nicht mit „Unveränderlichkeit“ gleichzusetzen ist, sondern vielmehr den Erhalt von Kompetenzen meint. Ein Rückzug von Gewohnheiten und Routinen würde zu Kompetenzverlust, starke Veränderung zu Überforderung der Anpassungsfähigkeit führen (Schelling, 2003). Sind die Lebensumstände befriedigend, wird Kontinuität angestrebt, ansonsten ist eine positive Diskontinuität erwünscht. Alterstypische Auslöser für Diskontinuität sind etwa die Aufgabe der Berufsrolle, der Verlust der Elternrolle, nachlassende Gesundheit, der Verlust von Sozialkontakten oder auch der Umzug in eine Pflegeeinrichtung (Schelling, 2003). Ob und wie (schnell) solche Diskontinuitäten bewältigt werden können, ist individuell abhängig von der Geschwindigkeit und Vorhersehbarkeit der Veränderung, der eigenen Anpassungsfähigkeit, Kompetenz und Rollenerwartungen sowie der Unterstützung der sozialen Umwelt (Schelling, 2003). Die Annahmen zum Umgang mit Diskontinuität scheinen durch verschiedene Querschnittsuntersuchungen bestätigt, welche aufzeigen, dass ältere Menschen eher dazu tendieren, belastende Situationen neu zu bewerten und Ziele, die sich nicht mehr verwirklichen lassen, aufzugeben (Kruse, 1994).

Keiner dieser drei theoretischen Ansätze konnte bisher empirisch eindeutig belegt und andere dadurch widerlegt werden. Darüber hinaus fällt auf, dass es durchaus Querbezüge zwischen den Erklärungsmodellen gibt. Jeder Ansatz bietet Hinweise dazu, wie ältere Menschen mit Kompetenz-, Fähigkeits- und Ressourcenverlusten umgehen, beleuchtet diese Fragestellung allerdings jeweils aus einem eigenen Blickwinkel.

Letztlich muss davon ausgegangen werden, dass der Umgang älterer Menschen mit den zu bewältigenden Kompetenz-, Fähigkeits- und Ressourcenverlusten ebenso individuell gestaltet ist, wie die alters- und gesundheitsbedingten Veränderungen selbst (Kapitel 4.3.1). Interessant ist, wie sich spezifische Gesundheitssituationen und Bewältigungsstrategien in der Alltagsgestaltung widerspiegeln. Der aktuelle Forschungsstand zu dieser Fragestellung soll im folgenden Abschnitt dargelegt werden.

4.3.3 Alltagsgestaltung

Trotzdem ältere Menschen bereits aus dem Erwerbsleben ausgeschieden sind und über mehr frei verfügbare Zeit verfügen, d. h. Zeit, die frei von gesellschaftlichen und natürlichen Zwängen und Notwendigkeiten ist, ist der Alltag von Gleichmäßigkeit, Gewohnheiten, Routinen und dem Festhalten an Bewährtem geprägt (Thieme, 2008). Der Alltag weist typischerweise eher feste Rhythmen, vergleichsweise viel Ruhe sowie zeitliche Dehnung von Aktivitäten auf. Etwa die Hälfte der alltäglichen Aufgaben werden zur gleichen Zeit und am gleichen Ort durchgeführt (Burzan, 2002). Es wird relativ wenig essentiell Neues im Alter begonnen, d. h. es besteht ein hohes Maß an Kontinuität der Aktivitäten. Fixpunkte am Tag sind v. a. Mahlzeiten und insbesondere abends das Fernsehen (Burzan, 2002). Generell bestehen Aktivitäten im Alltag vor allem aus praktischen, funktionell-instrumentellen Aufgaben, die sich entsprechend Anforderungsgrad und Kontext in drei verschiedene Kategorien einteilen lassen (Smarr et al., 2012).

Basale Aktivitäten des Alltags (ADL = Activities of Daily Living) sind immer wiederkehrende Tätigkeiten zur Erfüllung der physischen und psychischen Grundbedürfnisse, wie Körperhygiene, Einnahme von Mahlzeiten, Mobilität (Stehen, Gehen, Treppensteigen), Kontinenz sowie selbstständiges An- und Auskleiden (Smarr et al., 2012).

Instrumentelle Aktivitäten des Alltags (IADL = Instrumental Activities of Daily Living) umfassen hochgradig automatisierte Tätigkeiten, die routinemäßig ablaufen und für ein selbstständiges

Leben unumgänglich sind (Smarr et al., 2012). Dazu zählen unter anderem die Fähigkeit zu telefonieren, Erledigung von Einkäufen, Regelung von Geldgeschäften, Zubereitung von Mahlzeiten, Sauberhalten des Haushalts oder Medikamentenmanagement. Können diese nicht mehr selbstständig bewältigt werden, beschränkt sich das tägliche Leben zunehmend auf die eigene Wohnung (Smarr et al., 2012).

Erweiterte Aktivitäten des Alltags (EADL = Enhanced Activities of Daily Living) sind bestimmt von individuellen Zielen, Präferenzen und Werten. Es sind Aktivitäten, die nicht zwingend für die Alltagsbewältigung erfüllt werden müssen. Zu diesen Aktivitäten zählen komplexere Aufgaben wie etwa Reisen, soziale Kommunikation und Interaktion oder auch sexuelle Aktivitäten (Smarr et al., 2012). Trotzdem darf dieser Aktivitätsbereich, insbesondere die Bedeutung der sozialen Teilhabe, nicht unterschätzt werden, denn zusätzlich zu der Tendenz, dass ältere Menschen eher allein leben, verschlechtern gesundheitliche Einschränkungen die Möglichkeiten sozialer Interaktion und Kommunikation (Roberts & Willits, 2013).

Unbestritten ist, dass ein natürlicher Alterungsprozess existiert, der in alterstypischen gesundheitlichen Einschränkungen resultiert (Kapitel 4.3.1) und sich auf die Alltagsgestaltung auswirkt (Marcellini, 2012). Krankheiten bzw. gesundheitliche Einschränkungen geben meist heteronome, d. h. fremdbestimmte, nicht freiwillige Zeitstrukturen und Routinen vor und wirken sich somit entscheidend auf den Alltag aus (Ackermann, 2008).

Aufgrund individueller Unterschiede in Bezug auf spezielle Bedürfnisse, finanzielle oder soziale Beschränkungen, Lebensstil und Lebenszielen (Lim et al., 2012), individuellen Interessen, Fähigkeiten, Kompetenzen und Erfahrungen (Frennert & Östlund, 2014), sind Zeitpunkt, Zeiteinteilung und die konkreten Inhalte der Alltagsaufgaben äußerst heterogen gestaltet (Lim et al., 2012). Nicht alle Individuen vollziehen im Alltag das gleiche Set an Aktivitäten (Rashidi & Cook, 2010). Selbst dieselben bzw. ähnliche Aktivitäten, werden von verschiedenen Individuen in sehr verschiedenen Art und Weise ausgeführt (Rashidi & Cook, 2010). Jeder Mensch gestaltet seine Zeit also individuell. Das Ergebnis sind individuelle zeitliche Strukturen von Alltagsabläufen, die sich interpersonal voneinander unterscheiden (Burzan, 2002). Um die Herausbildung solcher routinierten Abläufe (Habitualisierung) zu verstehen, müssen die Konsequenzen des Verhaltens in einer bestimmten Situation sowie die Hinweisreize, die dieses Verhalten auslösen, analysiert werden (Koch, 2010).

Abschließend kann festgehalten werden, dass der aktuelle Forschungsstand vielfältige Anhaltspunkte dazu liefert, welche Aktivitäten ältere Menschen typischerweise ausführen und warum sie das tun. Es ist demnach gut ableitbar, welche Funktionen ein Roboter, der ältere Menschen im Alltag unterstützen soll, anbieten sollte. Es wird auch darauf verwiesen, dass Terminierung sowie Inhalte der Aktivitäten individuell unterschiedlich gestaltet werden, weshalb Roboterfunktionen in jedem Fall individualisierbar und anpassungsfähig sein müssen.

Bisher fehlen allerdings noch konkretere Informationen über die Anordnung einzelner Aktivitäten im Tagesverlauf. Eine genaue Kenntnis über Tagesverlaufsstrukturen, d. h. typische Muster in der Anordnung und Aneinanderreihung spezifischer Aktivitäten sowie die auslösenden Bedingungen für diese Strukturen, liefert allerdings notwendige Informationen darüber, wie ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz in den Alltag integriert werden kann. Dieses Wissen würde die erforderlichen Hinweise dazu liefern, wie Kontrollstrukturen aufzubauen sind, d. h. , welche Bedingungen formuliert werden müssen und welche Anweisungen aus diesen Bedingungen resultieren. Nur so ist es möglich – trotz künstlicher Intelligenz und lernenden Systemen – ein Basissystem auf dem Roboter zu implementieren, welches es dem Roboter ermöglicht, zu entscheiden, wann welche Funktionen in welcher Art und Weise ausgeführt werden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde aus diesem Grund eine Interviewstudie zur Alltagsgestaltung älterer Menschen im Tagesverlauf (Kapitel 8) durchgeführt, welche den Forschungsstand in diesem Punkt präzisiert, um dem Anspruch des nutzerzentrierten Designs eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz umfassend nachkommen zu können.

5 Forschungsfragen

Theorie und Forschungsstand verweisen auf eine Vielzahl verschiedener Aspekte, die beachtet werden müssen, wenn ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz im Alltag unterstützen und durch die Zielgruppe der älteren Menschen akzeptiert werden soll. Ein solcher Roboter muss den Bedürfnissen der älteren Menschen entsprechend benutzerfreundlich gestaltet sein und sich nahtlos in deren Alltag integrieren lassen. Mit diesem Anspruch sind im Wesentlichen drei Fragestellungen verknüpft, welche durch Theorie- und Forschungsstand bisher nicht (ausreichend) beantwortet und im Rahmen der vorliegenden Arbeit empirisch untersucht werden sollen.

1. *Wie sollte sich ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz zur Unterstützung älterer Menschen langfristig in den Alltag und v. a. die Tageslaufstrukturen einfügen?*

Im Sinne des nutzerzentrierten Entwurfes (Kapitel 6) wurden zunächst Theorie- und Forschungsstand aufgearbeitet, um Nutzungskontext und die Bedürfnisse der Nutzer/innen zu spezifizieren. Es zeigte sich, dass die verfügbaren Informationen zur Alltagsgestaltung und Alltagsbewältigung älterer Menschen hinsichtlich der alltäglichen Tagesverlaufsstrukturen detailliert untersucht werden müssen. Ziel ist es, Anknüpfungspunkte zu identifizieren, die die Integration eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz in den Alltag von Senior/innen realisieren zu können (Kapitel 8).

2. *Wie muss ein Gesundheits-Roboter für ältere Menschen im Einzelnen beschaffen sein, damit er effektiv, effizient und zufriedenstellend genutzt werden kann?*

Aufbauend auf den Erkenntnissen zu den Tagesverlaufsstrukturen soll eine existierende Roboterplattform, die probeweise in den Alltag von Senior/innen integriert wurde, getestet werden, um Informationen darüber zu erlangen, wie ein benutzerfreundlicher Roboter gestaltet werden sollte (Kapitel 7).

3. *Welche Erwartungen werden hinsichtlich der zu erbringenden Leistungen an einen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz geknüpft, der zukünftig ältere Menschen im Alltag unterstützen soll?*

Zur weiteren Konkretisierung der Vision einer robotischen Gesundheits-Assistenz im hohen Alter werden abschließend konkrete, zukünftige Nutzungs-Szenarien entwickelt, mit dem aktuellen Entwicklungsstand der Roboter-Technologie abgeglichen und durch Fachleute und Laien evaluiert. Ziel ist die Konkretisierung eines tragfähigen Zukunftskonzeptes einer Unterstützung älterer Menschen in deren Alltag durch Service-Roboter (Kapitel 9 und Kapitel 10).

6 Nutzerzentrierter Entwurf

Werden (komplexe) Technologien entwickelt, wird in der Regel angestrebt, die Gestaltung der Technikentwicklung möglichst zielgruppenorientiert zu realisieren und potentielle Technikfolgen möglichst treffsicher und frühzeitig abzuschätzen. Für einen erfolgreichen Einsatz von Service-Robotern zur Unterstützung älterer Menschen in ihrem Alltag müssen insbesondere individuelle Fähigkeiten und Bedürfnisse sowie die technologischen Möglichkeiten aufeinander abgestimmt werden (Decker, 2012). Zielführend für die Entwicklung von Service-Robotern, die in den Alltag älterer Menschen integriert werden sollen, ist es also, wenn der Prozess nutzerzentriert erfolgt (Doering et al., 2015). Dabei werden Nutzer/innen so früh wie möglich in die verschiedenen Entwicklungsphasen aktiv integriert.

Nutzerzentriertes Design meint, dass Systeme sich an die Bedürfnisse und Wünsche der potentiellen Nutzer/innen anpassen. Das System wird so optimiert, dass Nutzer/innen ihre Gewohnheiten nicht ändern müssen, um damit arbeiten zu können (Weiss et al., 2011). Die Prinzipien des nutzerzentrierten Entwurfs beinhalten a) die Einbeziehung der Zielgruppe zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Entwicklung, b) die empirische Kontrolle der Nutzung sowie c) eine iterative Überarbeitung und Weiterentwicklung des Systems (Courage & Baxter, 2005). Diese Prinzipien sind in Form der DIN 9241-210 bereits als normierter Standard festgeschrieben. Grundsätzlich müssen laut DIN-Norm vier wesentliche Schritte eingehalten werden: 1) Spezifikation des Nutzungskontextes, 2) Spezifikation der Bedürfnisse der Nutzer/innen, 3) Entwurf eines Lösungsvorschlages und 4) Evaluation des Lösungsvorschlages (Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme DIN EN 9241-210).

Die Forderung, Technologien konsequent nutzerzentriert zu entwerfen, stellt Entwickler/innen vor zwei zentrale Herausforderungen, welche durch das Collingridge-Dilemma (auch „Steuerungs- oder Kontrolldilemma“) beschrieben werden (Collingridge, 1980).

Am Beispiel der Entwicklung von Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz wird das darin deutlich, dass Usability und Akzeptanz oft erst zu einem Zeitpunkt evaluiert werden (können), wenn die Entwicklung des Roboters bereits weitestgehend abgeschlossen ist. Im Gegensatz dazu betonen die Theorie des Sozialen Konstruktivismus (Frennert & Östlund, 2014) sowie der Domestizierungsansatz (Hartmann, 2007), dass Technologie sozial konstruiert wird. Es wird also erwartet, dass ältere Menschen Roboter individuell adaptieren und nutzen werden, was wiederum auf das Design der Roboterplattform zurückwirkt.

Diese theoretischen Ansätze verdeutlichen das Dilemma: zu einem frühen Zeitpunkt der Technologie-Entwicklung sind die Effekte und Konsequenzen des Einsatzes der Technologie für potentielle Nutzer/innen nur schwer absehbar. Es besteht ein Informationsproblem, denn welche Wirkungen der Einsatz einer neuen Technologie nach sich zieht, kann nicht ohne Weiteres und in aller Konsequenz vorhergesehen werden, solange die Technologie noch nicht ausreichend entwickelt und weit verbreitet ist (Collingridge, 1980). Die Vision einer robotischen Gesundheits-Assistenz für ältere Menschen ist nur schwer in Gänze erfassbar (Kok, van Vliet, Bärlund, Dubel & Sendzimir, 2011).

Andererseits besteht ein Macht- bzw. Umsetzungsproblem. Die Kontrolle bzw. Gestaltung einer Technologie, d. h. ihre bedarfsgesteuerte, zielgerichtete Entwicklung, ist umso schwieriger, je weiter diese bereits entwickelt und etabliert ist (Collingridge, 1980). D. h. , zu einem späten Zeitpunkt der Entwicklung sind die Technikfolgen durchaus überschaubar und Akzeptanzkriterien erfassbar (Kok et al., 2011). Anders ausgedrückt ist das Wissen um die Konsequenzen des Technologieeinsatzes umso besser, je weiter entwickelt die Technik ist und je besser die Produktionsbedingungen und Nutzungskontexte bekannt sind (Collingridge, 1980). Allerdings ist es dann kaum noch oder nur mit hohem Aufwand möglich, die Technik oder die Technikfolgen gestaltend zu beeinflussen. Eventuell notwendige Veränderungen der Technologie lassen sich nur noch schwer oder unter Aufwendung hoher Kosten und mit großem zeitlichen Zusatzaufwand realisie-

ren (Kok et al., 2011). Die Entwicklung ist zu diesem Zeitpunkt dann bereits so weit fortgeschritten, dass aus ökonomischen Gründen ein Umsteuern kaum noch oder nicht mehr möglich ist (Collingridge, 1980).

Im Rahmen der vorliegenden Promotion wird ein Vorschlag unterbreitet, wie es möglich sein kann, Nutzer/innen so in die Entwicklung eines Service-Roboters einzubeziehen, dass möglichst konkrete und umfassende Informationen zur Akzeptanz eines Robotereinsatzes im Alltag gewonnen werden können, obwohl die zu evaluierende Technologie aktuell nur in Form eines Prototypen mit begrenzten Funktionalitäten verfügbar ist (Abb. 6).

Zu diesem Zweck wird eine konkrete Roboterplattform durch Nutzer/innen in deren realen Wohnumgebungen getestet (Kapitel 7). Das Testszenario wird entsprechend der Erkenntnisse zu Nutzungskontext und -bedürfnissen gestaltet. So soll insbesondere die Benutzbarkeit des Roboters, d. h. die Handlungsakzeptanz überprüft werden.

Der Nutzungskontext wird für das konkrete Anliegen (Integration des Roboters in den Alltag) detailliert analysiert, mit dem Ziel, die aus Theorie und Forschungsstand verfügbaren Informationen zu spezifizieren und letztlich eine möglichst präzise Passgenauigkeit der Roboterplattform für das angestrebte Einsatz-Szenario zu erlangen (Kapitel 8).

erweiterter nutzerzentrierter Entwurf				
	Gegenwartsbezug		Zukunftsbezug	
Teilstudie	Evaluation einer konkreten Roboter-Plattform	Analyse Nutzungskontext „Alltag“	Entwurf eines Zukunfts-Konzeptes	Evaluation des Zukunfts-Konzeptes
Zielstellung	Evaluation Benutzerfreundlichkeit und Nutzungserlebnis (Handlungs-Akzeptanz)	Präzisierung von (Nutzungs-) Bedürfnissen und Einsatzbedingungen im Alltags-Kontext	Konkretisierung und Veranschaulichung denkbarer zukünftiger Einsatz-Szenarien (Konzeptentwicklung)	Evaluation denkbarer, zukünftiger Einsatz-Szenarien (Konzept-Akzeptanz), Identifikation Alleinstellungsmerkmale und Anbindungsmöglichkeiten an Dienstleistungen und Endgeräte
Vorgehen	Fallstudien in realer Einsatz-Umgebung mit realen Nutzer/innen	Analyse von Theorie und Forschungsstand sowie Interviewstudie mit (potentiellen) Nutzer/innen	Szenario-Technik	Interviewstudie mit (potentiellen) Nutzer/innen und Expert/innen des Szenario-Feldes
Ergebnis	Implikationen für die Optimierung eines benutzerfreundlichen Roboters	Implikationen für die Integration eines Roboters in den Alltag	Implikationen für die Weiterentwicklung des Roboters Implikationen für die Anbindung des Roboters an bestehende Dienstleistungen und Endgeräte Implikationen für die (Weiter-)Entwicklung von Dienstleistungen und Endgeräten	

Abb. 6: Erweiterter nutzerzentrierter Entwurf (eigene Darstellung)

Ergänzend wird ein tragfähiges Zukunftskonzept in Form konkreter, anschaulicher Einsatz-Szenarien entwickelt (Kapitel 9). Dieses Konzept wird abschließend überprüft (Kapitel 10). Ziel ist es, Informationen zur Akzeptanz der Alltagsunterstützung durch einen Roboter anhand umfassender, zukünftiger aber (basierend auf Forschungs- und Entwicklungsstand) realistischer Einsatz-Szenarien zu ermitteln.

Auf diesem Weg kann nicht nur das real existierende System getestet werden, sondern auch die konzeptionelle Vision einer robotischen Alltagsunterstützung älterer Menschen hinsichtlich ihrer

Tragfähigkeit geprüft und präzisiert sowie Implikationen für die Roboterentwicklung abgeleitet werden (Kapitel 11).

7 Integration eines verfügbaren Roboters in den Alltag: Eine Fallstudie.

Ziel der Fallstudie ist es, das Gesamtsystem unter realen, alltagsnahen Bedingungen (reale Nutzer/innen, reale Wohnungen, Roboter-Prototyp) zu testen. Es ist offensichtlich, dass Tests in realen Umgebungen (Feldstudie) vergleichsweise komplex sind. Die Integration von Robotern in reale Einsatzumgebungen zieht eine große Vielfalt und Variabilität der Aufgaben und Umgebungsvariablen nach sich (Salter, Werry & Michaud, 2008). Forscher/innen haben wenig Kontrolle über die Testbedingungen, die Ausgangsbedingungen sind für jeden einzelnen Fall zwar vergleichbar, aber nicht identisch, und sie bleiben nicht zwangsläufig über den gesamten Testzeitraum unverändert (Döring et al., 2015; Gross et al., 2015; Scheidig et al., 2015).

Der Roboter, welcher durch die Forschergruppe SERROGA⁴ (**SER**vice-**RO**botik für die **GesundheitsAssistenz**) entwickelt wurde, soll zu den spezifischen Bedürfnissen älterer Menschen passen, weshalb diese als Testpersonen in die Fallstudie einbezogen werden sollen (Döring et al., 2015; Gross et al., 2015; Scheidig et al., 2015). Allerdings stellt diese Zielgruppe eine besondere Herausforderung dar. Es besteht eine sehr große Diversität bezogen auf kognitive, sensorische und motorische Fähigkeiten als auch hinsichtlich der Vorerfahrungen mit und Einstellungen zu Technik im Allgemeinen und Robotern im Speziellen (Salter, Werry & Michaud, 2008). Auch die Rekrutierung adäquater Testpersonen gestaltet sich schwierig, da ältere Menschen aufgrund ihres Lebensstils, der aktuellen Lebenssituation, Motivation und gesundheitlicher Einschränkungen schwer erreichbar und oft auch schwer davon zu überzeugen sind, Roboter zu testen.

Darüber hinaus kann die physische Testumgebung nicht exakt determiniert werden (Salter et al., 2008). Die Forscher/innen werden bei Tests in realen, privaten Wohnumgebungen mit verschiedensten, nicht standardisierten Einrichtungsvarianten und den damit verbundenen Herausforderungen (enge Flure, viele ortsveränderliche Möbelstücke, u. Ä.) konfrontiert. Zusätzlich stellen zahlreiche technische Aspekte eine Herausforderung dar (z. B. Beleuchtungsverhältnisse, Hindernisse wie Schwellen und Türen, Verfügbarkeit und Qualität der Netzwerkverbindung), die ebenfalls in jeder Wohnung individuell verschieden sind (Gross et al., 2015; Scheidig et al., 2015). Aus diesem Grund wurde eine explorative Fallstudie durchgeführt, welche sich am besten für die Untersuchung komplexer Alltagssituationen, die Menschen und deren Interaktion mit Technologie eignet (Nabe et al., 2006b). Ziel ist es, bereits gewonnene generelle Aussagen zur Akzeptanz von Robotern, die in den Alltag älterer Menschen integriert werden, zu vertiefen (Schnell, Hill & Esser, 2008). Mit Hilfe von Fallstudienanalysen ist es möglich, einen solchen einzigartigen Untersuchungsgegenstand zu erkunden und dabei die Einzigartigkeit und Komplexität individueller Fälle und deren Einbettung in den Kontext zu berücksichtigen (Syrdal, Koay, Walters & Dautenhahn, 2007).

Ein Fall kann als eine separate Einheit aus Zeit, Ort, Person und Technologie verstanden werden (Yin, 2014). Ziel ist es, einen vertieften Einblick in einen Fall zu gewinnen und Muster zu identifizieren, die diese komplexe Situation beschreiben können. Bezogen auf die vorliegende Arbeit können diese Muster als Mechanismen, durch die die Akzeptanz von Service-Robotern beeinflusst bzw. charakterisiert wird, verstanden werden (Yin, 2014). Um detaillierte, vertiefte, ganzheitliche Kenntnisse zu erlangen und fallübergreifende Schlussfolgerungen treffen zu können, wurden einerseits verschiedene Datenerhebungs- und Datenanalyse-Methoden kombiniert und andererseits mehrere ähnliche, aber sehr individuelle Einzelfälle miteinander verglichen (multiples Fall-Design) (Döring et al., 2015; Yin, 2014).

⁴ Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SERROGA finden sich unter <http://serroga.de/>.

7.1 Forschungsfrage

Ziel ist es, einen vorhandenen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz, welche ältere Menschen in ihrem Alltag unterstützen soll, zu optimieren. Die damit verbundene Forschungsfrage ist:

Wie muss ein Gesundheits-Roboter für Ältere im Einzelnen beschaffen sein, damit er effektiv, effizient und zufriedenstellend genutzt werden kann?

Die Fallstudie fokussierte dabei Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion, die im Rahmen eines solchen Anwendungs-Szenarios von besonderer Bedeutung sind. Entsprechend Theorie- und Forschungssand (Kapitel 3 und Kapitel 4) zählen dazu Benutzerfreundlichkeit, Nutzungserlebnis und wie gut der Roboter sich in den Alltag älterer Menschen einfügt. Zentrale Fragestellungen sind:

F1: Wie bewerten ältere Menschen die Gebrauchstauglichkeit der angebotenen Applikationen und Funktionen des Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz?
(Benutzerfreundlichkeit)

F2: Wie bewerten ältere Menschen das Nutzungserlebnis, wenn sie mit dem Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz interagieren?
(Nutzungserlebnis)

F3: Zu welchen Zeitpunkten im Tagesverlauf bzw. für welche Aktivitäten bewerten ältere Menschen den Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz als unterstützend oder störend?
(Alltagstauglichkeit)

7.2 Untersuchungsgegenstand: Roboter ‚Tweety‘

Im Rahmen des Forschungsprojektes SERROGA (**SER**vice-**RO**botik für die **GesundheitsAssistenz**) wurde eine entsprechende Roboterplattform entwickelt (Gross et al., 2011; Gross et al., 2012). Roboter, die ältere Menschen unterstützen sollen, ihren Alltag zu bewältigen, müssen verschiedenste Aufgaben erfüllen, flexibel interagieren und sich an nicht-standardisierte Situationen und Umgebungen anpassen, lernen, kommunizieren und auch sozial angemessen reagieren können (Tapus et al., 2008). Der Service-Roboter, welcher im Rahmen der Fallstudie getestet wurde, ist die mobile Roboterplattform MetraLabs SCITOS G3 (Abb. 7) mit einer Höhe von 1,20 m, einem Grundriss von 0,45 mal 0,5 m und einem Gewicht von etwa 40 kg. Der assistive, soziale Service-Roboter, welcher speziell zur Unterstützung funktionell-instrumenteller und sozial-emotionaler gesundheitsspezifischer Alltagsaufgaben älterer Menschen entwickelt wurde, ist auf dem neuesten Stand der Technik im Bereich Service-Robotik (Kapitel 4.1) (Gross et al., 2011; Gross et al., 2012).



Abb. 7: Roboterplattform MetraLabs SCITOS G3 (Gross et al., 2011; Gross et al., 2012)

7.2.1 Basisfunktionen

Zentrale Interaktionsschnittstelle zur Steuerung der meisten Basisfunktionen und Applikation ist eine grafische Nutzeroberfläche (GUI), welche über ein berührungssensitives Display bedienbar ist. Das Display lässt sich kippen, so dass sowohl im Stehen als auch im Sitzen immer eine bequeme Bedienung und eine blendfreie Ansicht der GUI möglich ist.

Darüber hinaus ist der Roboter in der Lage, sowohl verbal (synthetisierte Stimme) als auch non-verbal (animierte Augen: Zwinkern) zu kommunizieren und reagiert mit einem paraverbalen Feedback (Schnurren), wenn er am Kopf (kapazitives Fell) gestreichelt wird (Müller et al., 2015). Nutzer/innen können den Roboter über das Display steuern, indem sie zwischen den Befehlen "Fahre zu" (Roboter navigiert autonom zu einer bestimmten Position) oder "Folge mir" (Roboter folgt der Person zu der Position, zu der diese sich bewegt, wählen (Volkhardt, Weinrich & Gross, 2013). Das grafische Nutzer-Interface (GUI) hält außerdem Knöpfe bereit, die eine Feinpositionierung des Roboters ermöglichen (vorwärts, rückwärts, links, rechts). Außerdem wurden auf der gesamten Außenhülle des Roboters kapazitive Berührungssensoren integriert, die eine direkte berührungsbasierte Steuerung des Roboters erlauben, was insbesondere für die Feinpositionierung hilfreich ist (Müller, Schröter & Gross, 2013). Darüber hinaus können Nutzer/innen den Roboter von einer beliebigen Position aus über eine Fernbedienung zu sich "rufen". Sobald Nutzer/innen diese Fernsteuerung initiieren, startet der Roboter eine Suche nach dem/der Nutzer/in (Volkhardt & Gross, 2013). Unabhängig davon, welcher Steuerungsmodus ausgewählt wurde, vermeidet der Roboter automatisch Kollisionen: Hindernisse werden detektiert und mit Hilfe einer adaptiven Pfadplanung umfahren.

7.2.2 Applikationen

Um die vielfältigen Alltagsherausforderungen bewältigen zu können, muss der Roboter vielfältige Aufgaben erledigen. Um diese Herausforderung bewältigen zu können, muss der Roboter "Kommunikations-Assistent" (Vereinfachung von sozialer Kommunikation und Kontaktpflege), "Notfall-Helfer" (Detektion von und Hilfe in Notfällen), "Gesundheits-Coach" (Unterstützung von und Motivation zu gesundheitsförderlichen Aktivitäten), "Mitbewohner" (Strukturierung alltäglicher Routinen und Erinnerung an die Ausführung von gesundheitlich notwendige Aufgaben, wie etwa Medikamenteneinnahme) und "Spielpartner" (Unterhaltung und Motivation zu Freizeitaktivitäten) sein können. Zur Demonstration der verschiedenen Aufgabenbereiche wurden entsprechende Applikationen auf dem Roboter implementiert (Scheidig et al., 2014).

Es wurde eine Video-Telefonie-Applikation integriert, um Kommunikation und soziale Interaktion zu erleichtern (Kommunikations-Assistent). Über die grafische Nutzeroberfläche des Displays können Kontakte aus einer Liste ausgewählt (Telefon-Buch) und ein Anruf von den Nutzer/innen ausgelöst werden. Werden Nutzer/innen angerufen, sucht der Roboter zunächst den/die Nutzer/in, um den Anruf auszuliefern. Der Anruf kann über die GUI angenommen und auch beendet werden. Während eines Anrufs besteht die Möglichkeit, die Lautstärke zu regulieren oder auch die Übertragung der Videobilder zu unterbrechen, wenn notwendig.

Zur kognitiven Unterstützung im Alltag (Mitbewohner) wurden verschiedene Applikationen integriert, wobei der multi-funktionale Kalender die zentrale Anwendung für die Alltagsorganisation darstellt. Nutzer/innen können Termine eintragen und die Informationen mit anderen, autorisierten Personen teilen. Wenn erforderlich, liefert der Roboter Termin-Erinnerungen zu einer vorab festgelegten Zeit aus, indem dieser aktiv nach dem/der Nutzer/in sucht und diese anspricht. Darüber hinaus ist es möglich, über die Login-Applikation die Verfügbarkeit der Nutzer/innen zu registrieren. Hier kann zwischen drei verschiedenen Verfügbarkeitsmodi gewählt werden: "verfügbar" (alle Applikationen werden ausgeführt), "bitte nicht stören" (Applikationen, die autonome Aktivitäten des Roboters initiieren, werden unterdrückt), oder "nicht verfügbar" (keine Applikation wird ausgeführt und der Roboter fährt automatisch auf die Ladestation). Beispielhaft für verschiedene Informationsaufgaben wurde eine Applikation integriert, die über das aktuelle Wetter informiert (inklusive hilfreicher Tipps, etwa für passende Kleidung) sowie eine Drei-Tage-Vorhersage bereithält. Außerdem werden in der GUI jederzeit Datum, Wochentag und Uhrzeit angezeigt.

Applikationen zur konkreten Unterstützung gesundheitsrelevanter Alltagsaufgaben wurden ebenfalls integriert (Gesundheits-Coach). Zur Illustration der Funktionen zur Messung und zum Monitoring von Vitaldaten, ist es möglich, den Puls zu messen (visuell, über eine hochauflösende Kamera oder auch über einen integrierten Finger-Klipp). Davon abgesehen wird die Mobilität des Roboters genutzt, um Nutzer/innen Vorschläge bzw. Empfehlungen für Aktivitäten zu unterbreiten. Zu diesem Zweck wird der Roboter von sich aus aktiv, sucht die Nutzenden und schlägt etwa vor, etwas zu Trinken oder das Mittagessen zuzubereiten. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde diese Funktionalität aber nicht nur zur Aktivierung gesundheitsbezogener Alltagsaufgaben genutzt, sondern auch zur Motivation von Freizeitaktivitäten (Spielpartner). Der Roboter schlug beispielsweise bei schönem Wetter vor, einen Spaziergang zu unternehmen.

Als exemplarische Applikation zur Unterstützung in Notfällen (Notfall-Helfer) war grundsätzlich vorgesehen, dass Angehörige über eine Smartphone-App den Roboter fernsteuern und sich so einen (visuellen) Überblick über die Situation vor Ort verschaffen können, sollten die Nutzer/innen nicht erreichbar sein. Da aus forschungspraktischen Gründen die Integration von Angehörigen in das Test-Szenario nicht möglich war, wurde diese Funktionalität allerdings nicht getestet.

7.3 Fallstudie

Der Terminus „Fallstudie“ wird vielfältig gebraucht, teilweise synonym zu „Feldstudie“ oder „Beobachtungsstudie“ (Runeson & Höst, 2009). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird eine Fallstudien als eine empirische Methode begriffen, deren Ziel es ist, ein aktuelles Phänomen eingebettet in dessen Kontext zu untersuchen (Runeson & Höst, 2009). Es handelt sich um eine Forschungsstrategie, deren besondere Merkmale auf der Nutzung verschiedener Datenquellen basiert (Robson, 2002), die miteinander trianguliert werden, und vor allem dann verwendet wird, wenn keine klare Grenze zwischen Untersuchungsgegenstand und Kontext gezogen werden kann (Yin, 2014).

Eine Fallstudie konzentriert sich auf die Untersuchung der Spezifika und Komplexität eines Falles mit dem Ziel, die Interaktionen und die Umstände der Interaktionen im Detail zu erforschen (Stake, 1995). Fallstudien werden immer dann bevorzugt angewandt, wenn „Wie“- oder „Warum“-Fragen formuliert werden, die Forscher wenig Kontrolle über die Rahmenbedingungen haben und wenn ein aktuelles Phänomen in seinem realen Kontext im Mittelpunkt der Untersuchung steht (Yin, 2014).

“A case study is an empirical inquiry that: investigates a contemporary phenomenon within its real-life context, especially when the boundaries between phenomenon and context are not clearly evident” (Yin, 2014, S. 13).

Ausschlaggebend dafür, sich für ein Fallstudiendesign zu entscheiden, ist die Analyseeinheit: Ist diese nicht mehr ausschließlich ein Individuum, sondern werden Kontext bzw. die kollektive Ebene in die Untersuchung einbezogen, sind Fallstudien sinnvoll anwendbar (Yin, 2014). Eingriffe in den Alltag sind zu komplex, als dass sie mittels Fragebogen oder im Rahmen von Experimenten erfasst bzw. kontrolliert werden können (Yin, 2014). Fallstudien beschreiben Eingriffe in dem Kontext, in dem sie tatsächlich stattfinden (Yin, 2014). Das Charakteristikum einer Fallstudie ist, dass in der Regel mittels der Untersuchung die einzigartigen Aspekte des Falles erläutert/identifiziert werden sollen. Es handelt sich demnach um einen ideographischen Ansatz, d. h. Zeit und Ort der Untersuchung (Umgebung, in die der Fall bzw. die Untersuchung des Falls eingebettet ist) werden in die Untersuchung mit einbezogen (Bryman, 2012).

7.3.1 Aufbau und Ablauf der Studie

Neun Senior/innen verbrachten ein, zwei oder drei Tage mit dem Roboter in ihrer eigenen Wohnung. Von allen neun Wohnungen wurden in Vorbereitung der Tests Karten erstellt und die Wohnungen wurden hinsichtlich der notwendigen technischen Voraussetzungen (Stabilität der Internetverbindung, Lichtverhältnisse, befahrbare Bereiche) geprüft (Gross et al., 2015). Am Tag vor dem Testbeginn bekamen die Senior/innen eine ausführliche Testinstruktion, welche auch ein Training, wie der Roboter zu bedienen ist und was in Notfällen zu tun sei, enthielt. Basierend auf Erkenntnissen des Forschungsstandes zur Alltagsgestaltung älterer Menschen (Kapitel 4.3.3), wurden die Testabläufe für jede Testperson entsprechend individueller Interessen und Routinen angepasst.

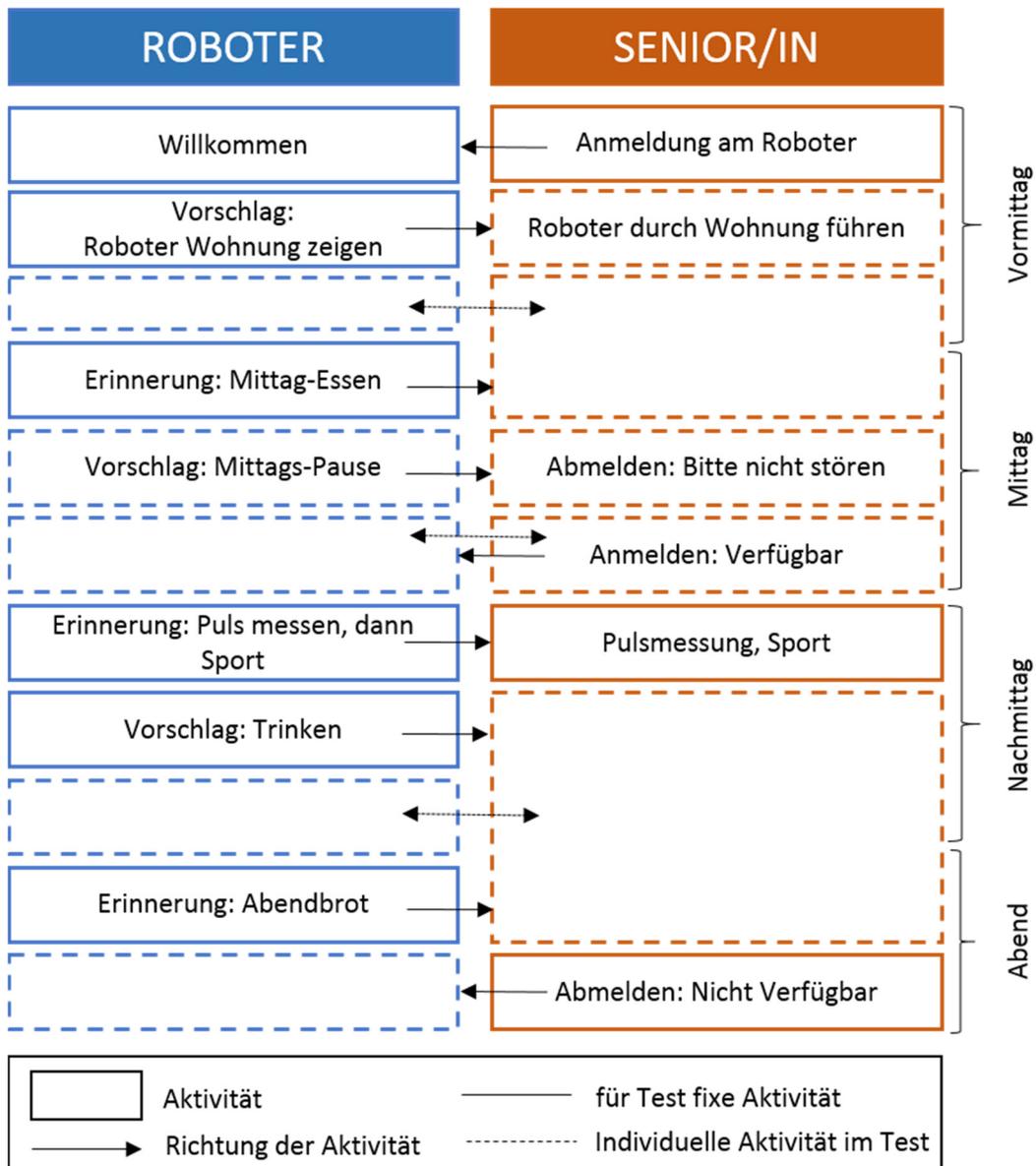


Abb. 8: Exemplarischer Testablauf im Rahmen der Fallstudie (Forscherguppe SERROGA, 2015)

Die erforderlichen Informationen zur Erstellung des Testszenarios wurden ebenfalls am Vortag des Teststarts im Rahmen der Testinstruktion erfasst. So sollte sichergestellt werden, dass die Aktivitäten des Roboters zum Tagesverlauf und den spezifischen Routinen passte. Für jeden Test wurden vorab einige fixe Aktivitäten festgelegt, um über den Tag verteilt Impulse zu setzen, so dass der Roboter immer mal wieder in Erscheinung trat. Ansonsten wurden die Testpersonen aufgefordert, sich nach Belieben mit dem Roboter zu beschäftigen und ihren Alltag wie gewohnt zu absolvieren. Abbildung 8 zeigt exemplarisch, wie sich ein individuelles Testszenario zusammensetzte.

Für den Test selbst wurden die Senior/innen zusätzlich zum Roboter und der dazu gehörenden Fernbedienung für diesen, mit einem Diktiergerät zur Aufzeichnung von Anmerkungen bei Bedarf sowie einem Roboter-Handbuch ausgestattet. Das Handbuch enthielt nicht nur kurze Anleitungen zu den einzelnen Funktionen und Notfall-Instruktionen, sondern auch die Kurzfragebögen zur Bewertung der Usability der einzelnen Funktionen (Anhang B1 Roboter-Handbuch). Während der gesamten Testzeit war stets ein Mitarbeiter des Forschungsteams vor Ort, so dass in Notfällen innerhalb weniger Minuten Hilfe geleistet werden konnte.

7.3.2 Fallauswahl

Die Fallauswahl erfolgte gemäß einem qualitativen Stichprobenplan. Die Auswahlkriterien wurden a priori auf Basis von Merkmalen festgelegt, die gemäß Theorie und Forschungsstand (Kapitel 3 und Kapitel 4) für das Untersuchungsfeld besonders typisch sind (Kelle & Kluge, 2010). Ausgewählt werden repräsentative, typische Fälle (Bryman, 2012), die bisher nur schwer oder sehr eingeschränkt für wissenschaftliche Untersuchungen zugänglich waren. Ziel ist es, die Umstände einer gewöhnlichen Alltagssituation zu erfassen. Der Fall wird so gewählt, dass er umfassendere Kategorien, für die das Beispiel stehen soll, repräsentieren kann. Extreme oder unübliche Fälle werden ausgeschlossen. Außerdem kamen nur Senior/innen als Testpersonen in Frage, die noch vollständig in der Lage waren, selbstständig zu entscheiden und alle mit einem Robotertest verbundenen Anforderungen vollständig zu erfassen.

Der qualitative Stichprobenplan sieht demnach eine Rekrutierung von zwölf Senior/innen vor (Tab. 2). Zur Vereinfachung der Teilnehmergeinnung und Testdurchführung wurden die Testpersonen in zwei Service-Wohnanlagen in Erfurt rekrutiert. Alle Testpersonen wohnen noch allein in ihrer eigenen, privaten Wohnung und können ihren Alltag grundsätzlich noch selbstständig bewältigen. Die Bewohner/innen haben die Möglichkeit, spezielle Dienstleistungen in Anspruch zu nehmen, die in der Wohnanlage angeboten werden (z. B. die Organisation eines gemeinsamen Mittagessens mit anderen Bewohner/innen).

Tab. 2: Qualitativer Stichprobenplan

		Vorerfahrungen	
		Trainiert	untrainiert
Altersgruppe	junge Alte (50+)	1	1
	mittlere Alte (65+)	1	1
	Hochaltrige (80+)	1	1
Gesundheitsstatus	keine / wenige Einschränkungen	1	1
	mittlere Einschränkungen	1	1
	starke Einschränkungen	1	1
SUMME		6	6

Die trainierten Testpersonen wurden in der AWO Service-Wohnanlage „Am Krämpferufer“ rekrutiert. Die Senior/innen der Wohnanlage kannten den zu testenden Service-Roboter bereits vorab, da sie im Rahmen des SERROGA-Projektes bereits seit ca. drei Jahren regelmäßig mit verschiedenen Tests in die Entwicklung der Roboterplattform einbezogen wurden. Die untrainierten Testpersonen wurden in der ARTIS Service-Wohnanlage „Melchendorfer Straße“ rekrutiert. Sie lernten den zu testenden Service-Roboter erst kurz vor Beginn der Studie im Rahmen der Projektvorstellung kennen.

7.3.3 Kriterien zur Messung der Roboter-Akzeptanz

Im Rahmen der Fallstudie werden die Dimensionen der Roboter-Performance, welche objektive Usability-Indikatoren beinhaltet, und der Nutzungserfahrung, welche subjektive Indikatoren subsumiert, fokussiert. Jede einzelne Dimension ist wiederum durch verschiedene Indikatoren gekennzeichnet (Robinson et al., 2014). Darüber hinaus wurden auch das Alter, Geschlecht, Gesundheitsstatus, Beziehungsstatus, die Einstellung zu Technologie sowie Vorerfahrungen mit dem Roboter erfasst. Diese Informationen wurden insbesondere für die konkrete Fallbeschreibung benötigt.

7.3.3.1 Roboter-Performance (Usability)

Wie gut die Performance des Roboters bewertet werden kann, wurde mit Hilfe objektiver Usability-Indikatoren gemessen. Usability wird als Benutzerfreundlichkeit verstanden und bezieht

sich auf verschiedene Aspekte, die ein benutzbares System charakterisieren (Weiss et al., 2011). Ziel ist es, Verbesserungspotentiale zu identifizieren, die eine Optimierung der Benutzerfreundlichkeit des Roboters entsprechend den Anforderungen der Zielgruppe erlauben (Weiss et al., 2011). Dem theoretischen Arbeitsmodell der vorliegenden Arbeit folgend (Kapitel 3.3), werden Effektivität, Effizienz, Erlernbarkeit und Robustheit als Kriterien zur Bestimmung der Usability gemessen.

Effektivität, die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein/e Nutzer/in eine bestimmte Aufgabe erfüllt, d. h. Erfolgs- bzw. Fehlerrate der Aufgabenerfüllung (Weiss et al., 2011), wurde gemessen, indem geprüft wurde, ob und wie vollständig die intendierten Funktionen ausgeführt werden konnten (z. B.: Wie genau wurde die Zielposition durch den Roboter erreicht, wenn dieser dem/der Nutzer/in folgte?).

Effizienz, die Zeit, die für die Erfüllung einer spezifischen Aufgabe benötigt wird oder die Anzahl der benötigten Teilschritte zur Erfüllung der Aufgabe (Weiss et al., 2011), wurde über die Messung der Dauer der einzelnen Aktivitäten ermittelt.

Erlernbarkeit, d. h. wie schnell und einfach bzw. wie intuitiv ist die Bedienung (Weiss et al., 2011), wurde durch den Vergleich von Effektivität und Effizienz über die Zeit, d. h. der Ermittlung von Lernkurven, gemessen.

Robustheit, d. h. inwiefern das System Fehlfunktionen vermeidet, stabil funktioniert und Nutzer/innen im Fall von Fehlfunktionen die Möglichkeit haben, diese zu erkennen und zu korrigieren (Weiss et al., 2011), wurde über die Anzahl der (vermiedenen) Kollisionen, der (nicht) überwundenen Hindernisse, Systemfehler oder Systemabstürze bestimmt.

7.3.3.2 Nutzungserfahrung

Diese Dimension umfasst verschiedene Aspekte, wie Nutzer/innen subjektiv die Interaktion mit einem Roboter erfahren. Der Fokus liegt darauf, wie gut der Roboter in der Lage ist, von Menschen tatsächlich als Begleiter im Alltag wahrgenommen zu werden. Gemäß der existierenden theoretischen Modelle zur Mensch-Roboter-Interaktion (Kapitel 3.2), werden wahrgenommene Sicherheit, Spaß an der Nutzung, wahrgenommene Co-Experience, die wahrgenommene Nützlichkeit und Nutzungsintention (Heerink et al., 2010; Weiss et al., 2011) sowie Zufriedenheit als Indikatoren für die Bewertung der Nutzungserfahrung herangezogen.

Zufriedenheit wird definiert als ein Fehlen von Störungen und einer positiven Einstellung gegenüber dem Roboter (Heerink et al., 2010), was im Rahmen der Interviews gezielt erfragt wurde.

Wahrgenommene Sicherheit bezieht sich darauf, ob sich Nutzer/innen sicher fühlen, wenn sie mit dem Roboter interagieren (Tapus et al., 2008). Die Testpersonen wurden gefragt, ob sie ängstlich sind, wenn sie mit dem Roboter interagieren, dem Roboter vertrauen bzw. sich in Gegenwart des Roboters sicher fühlen.

Spaß an der Nutzung meint das wahrgenommene Vergnügen bei der Roboternutzung (Tapus et al., 2008). Hinweise auf Spaß an der Nutzung liefern zum einen die Äußerungen der Testpersonen im Rahmen der Interviews, aber auch die Intensität der Nutzung (Logfiles).

Wahrgenommene Co-Experience, also inwiefern der Roboter als sozial präsent wahrgenommen wird (Weiss et al., 2011), wurde ermittelt, indem Testpersonen danach gefragt wurden, ob sie das Verhalten des Roboters als sozial interpretieren (z. B. das Augenzwinkern des Roboters) und ob sie das Gefühl haben, dass der Roboter sie wahrnimmt und auf sie eingeht.

Nutzungsintention wurde gemessen, indem die Testpersonen gefragt wurden, ob sie den Roboter zukünftig (wieder) nutzen, also als nützlich bewerten, würden.

7.3.4 Datenerhebungsmethoden

Es wurden objektive Datenerhebungs-Methoden (Log-Files) und subjektive Methoden (mündliche und schriftliche Befragungen) kombiniert und sowohl quantitative als auch qualitative Daten erhoben, um einen möglichst ganzheitlichen Einblick zu erhalten (Tab. 3).

Tab. 3: Überblick über die verwendeten Datenerhebungs-Methoden bezogen auf die Akzeptanz des Roboters.

Akzeptanz-Dimension	Indikator	Datenerhebungs-Methoden		
		LF	FB	LI
Gebrauchstauglichkeit	Robustheit	X	X	
	Effektivität		X	
	Effizienz		X	
	Erlernbarkeit		X	X
Nutzungserlebnis	Zufriedenheit	X	X	X
	wahrgenommene Sicherheit	X	X	X
	Spaß an der Nutzung	X	X	X
	wahrgenommene Co-Experience			X
	wahrgenommene Nützlichkeit	X		X
	Nutzungsintention			X

Anmerkung: LF: Logfiles, FB: Fragebogen, LI: Leitfadeninterview

7.3.4.1 Logfiles zur Erfassung von Nutzungsmustern

Erfasst wurden jeweils auf den/die Nutzer/in bezogene Daten-Dateien (Client-Logfiles), die von dem im Roboter verbauten Computer erstellt wurden, sobald eine Aktivität ausgeführt wird (Welker, Werner & Scholz, 2005). Geloggt wurden die Art der Aktivität (genutzte Roboter-Funktion) sowie Start- und Endzeit der Aktivität. Ziel war es, neben objektiven Informationen zur Robustheit insbesondere Nutzungsmuster und -präferenzen zu erstellen, welche indirekt Schlüsse hinsichtlich der Zufriedenheit, wahrgenommenen Sicherheit, Spaß an der Nutzung und wahrgenommenen Nützlichkeit ermöglichen. Es wird davon ausgegangen, dass eine hohe Nutzungshäufigkeit einer bestimmten Applikation implizit auf eine positive Bewertung der jeweiligen Indikatoren zugrunde liegt.

Die Software zur Erfassung der Aktivitäten sowie zur grafischen Ergebnisdarstellung (Logfiles) wurde durch Software-Entwickler der Forschergruppe SERROGA eigens für die spezifische Fragestellung im Rahmen der Fallstudie programmiert. Die Aktivitätserfassung erfolgte in Echtzeit. So war es dem Forscherteam nicht nur möglich, die Fallstudien nach Abschluss der Tests auszuwerten. Die Aktivitäten des Roboters und mögliche Fehlfunktionen konnten auch während der Tests verfolgt werden, wodurch die Reaktionszeit in Störfällen und somit die Länge von Testunterbrechung deutlich reduziert werden konnten.

7.3.4.2 Standardisierte Fragebögen zur Bewertung der Benutzerfreundlichkeit

Darüber hinaus wurden die Testpersonen aufgefordert, während des Tests jeweils nach der ersten Nutzung einer Applikation bzw. Basisfunktionen einen Kurz-Fragebogen auszufüllen (Anhang A3: Fragebögen zur Usability-Bewertung der Einzelfunktionen im Rahmen der Fallstudie), um insbesondere die Bewertung des Usability-Indikators Erlernbarkeit sowie von Effektivität und Effizienz zu erfassen. Die standardisierten applikationsspezifischen Fragebögen basieren auf den etablierten Usability-Inventaren IsoNorm (Prümper, 1997), IsoMetrics (Gediga, Hamborg, & Düntsch, 1993) sowie INTUI (Ullrich & Diefenbach, 2010). Die Fragebögen waren im Handbuch jeweils am Ende des Kapitels, die die entsprechende Applikation erläuterte, integriert.

Die Fragen erfassten für jede Applikation, inwiefern die Bedienung der jeweiligen Funktion verständlich, leicht, einfach, gut, sicher, erwartungskonform, übersichtlich (Erlernbarkeit) und attraktiv sei. Des Weiteren wurde gefragt, ob die Anwendung alle für die Aufgabenerfüllung notwendigen Funktionen biete (Effektivität), die Knöpfe bzw. Buttons der GUI ausreichend groß (Effektivität), überflüssige Eingaben erforderlich (Effizienz), die verwendeten Begriffe zur Bezeichnung der GUI-Symbole verständlich (Erlernbarkeit) und das Maß des Feedbacks zu den aus-

geführten Aktivitäten des Roboters ausreichend informativ (Erlernbarkeit) seien. Die Fragen sollten jeweils auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „1 - stimmt gar nicht“ bis „5 - stimmt sehr“ beantwortet werden. Ergänzend wurde das Fragebogen-Inventar bei Bedarf durch applikations-spezifische Fragen. So wurde beispielsweise für die Funktion „Fahre zu“ erfasst, ob die Testpersonen besonders auf ihr Gehtempo achten mussten, wenn der Roboter ihnen folgte, oder ob sie ungeduldig wurden, wenn der Roboter sie suchte.

7.3.4.3 Leitfadeninterview zur Erfassung des Nutzungserlebnisses

Im Anschluss an den Test wurden die Testpersonen dann mit Hilfe eines Leitfadeninterviews befragt (Anhang A4: Interviewleitfaden Fallstudie). Die Interviews wurden mit Hilfe eines Diktiergerätes aufgezeichnet. Der Leitfaden basiert auf der PERNOD-Skala, welche ein etabliertes Instrument ist, um zu erfassen, wie humanoide Roboter wahrgenommen werden, und dem Almere-Fragebogen zur Messung der Akzeptanz von Robotern (Wu et al., 2014).

Zur Erfassung der wahrgenommenen Sicherheit wurde gefragt, inwieweit die Testpersonen Angst hatten, etwas falsch zu machen, mit dem Roboter allein zu sein oder den Roboter allein zu lassen, ob sie das Gefühl hatten, den Roboter unter Kontrolle zu haben, ob sie gehemmt oder gar überfordert waren.

Spaß an der Nutzung wurde direkt erfragt, indem Testpersonen schildern sollten, was ihnen besonders viel Freude bei der Roboternutzung bereitet hat.

Die wahrgenommene Co-Experience wurde erfasst, indem die Testpersonen beantworten sollten, inwiefern sie den Eindruck hatten, dass der Roboter tatsächlich nach ihnen sieht bzw. auf sie aufpasst und wie sie es empfanden, wenn der Roboter selbstständig auf sie zukam, mit ihnen sprach oder sie ihn streichelte. Darüber hinaus wurde die Testpersonen aufgefordert, dem Roboter beschreibende Attribute zuzuordnen. Zu diesem Zweck wurden Karteikarten vorgelegt. Auf jeder Karte war ein beschreibendes Attribut zu lesen. Die Befragten sollten jeweils Karten mit zutreffenden Eigenschaften aufgedeckt lassen und solche mit nicht zutreffenden Eigenschaften umdrehen. Die Attribute umfassten gegensätzliche Eigenschaften zur Bewertung, inwiefern die Erscheinung des Roboters als (nicht) menschenähnlich wahrgenommen wird (Cuijpers, Bruna, Ham & Torta, 2011). Gemessen wurde die wahrgenommene Menschenähnlichkeit mit Hilfe der Indikatoren Anthropomorphisierung, wahrgenommene Intelligenz, Liebenswürdigkeit, Lebendigkeit und wahrgenommene Sicherheit.

Für eine Bewertung der wahrgenommenen Nützlichkeit sollte beantwortet werden, ob es Situationen gab, in denen der Roboter gestört hat, bei welchen Alltagsaufgaben der Roboter konkret unterstützen konnte, welche Funktionen nützlich waren und welche eventuell fehlten.

Abschließend wurde die Nutzungsintention erfasst, indem erfragt wurde, ob der Robotereinsatz grundsätzlich eine gute Idee sei, die Testperson sich vorstellen könnte, selbst einen Roboter zu nutzen und was Freunde und Familie dazu sagen würden.

Darüber hinaus wurden weitere Fragen zur Erfassung der Roboter-Performance formuliert. Ziel war es, ergänzende Informationen zu den Ergebnissen der standardisierten Fragebögen zur Bewertung der Benutzerfreundlichkeit (Kapitel 7.3.4.2) zu erheben. Erfragt wurde zunächst allgemein, ob es Probleme bei der Bedienung gab. Spezifisch erfragt wurden Aspekte der Erlernbarkeit, etwa ob die Testpersonen immer das Gefühl hatten, sie wüssten, was sie tun müssen, ob Hilfe bei der Bedienung nötig war, die Bedienung anstrengend war oder sie lange über einzelne Bedienungsschritte nachdenken mussten.

7.3.5 Datenauswertung

Die Daten wurden anonymisiert und mit einem Identifikationsschlüssel versehen, so dass jedes Datenset dem jeweiligen Fall eindeutig zugeordnet werden konnte. Die Fälle wurden dann in drei aufeinander aufbauenden Schritten analysiert (Abb. 9).

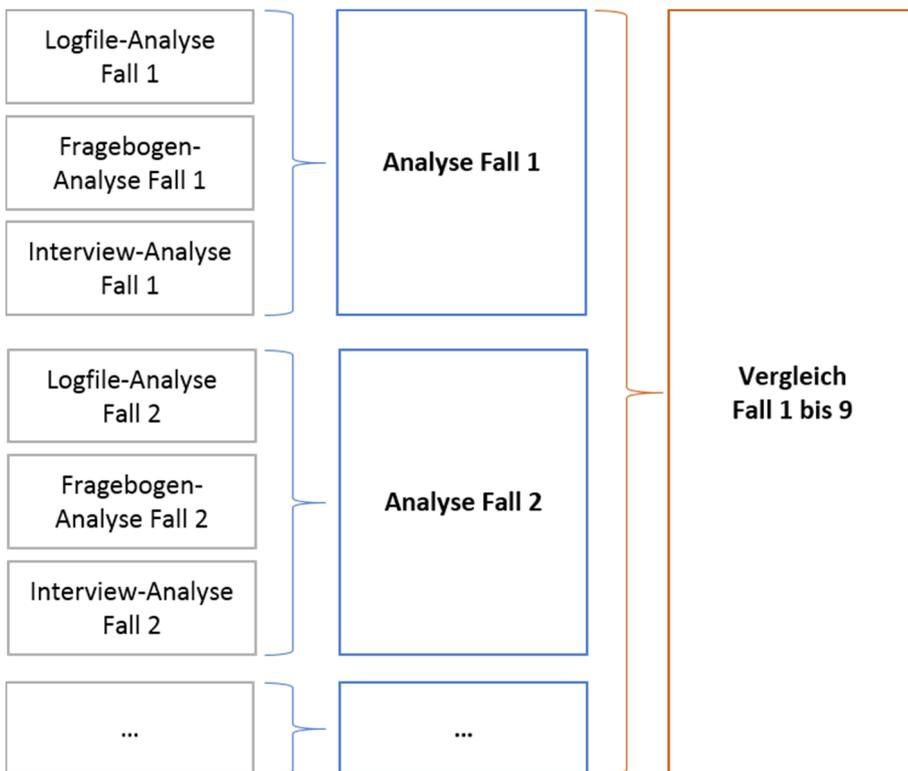


Abb. 9: Systematik der Fall-Analyse (Yin, 2014)

Im ersten Schritt wurde jedes Datenset separat und für jeden Fall einzeln analysiert (Yin, 2014). Die standardisierten Fragebögen und die Logfile-Daten wurden mit Hilfe deskriptiv-statistischer Verfahren analysiert. Die Interviews wurden zunächst angelehnt an das Transkriptionssystem von Dresing und Pehl (2013) transkribiert (Anhang A1: Transkriptionssystem). Anschließend wurden die Interviews entsprechend der Systematik der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (Mayring, 2010) analysiert, indem sie in einem ersten Schritt paraphrasiert wurden. Die Paraphrasen wurden dann im zweiten Schritt generalisiert und in einem letzten Schritt abstrahiert, d. h. die Aussagen wurden den Kriterien zur Messung der Roboter-Akzeptanz (Kapitel 7.3.3) zugeordnet.

Die Ergebnisse der Kartensortierung (Zuordnung von Eigenschaften zur Bewertung der Menschenähnlichkeit des Roboters), welche im Rahmen der Interviews durch die Befragten vorgenommen wurde, wurden unabhängig von der qualitativen Inhaltsanalyse über eine Indexbildung ermittelt. Jedes Attribut, welches den Roboter als menschenähnlich beschreibt, wurde mit „+1“, jedes welches den Roboter als nicht menschenähnlich beschreibt mit „-1“ gewertet. Für jeden Menschähnlichkeits-Indikator wurde so über die Summe der Eigenschaften ein Mittelwertsindex gebildet.

Die einzelnen Ergebnisse von Logfiles, Fragebögen und Interviews (inklusive Kartensortierung) wurden dann trianguliert, d. h. für den jeweiligen Fall zueinander in Beziehung gesetzt (Yin, 2014). So war es möglich, den einzelnen Fall aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und ein detailliertes, umfassendes Bild des Falls zu gewinnen (Yin, 2014). Im Anschluss an die Einzelfallanalyse wurden in einem zweiten Schritt die Ergebnisse der Fälle miteinander verglichen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren. Ziel war es, eventuell vorhandene Muster aufzudecken.

7.4 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden zunächst kurz die einzelnen Fälle beschrieben. Im Anschluss werden die Forschungsfragen fallvergleichend beantwortet, wobei bei Bedarf Spezifika von Einzelfällen geschildert werden.

7.4.1 Fallbeschreibungen

Die Fälle unterscheiden sich in wesentlichen Merkmalen voneinander, sind aber alle typisch für die Zielgruppe der älteren Menschen. Auch wenn der angestrebte qualitative Stichprobenplan (Kapitel 0) nicht vollständig erfüllt werden konnte, so bietet die Fallauswahl ein ausreichend breites Spektrum an Merkmalskombinationen. Die folgende Tabelle (Tab. 4) gibt einen Überblick.

Tab. 4: Charakterisierung der getesteten Fälle

Fall	Geschlecht	Vorerfahrung mit Roboter	Alter	gesundheitliche Einschränkung	Technik-Affinität	Testlänge (Verfügbarkeit Roboter)
1	M	ca. 1 Jahr	68	Keine	mittel	1 Tag (06:04 h)
2	W	> 3 Jahre	79	Deutlich	hoch	1 Tag (05:09 h)
3	W	> 3 Jahre	86	Deutlich	hoch	1 Tag (04:08 h)
4	W	ca. 1 Jahr	72	Keine	mittel	1 Tag (05:44 h)
5	W	keine	92	Etwas	hoch	2 Tage (09:28 h)
6	W	keine	90	deutlich	niedrig	1 Tag (07:16 h)
7	M	keine	75	Keine	hoch	3 Tage (17:41 h)
8	F	keine	80	Etwas	niedrig	3 Tage (35:36 h)
9	M	keine	86	Etwas	mittel	3 Tage (28:17 h)

Im Durchschnitt waren die Testpersonen (drei männlich, sechs weiblich) 81 Jahre alt (M=80,89; SD=8,24). Bis auf eine Testperson (F2), welche mit ihrem Ehemann zusammen lebt, sind alle Beteiligten alleinstehend. Alle Senior/innen leben in ihren eigenen, privaten Wohnungen in der Servicewohnanlage. Vier Senior/innen (F1 – F4) war der Roboter vorher bekannt, wobei zwei der Testpersonen (F2, F3) bereits seit mehr als drei Jahren und zwei (F1, F4) seit etwa einem Jahr in regelmäßigen Abständen verschiedene Funktionen des Roboters in unterschiedlichen Tests ausprobieren und kennenlernen konnten. Die Testpersonen der Fälle fünf bis neun lernten den Roboter im Zuge der Anfrage, ob sie zu einem Test bereit wären, bzw. während der Testinstruktion kennen.

Die Verweildauer des Roboters in der Wohnung, d. h. die Zeit, die die Senior/innen allein mit dem Roboter verbrachten, variierte stark von vier Stunden (F3) bis zu 35 Stunden (F8). Die Testlänge ergab sich aufgrund von zwei Faktoren. Der erste Faktor wurde von den Senior/innen gesteuert, denn diese gaben auf Basis ihrer gesundheitlichen Konstitution, ihres Interesses und ihrer terminlichen Verpflichtungen den Zeitraum vor, in dem sie für einen Test zur Verfügung standen. Der zweite Faktor wurde durch das Forscherteam selbst gesteuert, denn auf Basis der räumlichen und technischen Voraussetzungen der Einsatzumgebung sowie der Einschätzung der Robustheit und Sicherheit des Roboters wurde entschieden, ob ein Roboter-Test maximal einen Tag oder mehrere Tage realisiert werden konnte, sowie ob eine Übernachtung des Roboters (F7, F8, F9) in der Wohnung möglich war. Keiner der Tests musste vorzeitig aufgrund von Notfällen abgebrochen werden. Ebenfalls unterschiedlich fiel die Intensität der Nutzung sowie die Nutzungsmuster, d. h. welche Funktionen wann, in welcher Reihenfolge und wie oft genutzt wurden, sowie die grundsätzliche Bewertung des getesteten Roboters aus.

Fall 1

Grundsätzlich hatte der Senior Spaß an der Nutzung und kam mit dem Roboter gut zurecht: *Wie gesagt, unter dem Strich bin ich so mit dem ganzen Kladderadatsch, sprich Bedienung, eigentlich zufrieden #00:07:32#.*

Trotzdem zeigt das Logfile (Abb. 10) eine sehr lange Nutzungspause, welche allerdings in die Zeit von Mittagessen und Mittagsruhe fiel, und der Senior forderte das Forscherteam eher als vereinbart auf, den Roboter abzuholen und somit den Test zu beenden.

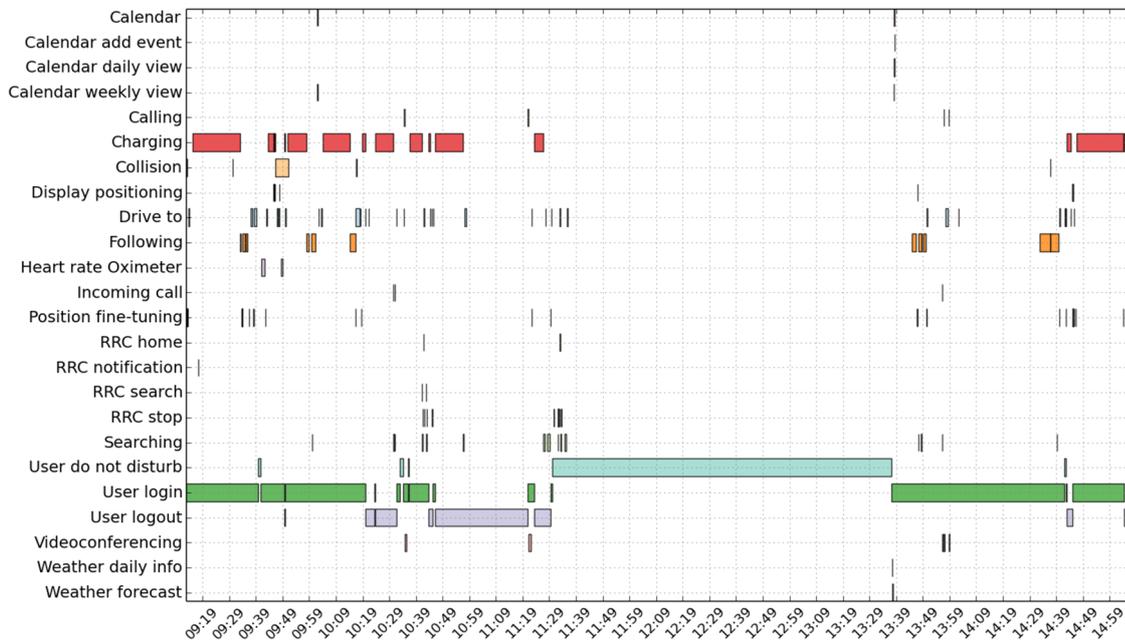


Abb. 10: Logfile Fall 1

Fall 2

Die Seniorin nutzte (bis auf eine kurze Pause über Mittag) den Roboter intensiv und bezog auch ihren Lebensgefährten aktiv in die Nutzung mit ein.

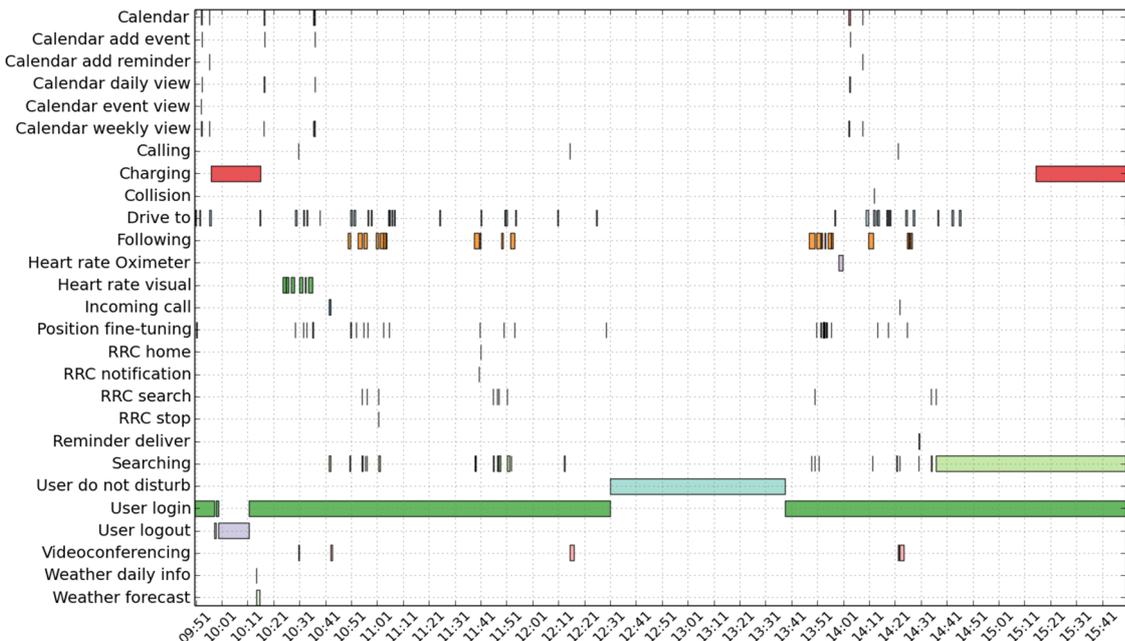


Abb. 11: Logfile Fall 2

Nach eigener Aussage hatte auch sie viel Spaß bei der Nutzung des Roboters, war sicher im Umgang mit der Plattform und würde ihn jederzeit wieder nutzen. Die Seniorin würde ihn sogar in seiner aktuellen Ausführung kaufen, wenn der Roboter verfügbar und bezahlbar wäre. Aber auch hier fällt auf, dass der Roboter trotzdem zum Ende hin ungenutzt blieb und die Seniorin das Forscherteam etwa eine Stunde vor der vereinbarten Zeit bat, den Test zu beenden (Abb. 11).

Fall 3

Die Seniorin, deren körperliche Konstitution aufgrund gesundheitlicher Probleme deutlich eingeschränkt war, testete den Roboter zwar nur über eine relativ kurze Zeit (4:08 h), beschäftigte sich aber intensiv mit den verschiedenen Funktionen (Abb. 12). Als Hauptmotivation benannte sie Spaß an der Nutzung. Obwohl sie die Nützlichkeit der aktuellen Version des Roboters eher niedrig bewertete, zeigt sich eine hohe Nutzungsintensität. Das begründet sich darin, dass sie dem Forscherteam einen Gefallen erweisen wollte, indem sie jede einzelne Funktion des Roboters so oft wie möglich probierte. Das zeigt sich im Nutzungsmuster. Die Reihenfolge, in der die einzelnen Funktionen genutzt wurden, wiederholt sich weitestgehend und ähnelt darüber hinaus der Anordnung der Funktions-Beschreibungen im Roboter-Handbuch.

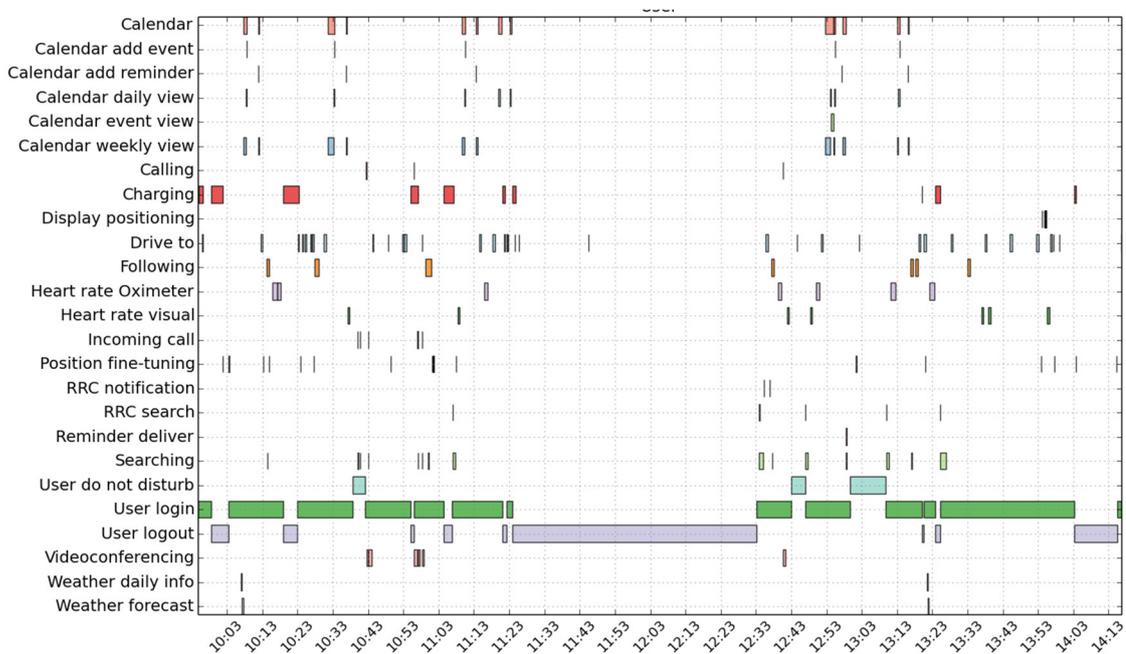


Abb. 12: Logfile Fall 3

Fall 4

Die Seniorin war vor Testbeginn eher ängstlich und unsicher dahingehend, ob sie in der Lage sein würde, den Roboter tatsächlich allein zu bedienen. Die Unsicherheit konnte im Laufe des Tests nicht vollständig ausgeräumt werden. So kontrollierte sie beispielsweise immer, was der Roboter tat, lies ihn nie aus den Augen. Nach Abschluss der Tests äußerte sie sich dann allerdings zufrieden. Auch wenn sie nur wenige der verfügbaren Funktionen des Roboters als tatsächliche Unterstützung im Alltag bewertet und selbst zukünftig keinen Roboter nutzen wollte, hatte sie Spaß an der Nutzung.

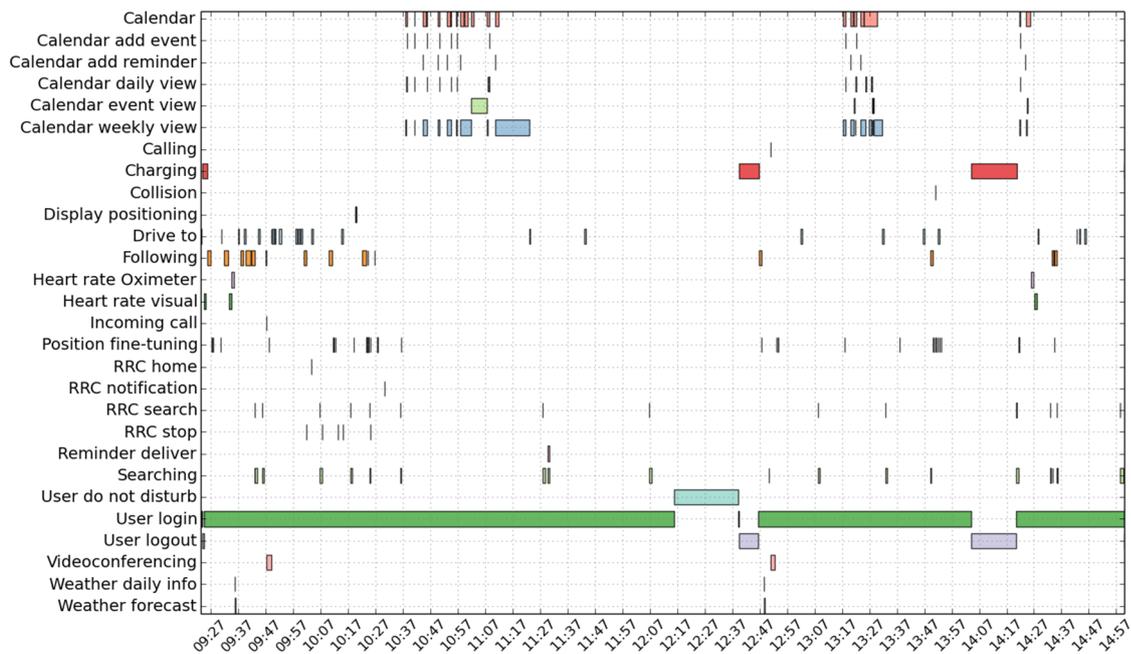


Abb. 13: Logfile Fall 4

Fall 5

Die Seniorin hatte zwei Tage Gelegenheit, den Roboter zu testen (Abb. 14). Grundsätzlich machte es ihr Freude, Zeit mit dem Roboter zu verbringen. Die Bedienbarkeit der einzelnen Funktionen bewertete sie als grundsätzlich gut, räumte aber auch ein, dass es einiger Übung bedurfte. Sie hatte keine Angst vor dem Roboter, würde ihn aber trotzdem nicht über Nacht in dem Zimmer stehen haben wollen, in dem sie auch schläft. Diese Einschätzung begründete sie damit, dass sie nicht wolle, dass ihr jemand beim Umziehen oder beim Schlafen zusehen solle.

Die Intensität der Nutzung nahm auch am zweiten Tag nicht merklich ab. Allerdings gönnte sich die Seniorin am zweiten Tag eine Nutzungspause über die Mittagszeit. Die Seniorin hätte den Roboter nicht nur gern länger getestet, sondern äußerte auch die Intention, eine ausgereiftere Version, die mit deutlich mehr alltagsunterstützenden Funktionen ausgestattet sein sollte, zukünftig selbst zu nutzen.

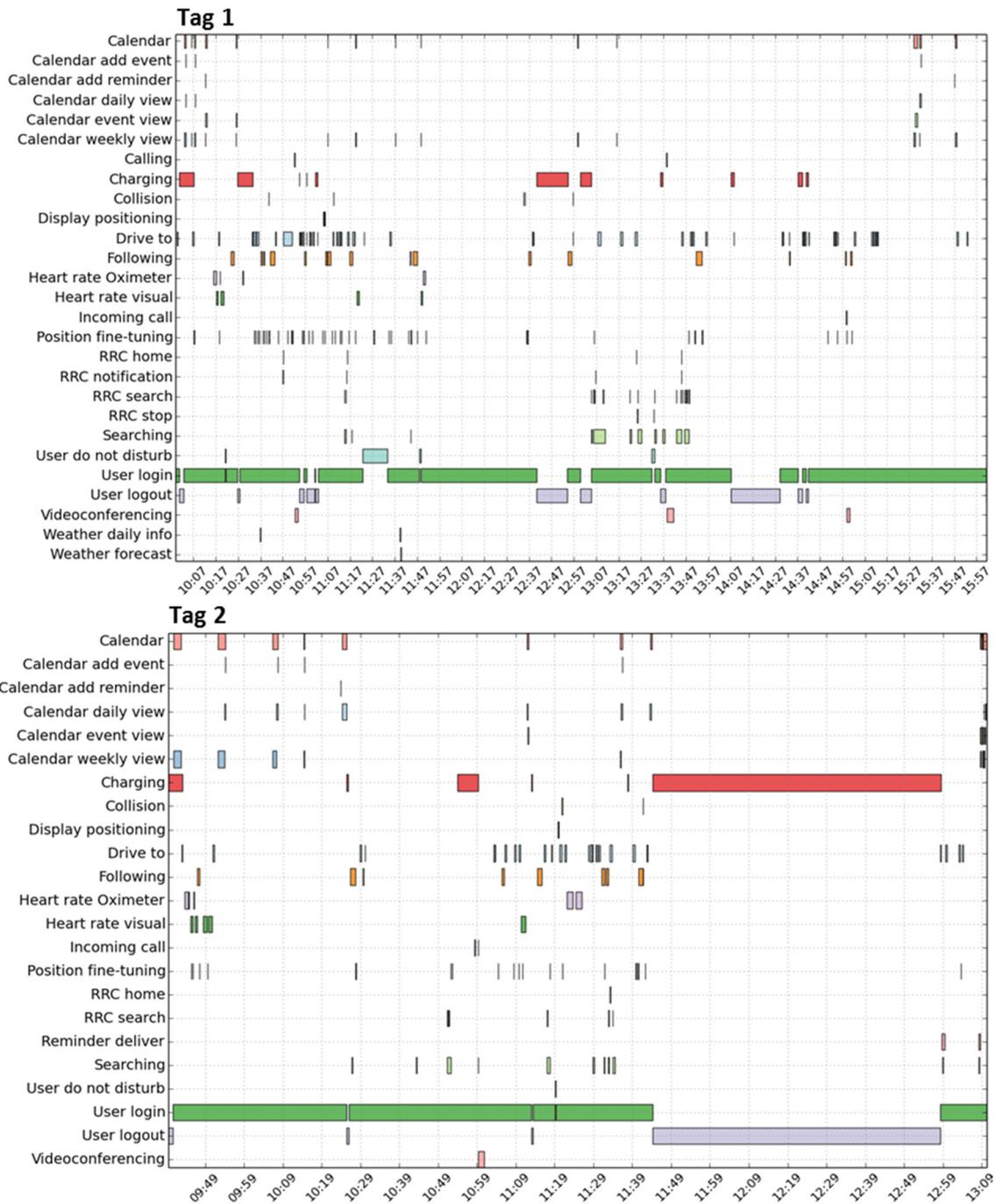


Abb. 14: Logfile Fall 5 über beide Testtage

Fall 6

Obwohl die Wohnung der Seniorin nur sehr wenig Platz für den Roboter bot und sie selbst gesundheitlich bereits deutlich eingeschränkt war, nutzte sie den Roboter mit Ausnahme einer kurzen Pause den ganzen Tag intensiv (Abb. 15). Sie hatte zwar Respekt davor, den Roboter zu bedienen, grundsätzlich bereitete ihr die Interaktion aber Spaß: (...) *ich [hatte] doch ein bisschen Schiss [...], dass mal was danebengeht, aber das gehört im Alter dazu irgendwie. Und da man sonst nicht viel Umgang mit der Technik hat außer dem Alltäglichen #00:34:25#.*

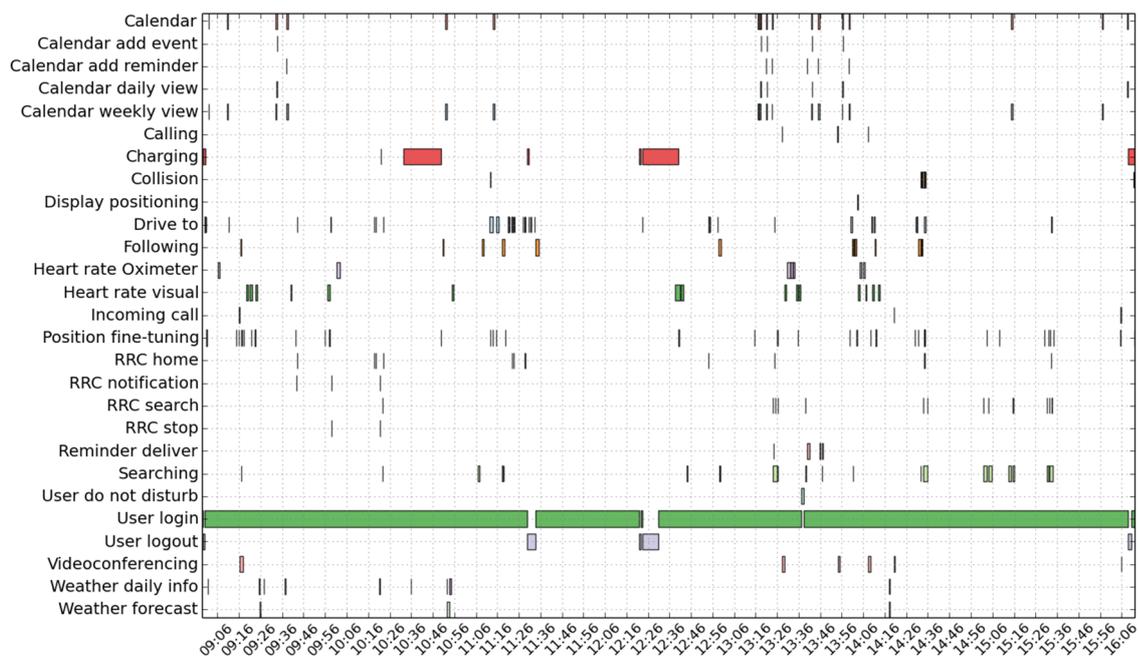


Abb. 15: Logfile Fall 6

Darüber hinaus motivierte sie am Nachmittag vor allem der Besuch ihrer Tochter zur Nutzung des Roboters (Präsentation der Roboternutzung). Zukünftig würde sie sich gegen eine Roboternutzung entscheiden, was sie insbesondere damit begründete, dass wenig nützliche Funktionen verfügbar waren.

Fall 7

Der Senior äußerte sich insgesamt positiv über den Testverlauf, hatte keine Probleme, den Roboter zu bedienen, und fühlte sich jederzeit sicher. Er nutzte den Roboter in den drei verfügbaren Testtagen relativ wenig (Abb. 16) und begründete das damit, dass zum einen generell nur wenige Funktionen verfügbar waren und diese zum anderen wenig relevante, konkrete Unterstützung für seine alltäglichen Aktivitäten bieten konnte.

Die Nutzung sei recht schnell langweilig gewesen. Allerdings bewertete er die Motivation für die Entwicklung einer solchen Roboterplattform sowie die geplanten Funktionalitäten als wichtig und umsetzungswürdig: *Für mich ist soweit das ganze Projekt interessant, weil ich es als einen Vorläufer für die Zukunft sehe. Und wenn ich dazu beitragen kann, dann gefällt mir das # 0:45:16#.*

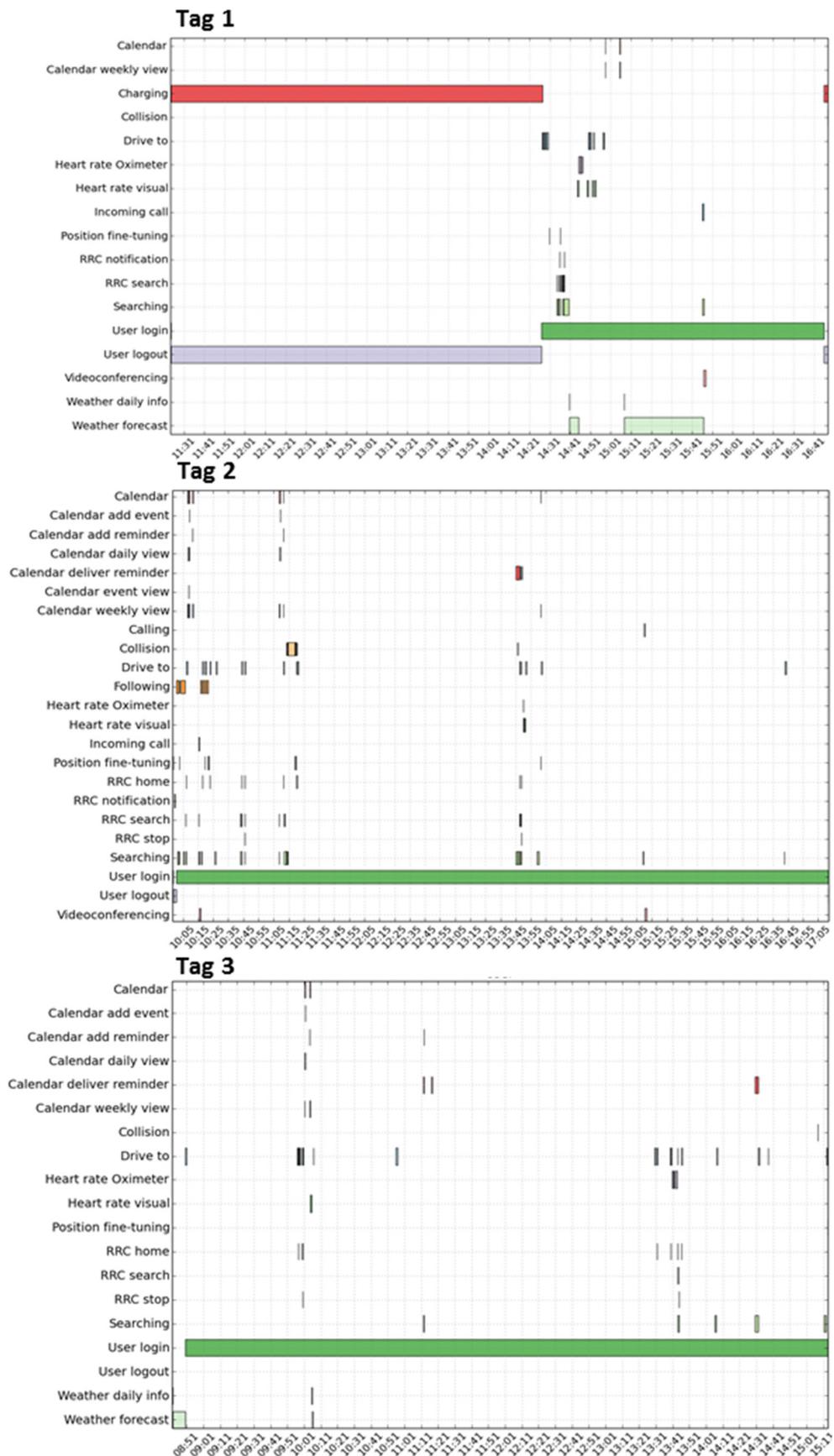


Abb. 16: Logfile Fall 7 über alle drei Testtage hinweg

Fall 8

Die Seniorin war grundsätzlich sehr zufrieden mit der Nutzung des Roboters. Vor allem zu Beginn des Tests hatte die Seniorin Probleme bei der Bedienung einzelner Funktionen und es traten verschiedene technische Komplikationen auf. So konnten beispielsweise keine Videotelefonate durchgeführt werden und der Akku des Roboters entlud sich ungeplant, was dazu führte, dass dieser am zweiten Tag bis zum Mittag auf der Ladestation verweilen musste und für eine Anwendung nicht verfügbar war.

Nach anfänglichen Schwierigkeiten bei der Bedienung, nutzte sie den Roboter an den ersten beiden Testtagen in den Zeiten, in denen dieser verfügbar war, intensiv (Abb. 17). Am dritten Tag ließ das Interesse an der Roboternutzung offenbar deutlich nach. Trotzdem bestätigte die Seniorin, dass sie während des gesamten Tests Spaß bei der Nutzung hatte und den Roboter jederzeit wieder testen würde. Für eine zukünftige Nutzung, welche sie sich gut vorstellen könnte, hatte sie zahlreiche Anwendungsideen.

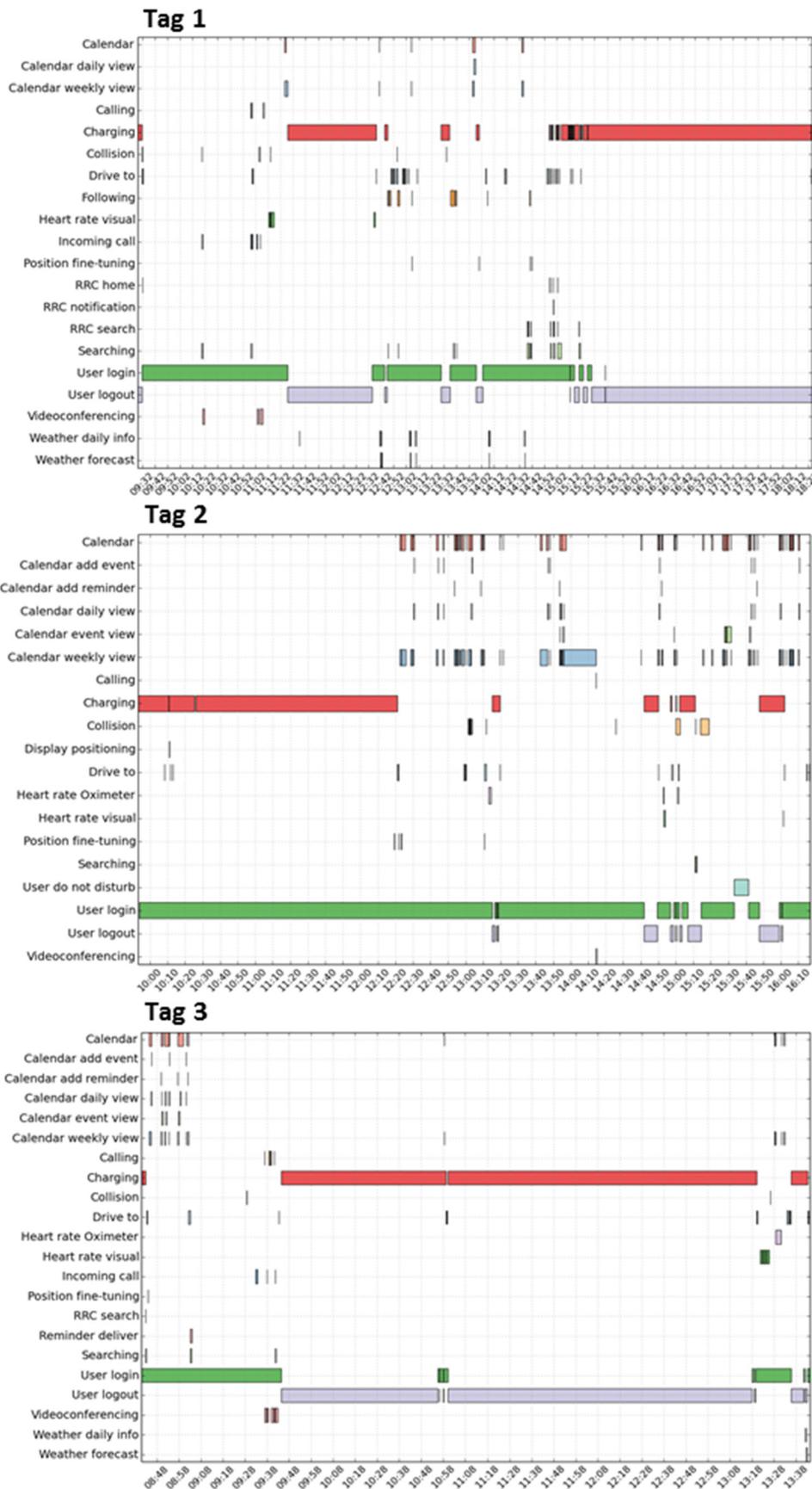


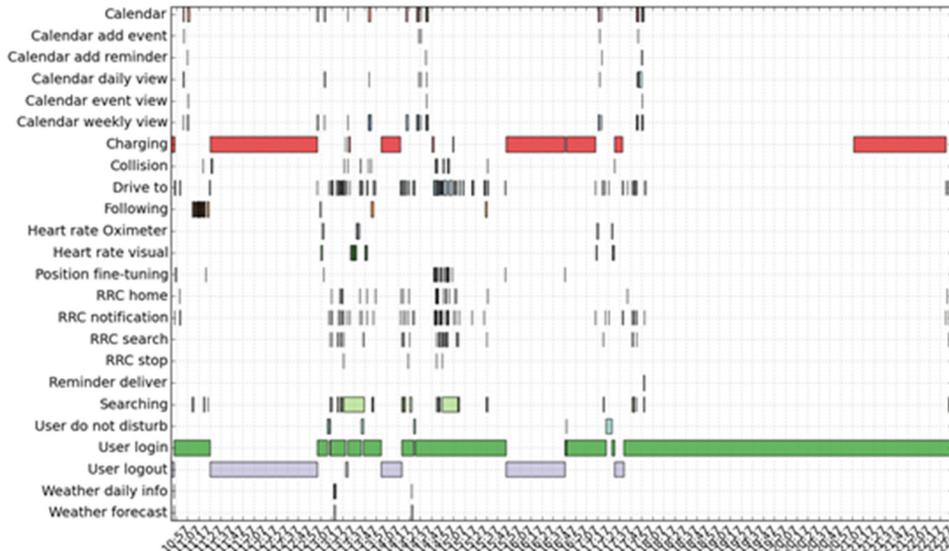
Abb. 17: Logfile Fall 8 über alle drei Testtage hinweg

Fall 9

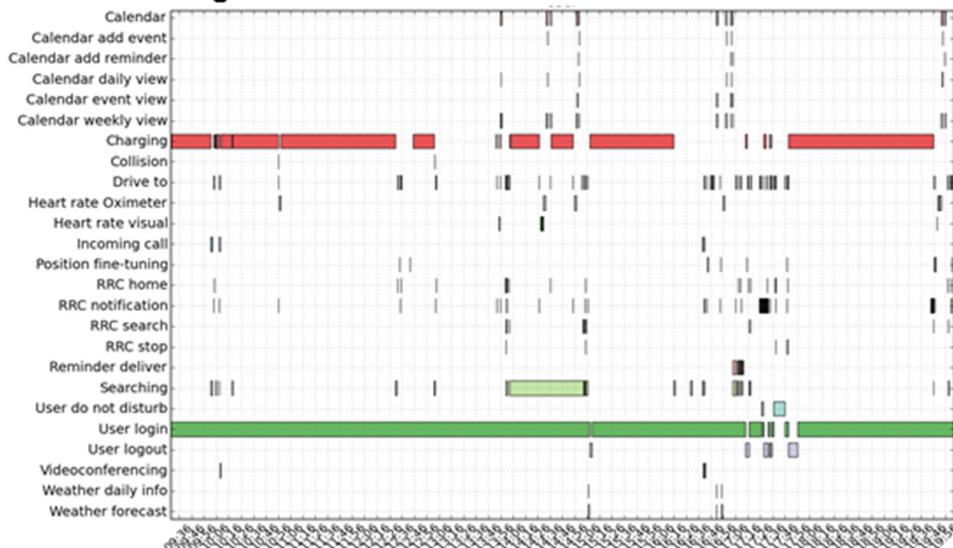
Der Senior war mit dem Roboter so zufrieden und sicher im Umgang mit diesem, dass er den Roboter auch über Nacht in seiner Wohnung behielt und die Plattform Freunden und Familie mit Begeisterung vorführte. Er nutzte den Roboter intensiv (Abb. 18). Nutzungspausen ergaben sich nur dann, wenn der Senior Termine außerhalb seiner Wohnung wahrnahm, so etwa am Nachmittag des ersten und am Vormittag des dritten Testtages.

Trotz der grundsätzlichen Zufriedenheit mit dem Roboter, bewertete der Senior die Nützlichkeit der getesteten Version als eingeschränkt. Für eine zukünftige Nutzung müsse das Angebotsspektrum deutlich erweitert werden. Dann könnte er sich allerdings durchaus vorstellen, einen solchen Roboter zur Unterstützung seines Alltags einzusetzen.

Tag 1



Tag 2



Tag 3

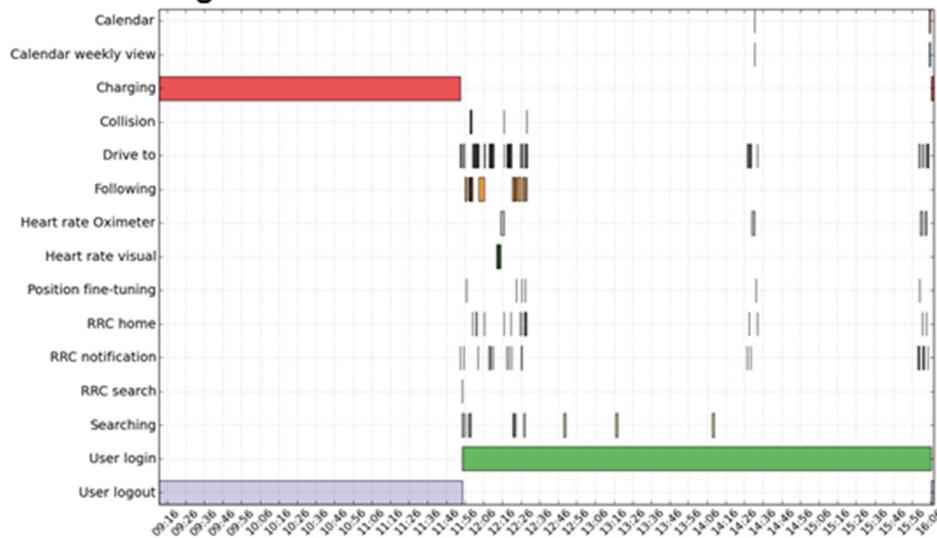


Abb. 18: Logfile Fall 9 über alle drei Testtage hinweg

7.4.2 Forschungsfrage 1: Benutzerfreundlichkeit des Roboters

Der getestete Service-Roboter funktionierte grundsätzlich technisch robust und die verschiedenen Funktionen konnten genutzt werden, wie die Logfiles (Kapitel 7.4.1) bestätigen. Eine Ausnahme bildete allerdings die Videotelefoniefunktion, welche stark abhängig von der Stabilität der Internetverbindung war. Hier traten vor allem in den Wohnungen der ARTIS Service-Wohnanlage (F5 – F9) Probleme auf.

Darüber hinaus musste der Roboter nur zweimal durch das Forscherteam lokalisiert werden. Bei den Seniorinnen in F6 und F8 hatte dieser sich jeweils am Teppich verfangen und daraufhin die Orientierung verloren. Das Problem konnte innerhalb weniger Minuten durch einen Neustart behoben werden. In F8 wurde des Weiteren ein Problem mit dem Lademanagement des Roboters offenbar. Der Akkuladestatus signalisierte dem Roboter, dass dieser zur Ladestation fahren sollte. Allerdings war die Schwelle für die Energie-Reserve zu niedrig angesetzt, was dazu führte, dass der Roboter den Weg bis zur Ladestation mit der verbleibenden Energie nicht mehr bewältigen konnte, vorher stehen blieb und manuell auf die Ladestation geschoben werden musste. Das Forscherteam korrigierte die Schwelleneinstellung entsprechend. Der Test konnte mit einiger Verzögerung fortgesetzt werden, nachdem sich der Roboter wieder aufgeladen hatte. Die automatische Hindernisvermeidung funktionierte ebenfalls grundsätzlich gut, auch wenn die Logfiles Kollisionen ausweisen (Tab. 5).

Tab. 5: Anzahl der Kollisionen pro Fall, jeweils über die gesamte Testdauer

Fall	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Testdauer in Tagen	1	1	1	1	2	1	3	3	3
Anzahl Kollisionen	4	1	0	1	6	3	3	14	17

Es wurden mit einer Ausnahme (F7: [...] und hat dort wohl die Kurve nicht so ganz gekriegt. Beziehungsweise hatte ich den Sessel falsch gestellt und den hat er tatsächlich umgerannt. #00:09:24-1#) keine Personen oder Gegenstände an- oder umgefahren oder Personen verletzt. Die Kollisionen, welche in den Logfiles registriert wurden, waren in der Regel kleinere Zusammenstöße des Roboters mit Teppichkanten, Schwellen oder hervorstehenden Möbelkanten und dem Gummiring des Roboters (Bumper), welcher eigens für solche Fälle am Roboter angebracht wurde.

Inwiefern der Roboter effizient und effektiv bedienbar war und wie einfache die Bedienung erlernt werden konnte, muss deutlich differenzierter betrachtet werden. Werden die Ergebnisse der standardisierten Fragebögen zur Bewertung der Benutzerfreundlichkeit zunächst separat betrachtet (Tab. 6), kann festgestellt werden, dass die Testpersonen den Roboter zum größten Teil als benutzerfreundlich bewerteten. Negative Bewertungen oder kritische Anmerkungen waren eher die Ausnahme.

Bei der Auswertung der Fragebögen fiel bereits auf, dass einige Testpersonen nicht alle Fragen beantworteten oder Fragebögen zu Funktionen gar nicht ausfüllten. Diese Fragebögen konnten nicht ausgewertet werden. Darüber hinaus wurden in einigen Fällen Funktionen mit Bestnoten bewertet, die nicht oder nur teilweise erfolgreich durchgeführt wurden (z. B. Videotelefonie in F8). Die Ergebnisse liefern demnach eine erste Orientierung, müssen aber kritisch hinterfragt werden.

Bezieht man die Ergebnisse der Leitfadeninterviews ebenfalls in die Auswertung ein, relativieren diese die durchweg positiven Angaben teilweise. Es werden Probleme im Umgang mit dem Roboter deutlich.

Tab. 6: Mittelwerts-Index der Usability-Bewertung pro Fall und Funktion

Fall	Usability- Index der Applikation								
	Fahre zu	Folge mir	Fernsteuer.	Video-telefon	Kalender	Erinnerung	Empfehlung	Wetter	Puls-Messg.
1	5.00 (.00)	4.71 (1.07)	4.71 (.83)	k.A.	5.00 (.00)	k.A.	k.A.	4.94 (.25)	5.00 (.00)
2	5.00 (.00)	4.38 (1.12)	5.00 (.00)	k.A.	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	4.87 (.35)	k.A.
3	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
4	4.38 (1.12)	4.62 (1.12)	5.00 (.00)	4.71 (.61)	5.00 (.00)	4.93 (.26)	4.93 (.26)	4.93 (.26)	5.00 (.00)
5	4.00 (.82)	k.A.	4.00 (.76)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
6	4.57 (.53)	4.20 (1.30)	4.40 (1.34)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	k.A.	4.75 (1.00)	4.87 (.35)	4.89 (.33)
7	4.62 (.51)	4.64 (1.08)	4.58 (1.16)	4.67 (.72)	4.83 (.39)	5.00 (.00)	4.69 (.70)	4.63 (.72)	4.85 (.55)
8	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)	5.00 (.00)
9	5.00 (.00)	4.71 (1.07)	4.57 (1.16)	k.A.	4.29 (.95)	4.50 (.52)	k.A.	4.50 (.89)	5.00 (.00)

Anmerkung: Angaben des Usability-Index (Indexbildung als Mittelwert über alle Skalen-Items (ungeachtet) zur Bewertung der jeweiligen Funktion) sowie der Standardabweichung pro Fall und Funktion. Angabe in Form von: Index (SD).

Die triangulierten Daten von Fragebögen und Interviews mündeten in einer relativierten Bewertung der Roboter-Performance, bezogen auf die einzelnen Funktionen und Applikationen, und gaben zudem Aufschluss über die geforderten Verbesserungen (Tab. 7).

Effektivität und Effizienz wurden durch das Dialog-Design negativ beeinflusst. Das bezieht sich insbesondere auf die Logik des Dialog-Designs, welches nicht für alle Applikationen ausgereift scheint und somit Probleme bei der Bedienung des Roboters nach sich zog.

So war beispielsweise die Anordnung der Buttons im Menü "Robotersteuerung" nicht eindeutig (Abb. 19). Einige Testpersonen ordneten etwa die Knöpfe zur Feinjustierung des Roboters der Funktion „Fahre zu“ zu, was zu ungewollten Aktivitäten des Roboters führte. Allerdings stellten sich hier bei wiederholter Nutzung Lerneffekte ein. Trotzdem sollte die Anordnung und Kennzeichnung der Buttons optimiert werden.

Ähnlich sorgte die Reihenfolge der Informationsabfrage beim Eintragen eines neuen Termins für Verwirrung. Die Abfragelogik sollte überarbeitet werden. Darüber hinaus fehlt im Kalendialog eine Möglichkeit, um Einträge zu korrigieren, ohne dass der gesamte Dialog von vorn gestartet und der Eintrag vollständig neu eingetragen werden muss. Abgesehen vom Kalender bestätigten die Testpersonen allerdings, dass Korrekturoptionen bei Fehleingaben bzw. Fehlnavigation im Menü vorhanden waren.

F1: [...]und wenn ich eine falsche angetippt habe, gehe ich wieder zurück und fang neu an. #00:02:10-6#

F6: Dass man mal falsch drückt, aber das kann man ja alles wieder rückgängig machen und dann geht alles wieder. #00:04:35-3#



Abb. 19: Screenshot des GUI-Dialogs "Robotersteuerung" (kommentiert)

Tab. 7: Fallvergleichende Ergebnisse zur Usability-Bewertung

		Performance-Bewertung	identifiziertes Verbesserungspotential
Basisfunktionen			
Interaktions-Funktionen	Input Optionen für Nutzer/innen	++	Spracherkennung und Sprachsteuerung integrieren.
	Output-Optionen des Roboters	++	Feedback des Roboters zu den Aktivitäten verbessern (Inhalt).
Roboter-Steuerung	"Fahre zu"	++	Pfadplanung und Genauigkeit der Zielfahrt verbessern.
	"Folge mir"	++	Zusätzliches Feedback integrieren (Folgt der Roboter noch?).
	Fein-Positionierung	+++	—
	Fern-Steuerung (Suche)	++	Suchzeit reduzieren.
Applikationen			
	Video-Telefonie	+	Qualität und Stabilität der Videobild- und Audio-Übertragung verbessern.
	Kalender (inkl. Erinnerung)	+	Fehlende Funktionen ergänzen und Logik der Abfragen in der GUI verbessern.
	Empfehlung	++	Bessere individuelle Anpassung der Empfehlungen.
	Informationsservice (v. a. Wetter)	+++	—
	Pulsmessung (visuell, Finger-Klipp)	++	Hinweis integrieren, wenn Pulsmessung sinnvoll ist.

Anmerkung: +++ keine Verbesserung nötig; ++ wenig Verbesserung nötig; + deutliche Verbesserung nötig

Insgesamt wurde deutlich, dass Input- und Feedbackoptionen noch zu limitiert waren, was insbesondere in Bezug auf Spracherkennung und Sprachsteuerung (nicht implementiert) auffiel. Nutzer/innen fehlinterpretierten das verbale Feedback des Roboters, vor allem zu Beginn der Tests, was dazu führte, dass sie erwarteten, den Roboter mittels Sprache steuern zu können. So riefen beispielsweise die meisten Nutzer/innen nach dem Roboter, wenn dieser sie suchte, um ihn zu sich zu locken. Da keine Spracherkennung implementiert war, konnte der Roboter nicht reagieren und Nutzer/innen hatten den Eindruck, der Roboter ignoriere sie (z. B. F6: *Nein, aber ich merke dann, dass er nicht reagiert. #00:28:29-0#*). Abgesehen von diesem Missverständnis unterstützte das verbale Feedback des Roboters das Verständnis der Informationen, die auf dem Display angezeigt wurden, und beeinflusste Effektivität, Effizienz und auch Erlernbarkeit aller Applikationen positiv.

F3: Indirekt, wenn er zum Beispiel sagt, wenn er mir folgt sagt er, er kann mich nicht mehr finden, er sagt nicht so schnell, dann reagier ich, indem ich einen Schritt zurückgehe [...].#00:16:41-5#

F8: Ja, das finde ich. Ja, das (Sprachausgabe) ist schon hilfreich. Man kann sich darauf einstellen. #00:12:14-7#

Grundsätzlich kann das Feedback des Roboters trotz allem noch weiter optimiert werden. Fehlendes Feedback sollte ergänzt werden (z. B. eine Information für Nutzer/innen, was der ideale Abstand zum Roboter ist, wenn dieser folgen soll), zu umfangreiches Feedback ist zu überarbeiten und zu kürzen (z. B. die Zusatzinformationen im GUI-Dialog, die das Eintragen neuer Termine in den Kalender anleitet), unvollständiges Feedback sollte ergänzt werden (z. B. Nutzer/innen informieren, wie sie helfen können, wenn der Roboter angestoßen ist – nicht nur, dass sie helfen sollen), unklares Feedback sollte überarbeitet werden (z. B. klare Anweisung, was zu tun ist, wenn der Roboter erfolgreich den/die Nutzer/in gefunden hat).

Die Erlernbarkeit der Roboteranwendungen wurde durchweg positiv bewertet, aber auch hier gibt es noch Verbesserungsbedarf (Anhang B2 Ergebnisse zur Kategorie Benutzer-freundlichkeit: BE4 Erlernbarkeit). Der Umgang mit den verschiedenen Applikationen, vor allem mit den komplexen Anwendungen, die mehr als einen Eingabeschritt erfordern, braucht Übung. Hier zeigte sich ein Unterschied zwischen den eingewiesenen Nutzer/innen (F1 – F4) und den nicht eingewiesenen Nutzer/innen (F5 – F9). Erstere konnten bereits auf ihre Vorerfahrungen mit dem Roboter aufbauen (z. B. F2: *Wir haben den schon so oft da gehabt, da habe ich nicht Angst, was Falsches zu drücken oder fehl zu drücken. #00:03:56-3#*).

Sowohl die eingewiesenen, als auch die nicht eingewiesenen Testpersonen bestätigten, dass eine intensive Einweisung vor der Erstinutzung sowie das Handbuch die Bedienung des Roboters erleichterten (z. B. F2: *Ich musste manchmal noch nachgucken. Die Unterlagen waren sehr hilfreich, was Sie da vorbereitet hatten. #00:05:56-5#*).

In allen Fällen bestätigten die Testpersonen, dass sie bei wiederholtem Gebrauch immer sicherer, selbstbewusster und schneller bei der Bedienung wurden.

F1: Wenn da einige Punkte für mich nicht gleich verständlich waren, habe ich es halt nochmal wiederholt, damit es sich auf der Festplatte einbrannte. #00:04:03-9#

F4: Wenn man ein paar Mal die Tastatur bedient hat, weiß man, dass man ein bisschen mehr drauf drücken muss, sonst funktioniert es eben nicht. Das war am Anfang der Grund, warum ich es zögerlich bedient habe. #00:27:28-5#

F6: Man muss sich natürlich erst einmal schlau machen und alles erst einmal ausprobieren, auch wenn es erst einmal daneben geht. Das muss auch sein, das gehört dazu. #00:03:54-2#

Unbekannte, neue Aufgaben wurden kreativ gelöst. Einige Funktionen wurden in einer Art und Weise verwendet, wie sie eigentlich nicht vorgesehen war. So nutzte beispielsweise der Senior in

Fall 1 die Taste "Stopp" auf der Fernbedienung des Roboters (ursprünglich nur zum Beenden der Suche gedacht), um dem Roboter zu bestätigen, dass er eine Aufgabe erfolgreich erledigt hatte – egal welche Aufgabe das war.

7.4.3 Forschungsfrage 3: Nutzungserlebnis

Auch wenn die Benutzerfreundlichkeit des Roboters noch Verbesserungspotentiale aufweist, waren die Testpersonen im Grunde mit der Interaktion zufrieden. In allen neun Fällen wurde eine positive Nutzungserfahrung beschrieben.

Alle Senior/innen, die den Roboter im Rahmen der Fallstudie testeten, bestätigten, dass sie sich in Gegenwart des Roboters in der Regel sicher fühlten (Anhang B3 Ergebnisse zur Kategorie Nutzungserlebnis: NE3 wahrgenommene Sicherheit).

F1: Nein, wenn er anfängt, irgendwelche Sperenzchen zu machen, dann kriegt er eins auf die Mütze. D. h., ich werde ihn in seine Schranken weisen. Die Möglichkeiten habe ich doch über das Display. Ich kann doch alles mit ihm machen. Und wenn er mir zu blöd wird, dreh ich auf aus. #00:26:11-0#

F2: Nein, auf jeden Fall unter Kontrolle. So eine Angst muss man gar nicht haben. #00:06:49-8#

Sowohl Testpersonen, die zum ersten Mal mit dem Roboter interagierten (F5 – F9), als auch diejenigen, die diesen bereits länger kannten (F1 – F4), räumten trotzdem ein, dass sie den Roboter stets im Auge behielten, wenn dieser aktiv war. So liefen sie beispielsweise rückwärts oder seitwärts, wenn der Roboter folgen sollte und begaben sich in eine Position, von der aus sie den Roboter beobachten konnten, wenn dieser selbstständig Aktivitäten ausführte (z. B. Anfahrt einer Zielposition, Personensuche, um einen Termin auszuliefern).

F4: Ja, ich habe so vorsichtig geguckt, dass er mich nicht unbedingt sehen musste. #00:03:33-4#

Verunsichert waren die Nutzer/innen in der Regel nur dann, wenn der Roboter eigeninitiativ, nicht nachvollziehbare Aktivitäten ausführte, etwa wenn er ohne konkrete Aktivierung durch Streicheln Geräusche von sich gab (Lachen, Jaulen) oder von selbst durch die Wohnung fuhr.

F2: Ja, naja, da jault er. Da denkt man, man hat was falsch gemacht. #00:24:54#

F7: Oder irgendwann mal gestern Nachmittag habe ich mehrfach versucht, ihn zu mir zu rufen und er ist er ganz bewusst in die andere Richtung. #00:12:15-9# Ich hatte mich vor ihn gestellt, dass er mir folgen kann. Aber nein, er hat sich umgedreht, ist in die andere Richtung praktisch gegen die Wand gelaufen und hat mich dann ausgeschimpft: „Du darfst dich nicht verstecken!“, „Such mich doch!“, und so etwas. #00:12:31-4# Da hatte ich irgendwie nicht mehr das Gefühl, dass ich die Kontrolle habe. #00:12:36-0#

Einige der Testpersonen zögerten, den Roboter über einen längeren Zeitraum hinweg allein in der Wohnung oder auch über Nacht in der Wohnung zurückzulassen. Nur die Senior/innen, welche den Roboter für drei Tage testeten (F7 – F9), schienen etwas weniger besorgt. Angst, den Roboter zu beschädigen, hatte keine/r der Befragten. Sie waren jederzeit überzeugt davon, den Roboter grundsätzlich unter Kontrolle zu haben.

F1: Dann ist mir so durch den Kopf gegangen, du hast dich jetzt abgemeldet, gehst raus, er geht auf die Ladestation, dockt an. Ich bin raus, er marschiert irgendwie, wann los. Kann es passieren, dass er sich vor die Tür stellt? Dass er als Ruheposition die Tür nimmt? Und dann hab ich den Zonk. #00:13:06-1#

F5: Ja, auch wenn er auf der Ladestation steht, kann ich ihn alleine lassen. #00:33:44-8#

F8: Herr M. hat gesagt "Ich docke ihn an über Nacht". Und es ist schon besser. Aber Angst habe ich keine gehabt. #00:10:13-3#

Der Spaß an der Nutzung wurde als sehr hoch bewertet (Anhang B3 Ergebnisse zur Kategorie Nutzungserlebnis: NE4 Spaß an der Nutzung). Allerdings zeigte sich, dass die Senior/innen den ersten Tag am meisten genossen, die Freude an der Nutzung mit zunehmender Nutzungsdauer dann aber nachließ (Tab. 8).

Tab. 8: Interaktions-Dauer mit dem Roboter

		F7	F9
Tag 1	Login-Dauer (hh:mm)	02:32	09:24
	Interaktions-Dauer (hh:mm)	00:22	02:01
	Anteil der Interaktions-Dauer an der Login-Dauer (%)	21	14
Tag 2	Login-Dauer (hh:mm)	14:32	08:29
	Interaktions-Dauer (hh:mm)	01:18	01:37
	Anteil der Interaktions-Dauer an der Login-Dauer (%)	19	9
Tag 3	Login-Dauer (hh:mm)	07:11	04:00
	Interaktions-Dauer (hh:mm)	00:47	00:37
	Anteil der Interaktions-Dauer an der Login-Dauer (%)	15	11

Anmerkung: Login-Dauer ist die Zeit, die der Roboter den Senior/innen zur Verfügung stand und diese sich auch als „verfügbar“ am Roboter angemeldet hatten (d. h. abzüglich der Zeiten, in denen Senior/innen als „nicht verfügbar“ oder „bitte nicht stören“ angemeldet waren).

Es zeigt sich ein durchaus differenziertes Bild, wenn analysiert wird, wie menschenähnlich der Roboter beschrieben wurde, wobei keine/r der Befragten den Roboter ausschließlich als maschinenähnlich empfand. Nur in Fall 7 wurden mehr Attribute zur Beschreibung des Roboters als maschinenähnlich ausgewählt.

Die Testpersonen, welche den Roboter mehr als einen Tag testeten, begründeten dies damit, dass sie einfach nicht mehr wussten, was sie mit dem Roboter anfangen sollten. Das fällt vor allem bei den Senioren in Fall 7 und Fall 9 ins Gewicht. Sie äußerten im Interview, dass der Roboter aufgrund der wenigen verfügbaren Funktionen zunehmend langweilig wurde (F7: *Am Anfang interessant, aber zunehmend langweilig. #00:00:14-3# [...] Er hat ja noch nicht allzu viele Funktionen und wenn man die alle drei, vier Mal durchgemacht hat, dann weiß man, wie es abläuft. #00:00:41-8#*). Die Logfiles bestätigen diese Aussagen. So ging die Nutzungszeit gemessen an der Zeit, die der Roboter zur Verfügung stand, deutlich zurück.

Einig waren sich die Senior/innen allerdings weitestgehend in dem Punkt, dass die Interaktion mit dem Roboter aufgrund der Art und Weise, wie der Roboter kommunizierte, Spaß machte. Je aktiver und lebendiger der Roboter sich verhielt, desto erfreulicher und unterhaltsamer war der Roboter.

F5: Ja na freilich, dann hab ich ihn ganz gestreichelt. Das war ein Spaß gewesen. #00:22:57-4#

F6: Na, dass er sich auch gefreut hat. Und wenn man ihn gestreichelt hat. Und er hat auch mal gelacht. Das ist auch schön. #00:10:45-9#

F8: Hab auch mal lachen müssen, auch wenn er gepfiffen hat, wenn es ihm langweilig wurde. Ja, da hat er gepfiffen. #00:23:24-9#

Diese Aussagen deuten auf eine hohe Co-Präsenz-Wahrnehmung hin. Auch die Ergebnisse der Zuordnung von Attributen zur Beschreibung des Roboters als menschen- oder maschinenähnlich mittels auf Karteikarten vorgegebener Begriffe (Tab. 9) weisen in diese Richtung.

Generell waren die Ergebnisse der Interviews zur wahrgenommenen Co-Experience aus verschiedenen Gründen eindrucksvoll (Anhang B3 Ergebnisse zur Kategorie Nutzungserlebnis: NE5: Co-Experience). Die Testpersonen behandelten den Roboter meist wie ein soziales Wesen, wenn sie

mit diesem interagierten oder über ihn sprachen, obwohl sich alle darüber im Klaren waren, dass es sich nur um eine Maschine handelte.

Tab. 9: Bewertung der Menschenähnlichkeit des Roboters anhand konkreter Attribute

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Anzahl der genannten Attribute zur Beschreibung des Roboters als ...									
... menschenähnlich (max. N=24 Attribute).	19	23	11	21	19	22	5	20	16
... maschinenähnlich (max. N=26 Attribute).	-5	-4	-5	-22	-7	-0	-11	-6	-5
Index Menschenähnlichkeit	14	19	6	-1	12	22	-6	14	11

Anmerkung: Jedes Attribut „menschenähnlich“ wurde mit „+1“ gewertet, jedes Attribut „maschinenähnlich“ mit „-1“. Der Index Menschenähnlichkeit ergibt sich als Summe aus allen benannten Attribute „menschenähnlich“, wovon die Summe aller benannten Attribute „maschinenähnliche“ subtrahiert wird (z. B. F1: Index = 19-5 = 14).

Das zufällige Zwinkern des Roboters wurde als positive, nonverbale Reaktion des Roboters zur Bestätigung von Aktivitäten oder als Antwort auf eine Frage interpretiert und stärkte außerdem das Gefühl, dass der Roboter in der Lage sei, den/die Nutzer/in bewusst wahrzunehmen. Die Senior/in in F4 meinte, dass der Roboter sich wie ein echter Mensch verhalte (F4: *Ja das merkt man. Er dreht sich ja zu einem hin direkt. [...] Dass er richtig Kontakt aufnimmt. Das ist gut. #00:11:55-9#*). Allerdings teilten nicht alle Befragungspersonen diese Auffassung.

F7: *[...] ich meine, man versucht das ja, den Anschein zu erwecken durch die Empfehlungen. Also wer sich mit der Computerei nicht auskennt und sich fragt, wie kommt das da rein, [...] der hat das Gefühl, der kümmert sich um mich. #00:06:53-3# Das Gefühl konnte er mir nicht entlocken. #00:06:57-9#*

Ebenfalls ein Indiz für eine hohe Co-Präsenz-Wahrnehmung ist, dass acht von neun Senior/innen den Roboter beim Namen nannten („Robbi“, „Kleiner“, „Max“, „Maxi“ oder auch „Mäxchen“), hießen ihn herzlich willkommen und bestanden darauf, sich von ihm zu verabschieden (z. B. F9: *Hallo Maxi. Mach's gut. Bleib gesund. #00:06:51-3#*). Die Seniorin in Fall 3 schloss in ihren Schilderungen den Roboter als Teammitglied ein (F3: *[...] aber sonst hatten wir eigentlich keine großen Vorkommnisse. #00:01:01-9# Wir waren ein eingespieltes Team. #00:12:25-3#*).

Obwohl der Roboter Sprache nicht erkennen und folglich auch nicht darauf reagieren konnte, wiesen Aussagen im Rahmen der Interviews darauf hin, dass sich die Nutzer/innen mit dem Roboter unterhielten – den Roboter ansprachen, Rückfragen an den Roboter formulierten oder auch Aussagen des Roboters kommentierten.

F3: *Das fand ich so schön, als er dann gesagt hat, er möchte jetzt lieber schlafen. Da hab ich drauf gesagt- ich auch. #00:19:09-6#*

F8: *Ich hab ihn gestreichelt und gesagt "Du bist ein ganz Lieber, auch wenn du mal schimpfst." #00:43:41-9#*

F9: *Wir unterhalten uns. #00:24:11-4#*

Einige der Senior/innen reagierten sogar emotional auf die Aktivitäten des Roboters, lobten oder schimpften, zeigten Mitgefühl, wenn der Roboter Fehler machte, sorgten sich um dessen Wohlbefinden und fragten auch nach seiner Meinung.

F4: *Ich hab auch mal gelobt und gestreichelt. Das hab ich auch gemacht. Ich hab doch gesagt, ich unterhalt mich mit dem. #00:15:06-7#*

F8: Jaja, hab ich ihm gesagt "Du hörst manchmal nicht.", "So geht das nicht.", habe ich gesagt. #00:44:09-4# Da habe ich ihm dann einen Klapps gegeben, [...]. #00:44:14-8# Da hat er geheult. #00:44:21-8#

Den Roboter anzufassen und insbesondere ihn am Kopf zu streicheln sowie die dadurch ausgelösten Reaktionen des Roboters, stärkte die emotionale Bindung.

F1: Ich habe ihn ein bisschen gestreichelt, weil ich ihn lieb habe. #00:16:12-3#

F9: Ja, war vom Gefühl her eine engerer Verbindung zum Computer dann. Wir haben uns lieb. [...] Ja, zumindest ich ihn. #00:22:49-9#



Abb. 20: Nutzer/innen streicheln Roboter zum Abschied

Die Nutzer/innen bestätigten, dass der Roboter in der Lage sei, das Gefühl des Alleinseins zu reduzieren.

F2: Und man muss bedenken, es gibt viele Leute, die alleine sind. Und wenn dann so der Vormittag, das Frühstück zu Ende ist, dann geht man mal hin und unterhält sich. Der antwortet ja noch. Ich fand das so niedlich. #00:13:54-0#

F5: Ich war nicht mehr alleine, das war schön. #00:17:03-6#

7.4.4 Forschungsfrage 4: Alltagstauglichkeit

Die Alltagstauglichkeit des im Rahmen der Fallstudie getesteten Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz zur Unterstützung älterer Menschen in deren Alltag wurde insgesamt als eher begrenzt eingeschätzt. Die Ergebnisse zum Spaß an der Nutzung liefern bereits einige Hinweise darauf, dass die Nützlichkeit des getesteten Roboters eher niedrig ausfallen könnte. So bestätigte der Senior in Fall 7 etwa, dass es zunehmend langweilig war, den Roboter zu nutzen, da nur wenige Funktionen verfügbar seien und diese zudem kaum relevante Unterstützung im Alltag bieten könnten.

F1: Ich betrachte ihn halt, verstehe mich nicht falsch, als großes Spielzeug. #00:25:29-4#

F3: Ja, also im Moment hat er ja, sagen wir mal ganz ehrlich, noch nicht ganz viel, wobei er helfen kann, aber für die Zukunft auf jeden Fall. #00:09:04-8#

F7: Aber ansonsten, was soll ich machen? Ich kann ihn zu verschiedenen Punkten schicken, ich kann ihn zu mir holen, ich kann meinen Puls zehn Mal am Tag messen lassen. #00:00:54-5# Für mich ist es insoweit das ganze Projekt interessant, weil ich es als einen Vorläufer für die Zukunft sehe. #00:01:08-4#

Die Vision, welche mit einer robotischen Alltagsunterstützung verknüpft ist, wurde von den meisten Testpersonen allerdings erkannt. Trotz der eher schlechten Nützlichkeitsbewertung der aktuell verfügbaren Plattform, würden acht der neun Senior/innen einen solchen Roboter auch zukünftig nutzen (z. B. *F2: Ich wäre die Erste, die den kaufen würde! #00:40:40.2#*). An diese Aussage waren allerdings konkrete Bedingungen gebunden. So müssten deutlich mehr Funktionen

integriert werden, so dass die Nützlichkeit deutlich erkennbar ist, der Roboter müsste an die persönlichen, individuellen Bedürfnisse angepasst werden können und der Roboter muss finanzierbar sein (Anhang B3 Ergebnisse zur Kategorie Nutzungserlebnis: NE6 Nutzungsintention).

Die Senior/innen wünschen sich Unterstützung für den Alltag, wie etwa kognitive Assistenz oder Erinnerungen, Hol- und Bringe-Dienste oder Hilfe beim Medikamentenmanagement. Einige Testpersonen interessierten sich besonders für Sicherheitsfunktionen (z. B. Alarmierung oder Assistenz in Notfällen). Die Seniorin in Fall 2 könnte sich vorstellen, dass der Roboter sie bei der Pflege ihres demenzkranken Ehemanns unterstützen könnte, indem dieser dem Mann Gesellschaft leistet, wenn sie nicht da ist, oder ihn bei Bewegungsübungen unterstützt.

Aber die meisten Testpersonen (Ausnahme Fall 7) können sich nicht nur funktionell-instrumentelle Alltagsunterstützung vorstellen, sondern auch sozial-emotionale Anwendungen. So fragen sie beispielsweise gezielt nach Anwendungen zur Reduzierung von Langeweile und Einsamkeit (F2: *Hat den Vorteil, ich bin nicht allein. Und das ist das A und O dabei. #00:30:24-1#*). Denkbar ist unter anderem, dass der Roboter zu Unternehmungen außerhalb der eigenen Wohnung motivieren oder als Spielpartner fungieren könnte.

7.5 Diskussion

Die Entwicklung der robotischen Plattform 'Tweety' im Rahmen des Forschungsprojektes SERROGA ist mit einem konkreten Plan für den praktischen Einsatz als Gesundheits-Assistent, welcher zur Unterstützung älterer Menschen in deren Alltag integriert werden soll, verknüpft. Die Ergebnisse der Fallstudie bestätigen, dass der Roboter in verschiedenen, realen Wohnumgebungen über einen längeren Zeitraum robust eingesetzt und durch Nutzer/innen mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Kompetenzen genutzt werden kann. Die positiven Ergebnisse hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit des Roboters sind sowohl auf die technisch-robuste Funktion, als auch auf eine konsequent nutzerorientierte Entwicklung der Schnittstellen für die Mensch-Roboter-Interaktion zurückzuführen. Trotzdem bedurfte die Bedienung des Roboters einiger Übung. Trainierte Nutzer/innen (F1 – F4) beherrschten den Roboter schneller als untrainierte (F5 – F9). Es konnten Ansatzpunkte für weitere Verbesserungen der Bedienbarkeit identifiziert werden. So sollten beispielsweise einige der GUI-Dialoge (u.a. Kalender und Roboter-Steuerung) überarbeitet sowie insbesondere Spracherkennung und -steuerung für eine intuitivere Nutzung des Roboters implementiert werden.

Zur Bewertung der Alltagstauglichkeit konnten im Rahmen der Fallstudie nur begrenzte Aussagen gewonnen werden. Für die Bewertung der Alltagstauglichkeit sollten unter anderem Nutzungsmuster und Nutzungsintensität, welche auf Basis der Logfiles herausgearbeitet wurden, objektive Informationen liefern. Allerdings offenbarte die Auswertung der Interviews, dass diese nicht als repräsentative Muster für eine alltägliche Nutzung interpretiert werden können. Obwohl die Testpersonen aufgefordert wurden, ihren Gewohnheiten wie sonst zu folgen, bestätigten alle Befragten, dass die Nutzung des Roboters eine willkommene Abwechslung zum Alltag darstellte. Die Testlänge war nicht ausreichend, um den Roboter als Bestandteil der Alltagsnormalität zu etablieren. Nutzungsintensität, Nutzungsmuster sowie die Bewertung der Alltagstauglichkeit müssen vor diesem Hintergrund kritisch reflektiert werden. Darüber hinaus wurde die Nützlichkeit als eher gering bewertet, da nur wenige, prototypische Funktionen, die lediglich als Demonstratoren für ganze Anwendungsbereiche verstanden werden können, verfügbar waren (z. B. Erinnerung an Medikamenteneinnahme via Kalender als Demonstrator für Medikamentenmanagement oder Pulsmessung als Demonstrator für Vitaldaten-Monitoring). Die Ergebnisse zur Nutzungsintention weisen bereits daraufhin, dass der Funktionsumfang deutlich erhöht werden müsste, bevor eine reale Unterstützung der vielfältigen Aufgaben, die ältere Menschen in ihrem Alltag bewältigen müssen (Kapitel 4.3.3), erreicht werden kann. Erst dann ist auch eine finale Beurteilung der Alltagstauglichkeit möglich. Die Aussagen dazu, für welche Aufgaben robotische Assistenz vorstellbar ist, liefern dennoch wertvolle Hinweise, um einen Service-Roboter

gezielt weiterentwickeln zu können. So sollten sowohl funktionell-instrumentelle Anwendungen (Sicherheits- und Notfallmanagement, kognitive Unterstützung zur Alltags-Organisation und – Strukturierung, Medikamentenmanagement, Vitaldatenmonitoring oder auch Hol- und Bringdienste) als auch Anwendungen zur Unterstützung sozial-emotionaler Aufgaben zur Reduktion von Langeweile und Einsamkeit (Unterhaltung, Motivation und Aktivierung oder soziale Kommunikation) bereitgestellt werden.

Bei der Auswertung der Nutzungsintensität und -muster in Hinblick auf die Bewertung der Alltagstauglichkeit des Roboters konnten Aspekte identifiziert werden, die erste Anknüpfungspunkte für die Roboter-Integration in den Alltag vermuten lassen. So fiel etwa auf, dass der Roboter in der Regel über einen längeren Zeitraum, beispielsweise über Mittag, nicht genutzt wurde. Die Testpersonen berichteten, dass sie in dieser Zeit nicht nur essen, sondern auch täglich Ruhepausen einhalten. Bei den Senior/innen, die den Roboter über mehrere Tage und auch über Nacht bei sich hatten (F7, F8, F9), konnte außerdem beobachtet werden, dass die Roboternutzung am Abend zu einer bestimmten Zeit eingestellt wurde. Das Forscherteam hatte die Zeit mit den Testpersonen gemäß ihrer Gewohnheiten abgestimmt. Darüber hinaus wurde in den Vorbesprechungen berichtet, dass feste Zeiten und Aktivitäten am Morgen und am Abend den Alltag charakterisieren. Einige Senior/innen benannten konkrete, nicht variable Zeiten für Mahlzeiten, da diese an fixe Termine für die Einnahme von Medikamenten geknüpft sind. Es stellt sich also die Frage, inwiefern der Alltag älterer Menschen nicht nur durch individuelle Bedürfnisse und Aktivitäten, sondern auch durch spezifische Tagesverlaufsstrukturen gekennzeichnet ist. Von Interesse ist ebenfalls, was die strukturkonstituierenden Ereignisse sind. Sind diese Details bekannt, könnte die Implementierung eines Roboters in den Alltag konkretisiert und vermutlich deutlich erleichtert werden. Zu diesem Zweck wurde im Anschluss eine Interviewstudie durchgeführt, mit dem Ziel, detaillierte Informationen darüber zu erlangen, ob und wie Alltagsaktivitäten in abbildbare Tagesverlaufsstrukturen eingebettet sind.

Davon abgesehen werden gegenüber Fallstudien vielfältige methodische Bedenken vorgebracht, die eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse in Frage stellen (Yin, 2014). Die Spezifik eines Fallstudien-Designs ermöglicht demnach keine externe Validität, allerdings entspricht das auch nicht der Zielstellung einer solchen Studie. Das besondere Interesse bei einer Fallstudie gilt der Einzigartigkeit eines Falls und der Identifikation wiederkehrender Muster in verschiedenen Fällen (Stake, 1995).

Fallstudien stehen im Verdacht, schludrig und ohne systematische Prozedur durchgeführt zu werden. Die Untersuchung und deren Ergebnisse werden durch die Forschenden verfälscht (Runeson & Höst, 2009). Dieses Argument kann entkräftet werden, denn auch eine Fallstudie folgt einer feststehenden Forschungssystematik. Die Studie dient der Beantwortung konkreter Forschungsfragen. Die Forschungsfragen sollen den Untersuchungsgegenstand spezifizieren und Informationen darüber generieren, welche Daten erhoben werden müssen (Yin, 2014). Abgeleitet werden diese wie bei allen empirischen Untersuchungen, aus Theorie und Forschungsstand. Auch folgt die Logik, mit der Daten und Fallprämissen verknüpft werden, feststehenden Regeln und es existieren Kriterien zur Interpretation der Ergebnisse (Yin, 2014). Ebenso wurden Maße für Reliabilität und Validität definiert, mit Hilfe derer die Qualität einer Fallstudie transparent dargestellt werden kann.

Für eine Sicherung der Konstruktvalidität, d. h. einer korrekten Operationalisierung des Kategoriensystems wurden verschiedene Datenquellen genutzt (quantitative Logfile-, und Fragebogendaten sowie qualitative Interviewdaten) und die Analyse der Daten sowie deren Verknüpfung wurde lückenlos dargestellt.

Um eine gewisse Ergebnissicherheit, also interne Validität, gewährleisten zu können, sollten möglichst alle Einflussfaktoren bekannt sein. Zu diesem Zweck wurden die Fälle hinsichtlich gemeinsamer Muster miteinander verglichen. Zur Interpretation dieser Muster wurden einerseits logische, theoretisch basierte Erklärungsmodelle herangezogen (Kapitel 3.2), andererseits aber

auch gegensätzliche Erklärungsansätze reflektiert, um unterschiedliche Perspektiven zu berücksichtigen.

Der Ablauf der Durchführung jedes Falles wurde inklusive Vorbereitungen sorgfältig dokumentiert, so dass deren Durchführung bei Bedarf mit den gleichen Ergebnissen wiederholt werden kann (Reliabilität). Natürlich muss hier bedacht werden, dass die Charakteristik der Fälle eine identische Replikation nicht ermöglicht. Die genutzte Roboterplattform ist lediglich ein Prototyp, welcher stetig weiterentwickelt wird. Die Konstitution der Testpersonen kann aufgrund des Alters je nach Tagesform stark variieren und aufgrund der Heterogenität der Zielgruppe ist es relativ schwer, identische Testpersonen zu rekrutieren. Allerdings ermöglicht eine detaillierte Protokollierung des Testverlaufs zumindest einen Vergleich eventueller Abweichungen der Prozedur und entsprechend eine reflektierte Interpretation abweichender Ergebnisse.

Die Aussagekraft der Ergebnisse wird außerdem dadurch begrenzt, dass aus forschungsethischen Gründen keine Beobachtungsdaten erhoben wurden. Die Bewertungen beruhen demnach, mit Ausnahme der Logfiles, alle auf subjektiven Selbstauskünften der Senior/innen. Es muss angenommen werden, dass Effekte der sozialen Erwünschtheit (Testpersonen wollen unter Beweis stellen, dass sie in der Lage sind, einen Roboter zu beherrschen und keinesfalls als inkompetent oder unfähig erscheinen) und Versuchsleiter-Effekte (Testpersonen wollen das Forscherteam unterstützen, für gute Ergebnisse sorgen, weshalb sie negative Bewertungen vermeiden) die Ergebnisse verzerren. Gestützt wird diese Vermutung durch die Feststellung, dass die Fragebögen zur Bewertung der Usability einzelner Funktionen mit wenigen Ausnahmen durchweg positiv ausfiel, in den Interviews aber durchaus Unzulänglichkeiten kommuniziert wurden. Erst objektive Daten würden eine Beurteilung ermöglichen, inwieweit die subjektiven Einschätzungen der Testpersonen den realen Gegebenheiten entsprechen.

Darüber hinaus muss angemerkt werden, dass alle Testpersonen intrinsisch motiviert und neugierig waren (Selbstselektionseffekte). Ob skeptische Senior/innen Roboter nutzen und wie diese den Roboter bewerten würden, bleibt offen. Allerdings kann auch davon ausgegangen werden, dass auch später nur die Senior/innen Roboter nutzen würden, die der Technologie grundsätzlich aufgeschlossen sind.

Im nächsten Schritt muss also die Bedienbarkeit der Mensch-Roboter-Schnittstelle weiter optimiert und das Anwendungsspektrum sowie die Anpassungsfähigkeit der Funktionen an individuelle Bedürfnisse erhöht werden. Im Rahmen des Forschungsprojektes SERROGA wurden insbesondere die Hinweise zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit des Roboters bereits umgesetzt. Im Folgeprojekt SYMPARTNER⁵ (**SYMB**iose von **PAUL** und **RoboTer** **CompaN**ion für eine **Emotionssensitive UnteR**stützung) wird daran gearbeitet, das Funktionsspektrum des Roboters zu erweitern. Ziel ist es hier, die Vorteile der verfügbaren mobilen, humanoiden Roboterplattform SCITOS des Unternehmens MetraLabs mit den Informations- und Steuerungsfunktionen des bereits in der Praxis eingesetzten AAL-Systems PAUL (**P**ersönlicher **A**ssistent für **U**nterstütztes **L**eben) der Firma CIBEK zu verknüpfen.

Ein so weiterentwickelter Service-Roboter muss dann über einen langen Zeitraum (im besten Fall mehrere Wochen) in den Alltag älterer Menschen integriert und getestet werden. Ideal wäre, wenn einerseits weitere objektive Daten erhoben und andererseits die Anzahl der Testfälle deutlich erhöht und somit eine Generalisierbarkeit zu erreichen, im Rahmen dessen, was sinnvoll ist, um den notwendigen Blick für individuelle Besonderheiten nicht zu verlieren. Erst dann kann abschließend beurteilt werden, ob ein Gesundheits-Roboter für Ältere im Einzelnen geeignet ist, um effektiv, effizient und zufriedenstellend unterstützen zu können. Das konnte im Rahmen der vorliegenden Promotion nicht geleistet werden. Dennoch wurde eine zumindest konzeptionelle Konkretisierung der Vision einer robotischen Gesundheits-Assistenz älterer Menschen, insbe-

⁵ Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SYMPARTNER finden sich unter <http://sympartner.de/>.

sondere die Spezifikation der Anforderungen an die Alltagstauglichkeit, angestrebt. Zu diesem Zweck wurden mittels Zukunftsforschung Einsatz-Szenarien entwickelt und evaluiert.

8 Alltagsgestaltung älterer Menschen im Tagesverlauf: Eine Interviewstudie.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Implementationen und Hinweise für die Entwicklung eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz, der ältere Menschen bei der Bewältigung ihres Alltages unterstützen soll, zu identifizieren, so dass diese länger unabhängig in ihren eigenen Wohnumgebungen verbleiben können. Um das zu realisieren, müssen individuelle Bedürfnisse, die sich im Alltag älterer Menschen ergeben (Nachfrage), und die technologischen Möglichkeiten eines Roboters (Angebot) aufeinander abgestimmt werden (Decker, 2012). Verschiedene Studien verweisen bereits darauf, dass ein Roboter zur Unterstützung im Alltag nur dann akzeptiert wird, wenn dessen Mehrwert ersichtlich ist, und der Roboter sich in die vorhandenen, individuellen Routinen einfügen lässt (Decker, 2012; Meyer, 2011).

Es existiert umfangreiche Literatur, unter anderem aus dem Bereich der Gerontologie und Soziologie, die Aufschluss darüber gibt, welche Objekte, Aktivitäten und Umgebungen im Alltag älterer Menschen eine Rolle spielen (Forlizzi, 2008), d. h., wie der Alltag älterer Menschen gestaltet ist (Kapitel 4.3.3). Auch wenn es Gemeinsamkeiten hinsichtlich der alltäglichen Aktivitäten gibt, ist der Alltag von Senior/innen äußerst heterogen gestaltet. Zudem wird bei der Betrachtung des Forschungsstandes (Kapitel 4.3) deutlich, dass aktuell nur wenige Informationen darüber vorliegen, wie die verschiedenen Aktivitäten typischerweise im Tagesverlauf strukturiert werden (Richter & Döring, 2013). Die genaue Kenntnis von Routinen und Gewohnheiten und deren Bedingungen sind allerdings eine wesentliche Basis für die Roboterentwicklung und insbesondere für die erfolgreiche Integration von Robotern, da sie Hinweise liefern, wie der Roboter funktionieren muss bzw. welche Funktionen unter welchen Bedingungen angeboten werden sollten, um einen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz optimal unterstützend in den Alltag integrieren zu können. Ziel der hier präsentierten Interviewstudie ist es, den Forschungsstand in Bezug auf diese Fragestellung zu explizieren, Tagesverlaufsstrukturen von Senior/innen mit unterschiedlichsten Charakteristika zu erarbeiten und Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren. Die herausgearbeiteten Muster der Tagesverläufe (soweit vorhanden) sollen als Anhaltspunkte für die Implementation eines Roboters in den Alltag genutzt werden.

8.1 Forschungsfrage

Die Interviewstudie hat zum Ziel, die Tagesverlaufsstrukturen im Alltag älterer Menschen zu explizieren. Es sollen Bedürfnisse identifiziert und Gewohnheiten bzw. Routinen herausgearbeitet werden, um belastbare Informationen darüber zu gewinnen, wie ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz in den Alltag von Senior/innen eingepasst werden kann, so dass dieser den Alltag effektiv und effizient unterstützt, nicht stört. Der spezielle Fokus der Studie liegt darauf, zu identifizieren, wie die einzelnen Aktivitäten im Tagesverlauf angeordnet sind und welches die auslösenden Momente der Aktivitäten sind.

- F1: Wie sind einzelne Alltagsaktivitäten im Tagesverlauf typischerweise strukturiert?
- F2: Was sind die auslösenden Momente, die die Terminierung, Dauer und Reihenfolge einzelner Alltagsaktivitäten bedingen?
- F3: Welche gemeinsamen Merkmale weisen die Tagesverlaufsstrukturen älterer Menschen, die sich aufgrund unterschiedlicher Charakteristika voneinander unterscheiden, hinsichtlich auslösender Momente, Terminierung, Dauer und Reihenfolge einzelner Aktivitäten auf?
- F4: Welches sind die Anknüpfungspunkte in den Tagesverlaufsstrukturen, die die Integration eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz ermöglichen?

8.2 Methode

Zur Explikation des Forschungsstandes zu Tagesverlaufsstrukturen im Alltag älterer Menschen wurde eine explorative, qualitative Interviewstudie durchgeführt. Die folgenden Abschnitte erläutern Studiendesign, Datenerhebung und -analyse sowie Stichprobenziehung.

8.2.1 Untersuchungs-Design

Es wurde eine halbstrukturierte Interviewstudie durchgeführt (Bortz & Döring, 2006), um die Forschungsfragen zu beantworten. Die Interviews waren problemzentriert angelegt. Fokussiert wurde die Ermittlung der typischen Strukturen im alltäglichen Tagesverlauf der Senior/innen sowie die Identifikation von Möglichkeiten, einen Roboter in diese Strukturen zu integrieren. Des Weiteren waren die Befragungen als narrative Interviews angelegt: Sie wurden durch eine komplexe Frage eingeleitet, welche die Befragten zu einer längeren Erzählung motivieren (Gläser & Laudel, 2010). Grundgedanke des narrativen Interviews ist es, das persönliche Relevanzsystem der befragten Person zu erfassen (Wagner, 2009). Im Zentrum steht der Teilaspekt des Erlebens, welcher im Fall der vorliegenden Studie als das Erleben von tagesstrukturierenden Aspekten zu verstehen ist. Es geht explizit um die Erfassung subjektiver, singulärer Tagesverlaufsstrukturen, die dahingehend geprüft werden sollen, ob und welche tagesstrukturierenden Elemente identifizierbar sind, die möglicherweise als Ankerpunkte für die Planung und Gestaltung eines Roboter-einsatzes zur Alltagsunterstützung brauchbar sein können. Nachfragen dienen dazu, weitere Details zu erfahren oder Unklarheiten zu beseitigen und regen im Idealfall zu weiteren ausführlichen Erzählungen an. Die Interviews wurden aufgezeichnet (Audio). Hilfsmittel im Interview war neben dem Interviewleitfaden ein Wochenplan in Form eines Kalenderblattes, welcher eine lückenlose Erfassung der Aktivitäten im Verlauf der gesamten Woche sowie die Dokumentation erleichtern sollte.

8.2.2 Auswahl der Befragungspersonen

Die Fallauswahl erfolgte mittels einer Gelegenheitsstichprobe. Die Interviewpartner/innen wurden über die AWO-Servicewohnanlage Erfurt, die Seniorenakademie Ilmenau, das Haus der Generationen Ilmenau sowie über persönliche Kontakte rekrutiert. Ziel war es, so viele Senior/innen zu gewinnen, dass möglichst jede Zelle eines qualitativen Stichprobenplans besetzt werden konnte. Dieser Plan wurde erstellt, um gezielt kontrollieren zu können, ob sich die Befragungspersonen in Wesentlichen, für die Ermittlung der Tagesverlaufsstrukturen relevanten Merkmalen voneinander unterscheiden, und die Stichprobe somit ausreichend heterogen ist. Es sollten Senior/innen mit unterschiedlichen Gesundheits- und Beziehungsstatus befragt werden, da der Forschungsstand (Kapitel 4.3) nahe legt, dass diese beiden Merkmale die Tagesverlaufsstrukturen deutlich beeinflussen. Der angestrebte Stichprobenplan (Tab. 10) sieht demnach mindestens zwölf Interviews vor.

Tab. 10: Qualitativer Stichprobenplan der Interviewstudie zum Tagesverlauf

		Gesundheitsstatus			Σ
		gar nicht oder wenig eingeschränkt	teilweise eingeschränkt	stark eingeschränkt	
Beziehungsstatus	allein lebend	2	2	2	6
	mit Partner/in lebend	2	2	2	6
	Σ	4	4	4	12

8.2.3 Der Interviewleitfaden

Im Rahmen des Interviews wurde mit den Interviewpartner/innen gemeinsam ein typischer Tag bzw. eine typische Woche erarbeitet. Die erzählgenerierende Frage des Interviewleitfadens (An-

hang A5: Interviewleitfaden Tagesverlaufsstudie), welche die Befragten zu einer längeren Erzählung motivieren sollte (Gläser & Laudel, 2010), war dabei immer die gleiche: *Bitte schildern Sie, wie sich der gestrige Tag gestaltet hat, angefangen beim Aufstehen am Morgen bis hin zum Schlafengehen am Abend.* Ermittelt werden sollte dabei nicht nur die Reihenfolge der Aktivitäten, sondern auch eine Unterscheidung in routinierte bzw. habitualisierte Aktivitäten und solche, die flexibel veränderbar sind. Im Verlauf des Interviews wurde daher immer auch nachgefragt, ob sich die geschilderte Aktivität im Tages- bzw. Wochenverlauf wiederholt und was der Auslöser für die Wiederholung ist. Ebenfalls erhoben wurde, welche Ereignisse flexibel veränderbare Aktivitäten auslösen. Auf diese Art und Weise wurde nach und nach im Gespräch der Verlauf einer vollständigen Woche (Montag bis Sonntag) erfasst.

Darüber hinaus wurden im Rahmen des Interviews individuelle Merkmale wie Alter, Geschlecht, beruflicher Werdegang, Wohnsituation (Mietwohnung oder Wohneigentum/Haus), Beziehungsstatus (mit oder ohne Partner/in), Mobilität (Nutzung von Auto, Fahrrad, öffentlichen Verkehrsmitteln oder zu Fuß gehen) sowie Art und Umfang der Nutzung eines PCs erfasst. Ebenso wurde der individuelle gesundheitliche Zustand der Interviewpartner/innen erhoben. Ziel war es, Form und Ausprägung dauerhafter Einschränkungen zu erfassen, nicht eine präzise medizinische Diagnose zu erstellen.

8.2.4 Datenanalyse

Die Interviews wurden zunächst transkribiert. Die Transkripte folgten einem vorab festgelegten Transkriptionssystem (Dresing & Pehl, 2013) (Anhang **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**: Transkriptionssystem). Im Anschluss wurden die Transkripte einer qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen. Ziel war es, im Sinne einer Klassifikation das Material nach bestimmten Ordnungsgesichtspunkten zu strukturieren (Mayring, 2010), um so Tagesverlaufsstrukturen und die Bedingungsgefüge der jeweiligen Struktur herauszuarbeiten. Im Zuge der Analyse wurde zu diesem Zweck zunächst im Sinne einer kalendarischen Darstellung die benannte Aktivität zeitlich in ein Kalenderblatt eingeordnet und so nach und nach die einzelnen Wochentage einer typischen Woche (Montag bis Sonntag) mit den verschiedenen Aktivitäten befüllt.

Im Anschluss wurde jede der benannten Aktivitäten nach bestimmten Kriterien charakterisiert, um so die jeweiligen Begründungen bzw. Auslöser der Aktivitäten sichtbar zu machen (Tab. 11). Die Ordnungskriterien bezogen sich immer auf eine Klassifikation der beschriebenen Aktivitäten als routinierte oder flexible Aktivität, wobei sowohl eine zeitliche als auch eine inhaltliche Dimension ausschlaggebend für die Klassifizierung war. Erfasst wurde außerdem die Periodizität von Aktivität (mehrmals täglich, täglich, mehrmals wöchentlich, einmal pro Woche, seltener, keine), das auslösende Moment der Aktivität (gesundheitliche, soziale, organisatorische oder sonstige Ursache), sowie der Zweck der Aktivität, welcher im Grunde die Bedürfniskategorie darstellt.

Tab. 11: Charakterisierung der Aktivitäten nach verschiedenen Kriterien

Zeitpunkt der Aktivität:	
<i>Unterscheidung von Routine und flexiblen Aktivitäten bezogen auf den Zeitpunkt der Ausführung</i>	
zeitliche Routine	Die Aktivität wird immer zum gleichen Zeitpunkt ausgeführt (z. B. Sport in der Volkshochschule: jeden Donnerstag 15:00 Uhr).
zeitlich flexible Aktivität	Die Aktivität wird zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausgeführt (z. B. Treffen mit Freunden, wenn es sich ergibt).
Art der Ausführung der Aktivität:	
<i>Unterscheidung von Routine und flexiblen Aktivitäten bezogen auf die Art und Weise der Ausführung (Inhalt).</i>	

inhaltliche Routine	Die Aktivität wird immer in der gleichen Art und Weise ausgeführt (z. B. Medikamenteneinnahme bei Diabetes: zuerst Blutzucker messen, dann Dosierung, dann Spritzen).
inhaltlich flexible Aktivität	Die Aktivität variiert hinsichtlich der inhaltlichen Ausführung (z. B. Kartenspielen mit Freunden: das Kartenspiel, welches gespielt wird, wechselt).
Periodizität der Aktivität:	
<i>Erfasst wird die Periodizität, d. h., wie oft bzw. in welchem Turnus die Aktivität benannt wird. Periodizität bezieht sich auf Aktivitäten, die sich bezogen auf den Zeitpunkt der Aktivität regelmäßig wiederholen.</i>	
mehrmals täglich (zu verschiedenen, aber bestimmten Uhrzeiten)	
einmal täglich (zu einer bestimmten Uhrzeit)	
mehrmals wöchentlich (an mindestens zwei bestimmten Wochentagen)	
einmal wöchentlich (an einem bestimmten Wochentag)	
seltener (z. B. jede zweite Woche an einem bestimmten Wochentag)	
keine Periodizität	
Auslöser der Aktivität:	
<i>Es wird erfasst, was das auslösende Moment für die Ausführung der Routine-Aktivität ist.</i>	
gesundheitliche Ursache	Es liegt ein medizinischer bzw. gesundheitlicher Grund vor (z. B. Medikamenteneinnahme 30 min vor der Mahlzeit bei Diabetes), der bedingt, dass die Routine immer zur angegebenen Zeit bzw. in der angegebenen Art und Weise ausgeführt wird.
soziale Ursache	Es liegt ein Grund vor, der durch das soziale Netz bedingt ist (z. B. Kaffeetrinken am Freitag 15:00 Uhr, weil zu dieser Zeit die Tochter Feierabend hat und vorbei kommt.).
organisatorische Ursache	Es liegt ein organisatorischer Grund vor, wenn z. B. feste Termine für Service- oder Unterstützungsleistungen vereinbart werden (z. B. Haushalt erledigen Donnerstag 10:00 Uhr, da die Haushaltshilfe zu diesem Zeitpunkt erscheint).
sonstige Ursache	Ursachen, die den drei erstgenannten nicht zuordenbar sind
Zweck der Aktivität:	
<i>Erfasst wird der Zweck der Aktivität im Sinne des Bedürfnisses, was damit befriedigt wird.</i>	
ADL	Activities of Daily Living (ADL) sind Basisaktivitäten zur Bewältigung des täglichen Lebens, d. h. wiederkehrende Tätigkeiten zur Erfüllung der physischen und psychischen menschlichen Grundbedürfnisse, z. B. Körperhygiene, Sauberhalten der Wohnung, Zubereiten und Einnahme von Mahlzeiten, Mobilität (Stehen, Gehen, Treppensteigen) sowie Kontinenz, Verlassen des Bettes, selbstständiges An- und Auskleiden.
IADL	Instrumental Activities of Daily Living (IADL) sind erweiterte Aktivitäten des täglichen Lebens, wie Einkaufen, Telefonieren, Kochen, Haushaltsführung, Medikamenteneinnahme, Wäsche machen, Benutzung des eigenen Autos oder Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, sowie selbstständige Regelung von Geldgeschäften.
EADL	Extended Activities of Daily Living (EADL) sind Aktivitäten, die für eine selbstständige Lebensbewältigung nicht zwingend erforderlich sind, diese aber bereichern. Zu diesen Aktivitäten zählen komplexere Aufgaben wie etwa Reisen oder auch sexuelle Aktivitäten.
CA	Communication Activities (CA) sind Aktivitäten zur sozialen Kommunikation.

Im ersten Schritt wurde jeder Fall separat analysiert. Im zweiten Schritt der Inhaltsanalyse wurden die Ergebnisse der einzelnen Interviews miteinander verglichen und hinsichtlich Gemeinsamkeiten und Unterschieden bezüglich a) der Tagesverlaufsstrukturen als solches und b) den aktivitätsauslösenden Momenten analysiert.

Darüber hinaus wurden relevante Charakteristika der Interviewpartner/innen erfasst. Neben Alter, Geschlecht, Beziehungsstatus und Wohnsituation wurden insbesondere detaillierte Informationen über den Gesundheitsstatus (Einschränkungen der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit) erfragt. Von Interesse waren sowohl die Art der gesundheitlichen Einschränkung(en), als auch die Schwere dieser (keine dauerhafte Einschränkung; dauerhafte, aber nicht erhebliche Einschränkung; dauerhafte, erhebliche Einschränkung). Diese dienen vor allem der Einordnung der aktuellen Lebenssituation, so dass es in der Auswertung möglich wird, Ursachen bestimmter Routinen bzw. eventuell auch den unterschiedlichen Umgang mit den gleichen Einschränkungen deutlich herausarbeiten zu können, bzw. ähnliche Routinen, die aber auf unterschiedliche gesundheitliche Einschränkungen zurückzuführen sind, zu identifizieren. Auf diesem Weg sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede durch eine Explikation der individuellen, personenbezogenen Voraussetzungen ermöglicht und somit Anknüpfungspunkte für die Integration eines Service-Roboters in den Alltag identifiziert werden.

8.3 Ergebnisse

Es wurden zwölf Interviews mit Senior/innen durchgeführt. Die Interviews fanden entweder in den privaten Wohnumgebungen der Interviewpartner/innen oder im Büro der Interviewerin statt.

8.3.1 Stichprobenbeschreibung

Die Stichprobe umfasst zwölf Befragungspersonen (sieben weiblich und fünf männlich), die zwischen 61 bis 85 Jahre alt sind ($M = 73,91$, $SD = 7,25$). Sechs der Interviewpartner/innen leben allein, sechs mit ihrer Partnerin bzw. ihrem Partner. Die befragten Personen waren gesundheitlich unterschiedlich stark eingeschränkt, wobei die Verteilung auf die einzelnen Zellen nicht ganz dem Stichprobenplan entspricht (Kapitel 7.2.2).

Tab. 12: Zusammensetzung der Stichprobe entsprechend qualitativem Stichprobenplan

		Gesundheitsstatus			Σ
		gar nicht oder wenig eingeschränkt	teilweise eingeschränkt	stark eingeschränkt	
Beziehungsstatus	allein lebend (n)	IP2	IP1, IP3, IP4, IP8	IP7	6
	mit Partner/in lebend (n)	IP6, IP9	IP11, IP12	IP5, IP10	6
Σ		3	6	3	12

Anmerkungen: IP= interviewte Person; Σ = Anzahl n der IP

Bezüglich der gesundheitlichen Einschränkungen liegt eine große Variation vor. Fünf der zwölf Interviewpartner/innen sind aufgrund von Muskel-/Skeletterkrankungen in ihrer Mobilität leicht (IP1, IP2) oder stark eingeschränkt (IP5, IP7, IP10) eingeschränkt. Herz-Kreislauf-Erkrankungen liegen bei vier Befragten vor, wovon eine Person dadurch stark eingeschränkt wird (IP3), die anderen (IP8, IP11, IP12) sind durch die Erkrankung nicht beeinträchtigt, müssen aber trotzdem regelmäßig Medikamente einnehmen. Stark eingeschränkt aufgrund einer Erkrankung der Atemwege ist nur eine Interviewpartnerin (IP5). In der folgenden Tabelle werden detaillierte Informationen zur Lebenssituation sowie die konkreten gesundheitlichen Einschränkungen bzw. Erkrankungen zusammengefasst.

Tab. 13: Übersicht der typischen Merkmale der Interviewpartner/innen (IP)

IP	G	Alter	Beziehungsstatus	Gesundheitsstatus Befragungsperson	Gesundheitsstatus Partner/in des/der Befragten
IP1	W	73	allein	versteifte Lendenwirbel, chronische Schmerzen (dauerhafte Medikamenteneinnahme (dME), Hörgeräte in beiden Ohren	/
IP2	M	67	allein	leichte Schmerzen im Bewegungsapparat bei starker Belastung	/
IP3	W	85	allein	schwere Herz-Kreislauf-Erkrankung, Gleichgewichtsstörung, Diabetes (dME)	/
IP4	W	80	allein	Grauer Star (fortgeschritten), eingeschränkte Hörfähigkeit (Hörgeräte)	/
IP5	W	78	Partner	stark eingeschränkte Lungenfunktion, schwere Arthrose, (dME)	fortgeschrittene Demenz, Diabetes, stark eingeschränkte Mobilität, (dME)
IP6	M	61	Partnerin	keine Einschränkungen	leichte Herz-Kreislauf-Beschwerden
IP7	W	75	allein	schwere rheumatische Erkrankung (dME), Hörgerät auf einem Ohr	/
IP8	M	65	allein	Bluthochdruck, (dME)	/
IP9	M	72	Partnerin	keine Einschränkungen	keine Einschränkungen
IP10	W	73	Partner	schweres Rheuma, Schilddrüsenfunktionsstörung, (dME)	keine Einschränkungen
IP11	M	84	Partnerin	instabiles Herz-Kreislauf-System, (dME)	Asthma
IP12	W	69	Partner	sehr wenige Einschränkungen, psychische Einschränkungen (Erinnerungsvermögen) aufgrund eines medizinischen Unfalls, regelmäßige Medikamenteneinnahme wegen Stroma und Herz-Kreislauf-Schwäche	keine gesundheitlichen Einschränkungen

Anmerkungen: IP = interviewte Person; G = Geschlecht; M = Männlich; W = Weiblich

8.3.2 Individuelle Tagesverlaufsstrukturen

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die individuellen Tagesverlaufsstrukturen der einzelnen Interviewpartner/innen beschrieben und grafisch dargestellt. Die Abbildungen zeigen typische Tage innerhalb einer typischen Woche. Die farblichen Markierungen der einzelnen Aktivitäten entsprechen der folgenden Legende:

Uhrzeit	Aktivitäten während der Wachzeit	Abhängigkeiten der Aktivitäten
7:00	 variabler Inhalt, variable Zeit	 routinierte, feste Abfolge
8:00	 variabler Inhalt, zeitliche Routine	 variable Abfolge
9:00	 inhaltliche Routine, variable Zeit	
10:00	 inhaltliche Routine, variable Zeit	
11:00	 inhaltliche und zeitliche Routine	

Abb. 21: Legende zur Darstellung der Tagesverlaufsstrukturen

8.3.2.1 Interviewpartnerin 1

Die Gestaltung der einzelnen Tage unter der Woche ist, bis auf die feststehenden Rituale am Morgen und beim Zubettgehen, enorm flexibel (Abb. 22). Selbst diese beiden Rituale werden bei Bedarf zumindest zeitlich verschoben. Die einzigen fixen Termine sind die Sport- und Wellnessaktivitäten bzw. Physiotherapietermine am Dienstag und Freitag. Aber auch diese Termine werden verschoben oder entfallen, wenn z. B. eine Reise ansteht, Freunde oder Familie für länger besucht werden, der Lebenspartner zu Besuch ist oder in den Ferien die Enkelkinder zu Besuch sind. Das Wochenende unterscheidet sich nicht hinsichtlich der feststehenden Routinen am Morgen und am Abend (Zubettgehen). Auch die Aktivitäten „dazwischen“ sind enorm flexibel. Je nach dem, was anliegt, wird Gartenarbeit erledigt, Familie oder Freunde kommen zu Besuch oder werden besucht.

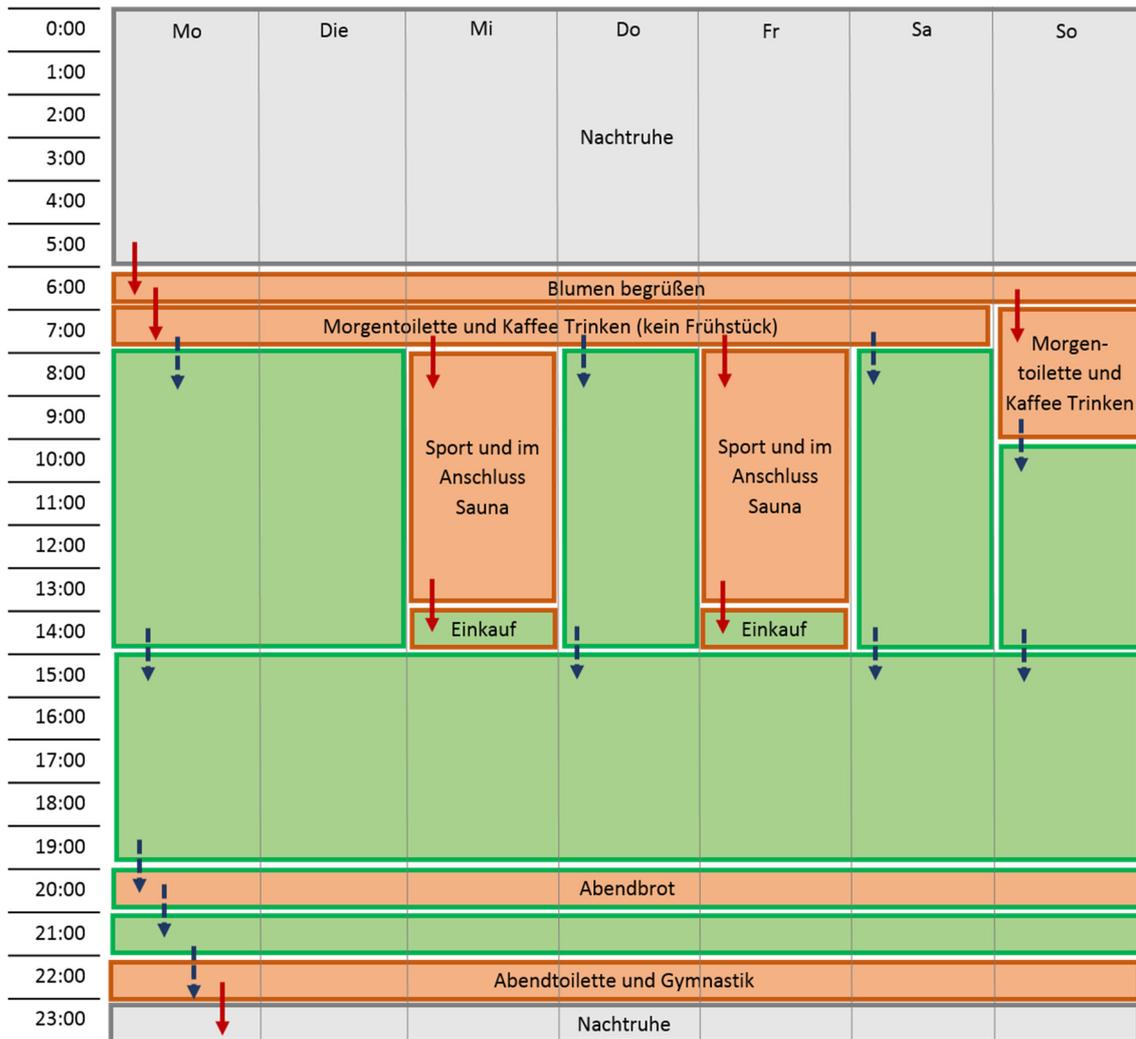


Abb. 22: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 1)

8.3.2.2 Interviewpartner 2

Der Tagesverlauf ist relativ stark strukturiert, obwohl der Befragte kaum feste Termine hat oder durch die Einnahme von Medikamenten in einen Rhythmus gezwungen wird (Abb. 23). Darüber hinaus fällt auf, dass der Interviewpartner die meisten Aktivitäten allein ausführt, aber keineswegs den Tag „vergammelt“. Alle Aktivitäten, die in Gesellschaft stattfinden, haben einen besonders hohen Stellenwert im Tagesverlauf. Das Wochenende unterscheidet sich nicht vom Rest der Woche.

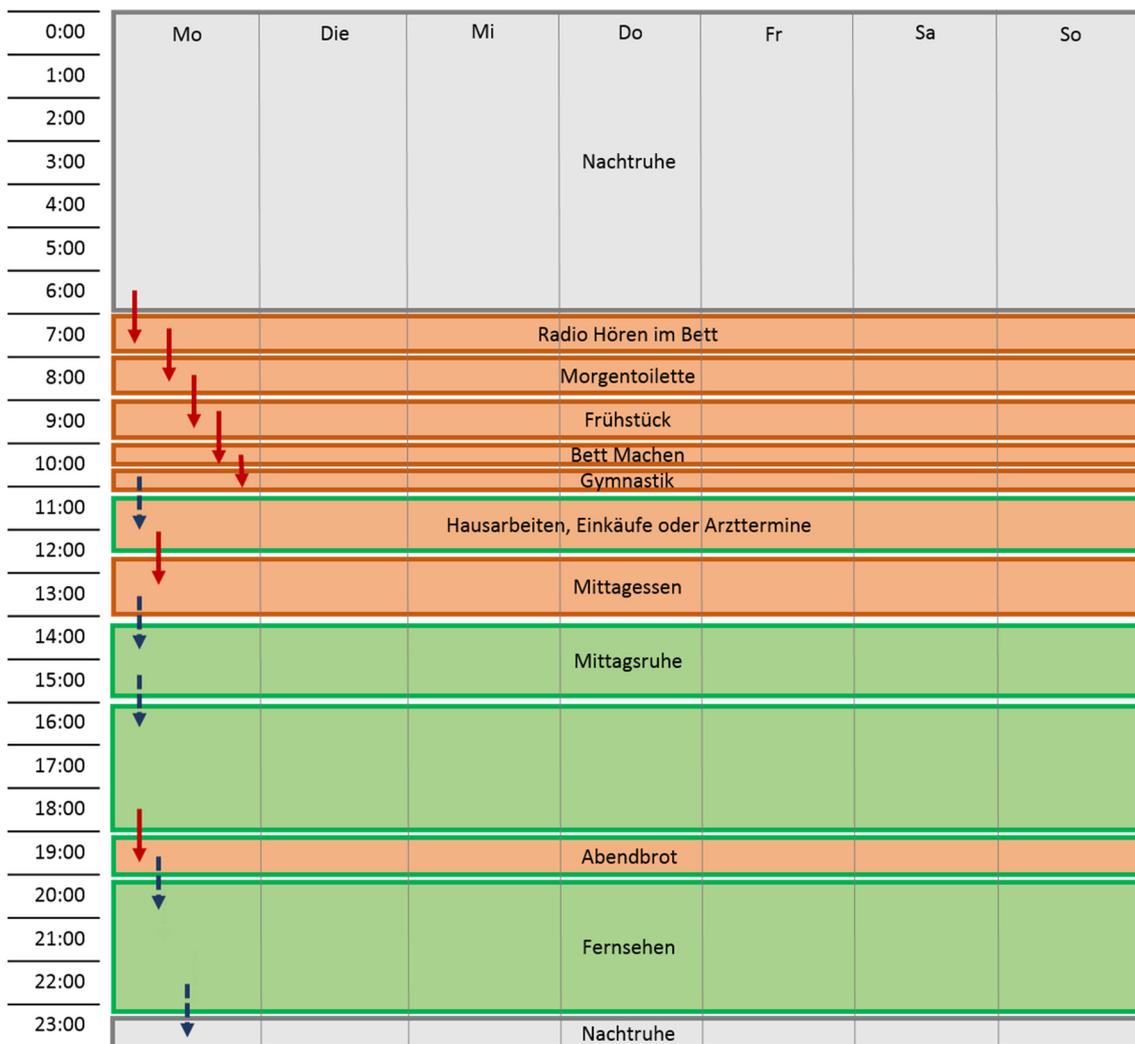


Abb. 23: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 2)

8.3.2.3 Interviewpartnerin 3

Die Tage sind stark strukturiert und routiniert. Auch wenn es am Vormittag und am Nachmittag jeweils ein bis zwei Stunden gibt, in denen die Aktivitäten variieren, so sind diese Zeitslots trotz allem fest eingeplant (Abb. 24). Die starke Strukturierung ist v. a. auf die Diabetes zurückzuführen. Das Wochenende unterscheidet sich insofern von einem Tag unter der Woche, da die Interviewpartnerin die Wochenenden meist vollständig im Haus ihrer Tochter verbringt (wird freitags geholt und am Montag, wenn die Tochter zur Arbeit fährt, wieder abgesetzt.) Sie hat dort ihr eigenes Zimmer. Die Diabetes-Medikamente zwingen sie dazu, morgens trotz allem etwa zur gleichen Zeit aufzustehen und dann auch immer etwa zur gleichen Zeit die Mahlzeiten einzunehmen. Die Aktivitäten zwischen den Mahlzeiten sind am Wochenende allerdings flexibel gestaltet.

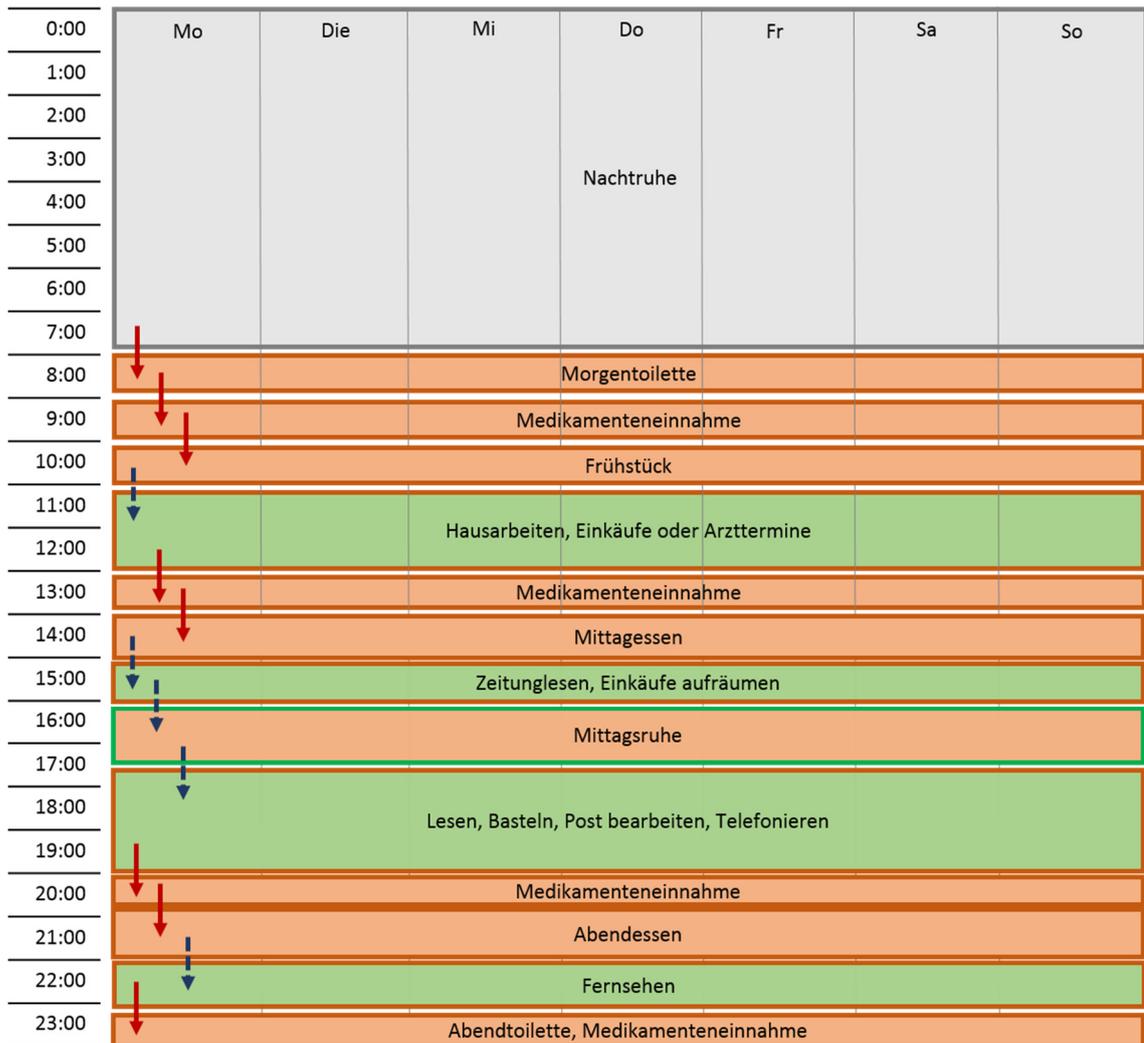


Abb. 24: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 3)

8.3.2.4 Interviewpartnerin 4

Der Tagesverlauf ist relativ wenig strukturiert und es gibt im Grunde nur einen festen Termin in der Woche (Abb. 25). Dieser Termin (Sport am Mittwoch) besitzt allerdings einen besonders hohen Stellenwert, da hier nicht nur etwas für die Gesundheit getan wird, sondern v. a. auch soziale Kontakte gepflegt werden. Die Interviewpartnerin ist sehr selbstständig und agiert enorm flexibel, v. a. was die zeitliche Abfolge von Aktivitäten anbelangt.

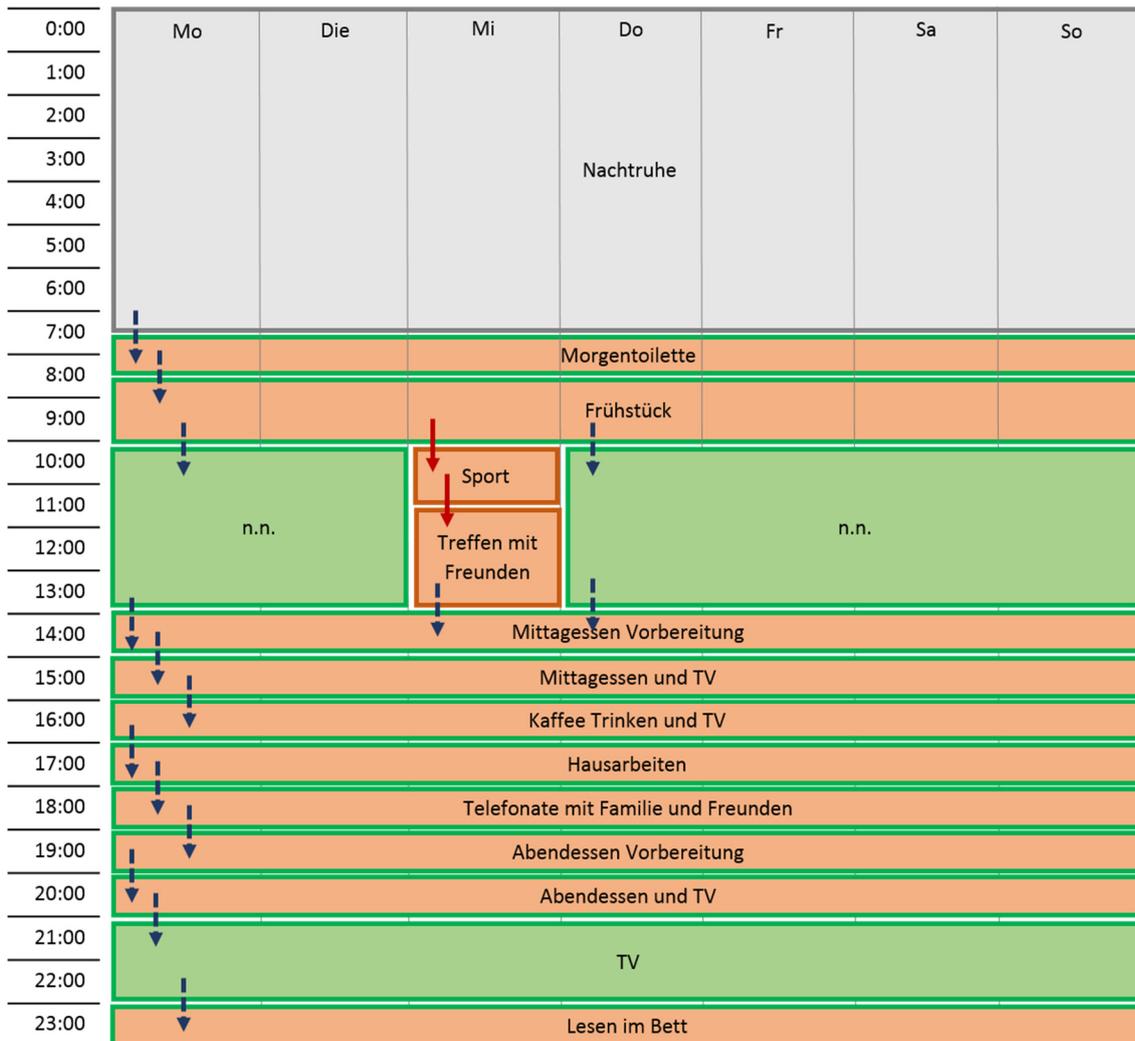


Abb. 25: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 4)

8.3.2.5 Interviewpartnerin 5

Der Tagesverlauf ist sehr streng strukturiert (Abb. 26). Die Interviewpartnerin gibt dafür im Wesentlichen zwei Gründe an: zum einen ist ihr Mann schwer dement und braucht klare Strukturen, um sich zurechtzufinden, und zum anderen ist auch sie selbst gesundheitlich stark eingeschränkt und dadurch selbst gar nicht mehr in der Lage, so flexibel zu agieren. Vor allem Aktivitäten außer Haus sind eine Herausforderung und können, bis auf kleinere Gänge zum Einkaufen und zum Arzt nur noch mit fremder Hilfe bewältigt werden. Auch wenn sich am Wochenende einige Rituale verändern (z. B. längeres Schlafen, Samstagvormittag gemeinsames Einkaufen mit der Tochter, Samstagnachmittag Wohnung putzen) so sind es doch feststehende Rituale, die nicht verändert werden. Außerdem verändern sich die Rituale wetterabhängig – bei ungünstigen Wetterlagen (v. a. im Winter) sind Fußwege zu unsicher und werden daher weggelassen. Einkäufe werden dann entweder durch die Tochter erledigt (eher selten) oder durch Online-Einkäufe ersetzt.

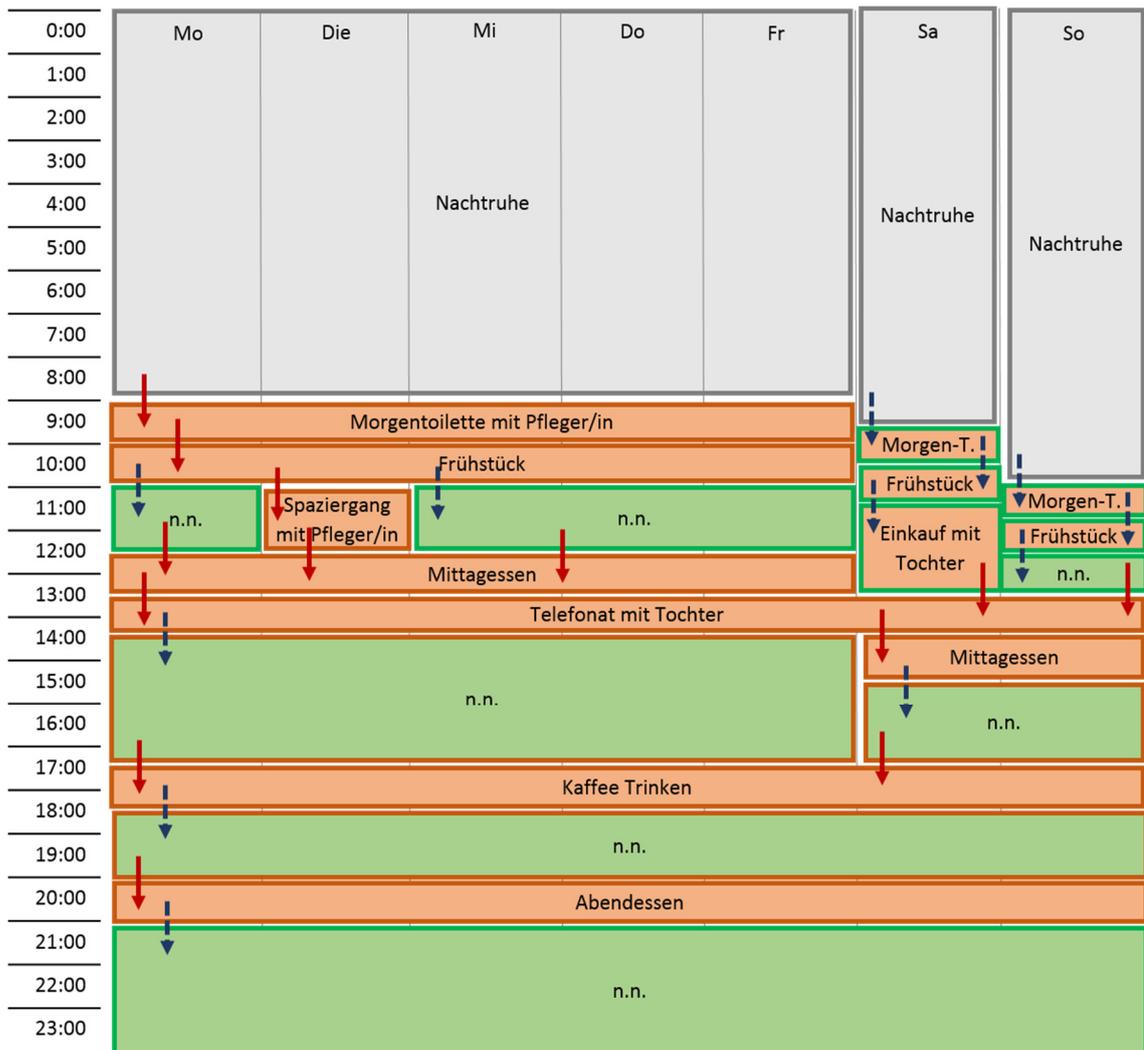


Abb. 26: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 5)

8.3.2.6 Interviewpartner 6

Auffällig sind die vielfältigen Aktivitäten, die der Interviewpartner unter der Woche ausführt (Abb. 27). Es gibt im Grunde einen sehr routinierten/strukturierten Tagesverlauf mit festen Zeiten, in denen die wechselnden Aktivitäten am Vormittag, Nachmittag oder Abend stattfinden (sind eingebettet in fixe Rituale Aufstehen, Morgensport, Mittag, Spaziergang mit Hund und Abendbrot). Der Sonntag unterscheidet sich insofern von einem Wochentag, dass zum einen an diesem Tag nicht gearbeitet wird (v. a. keine körperlichen Arbeiten) und zum anderen seine Ehefrau auch anwesend ist und der Tag dann mit ausgedehntem Mittagessen, Spaziergang am Wochenende und gemeinsamem Rotweintrinken am Abend gestaltet wird. Dieser Ablauf ist routiniert und wird nach Möglichkeit auch nicht verändert.

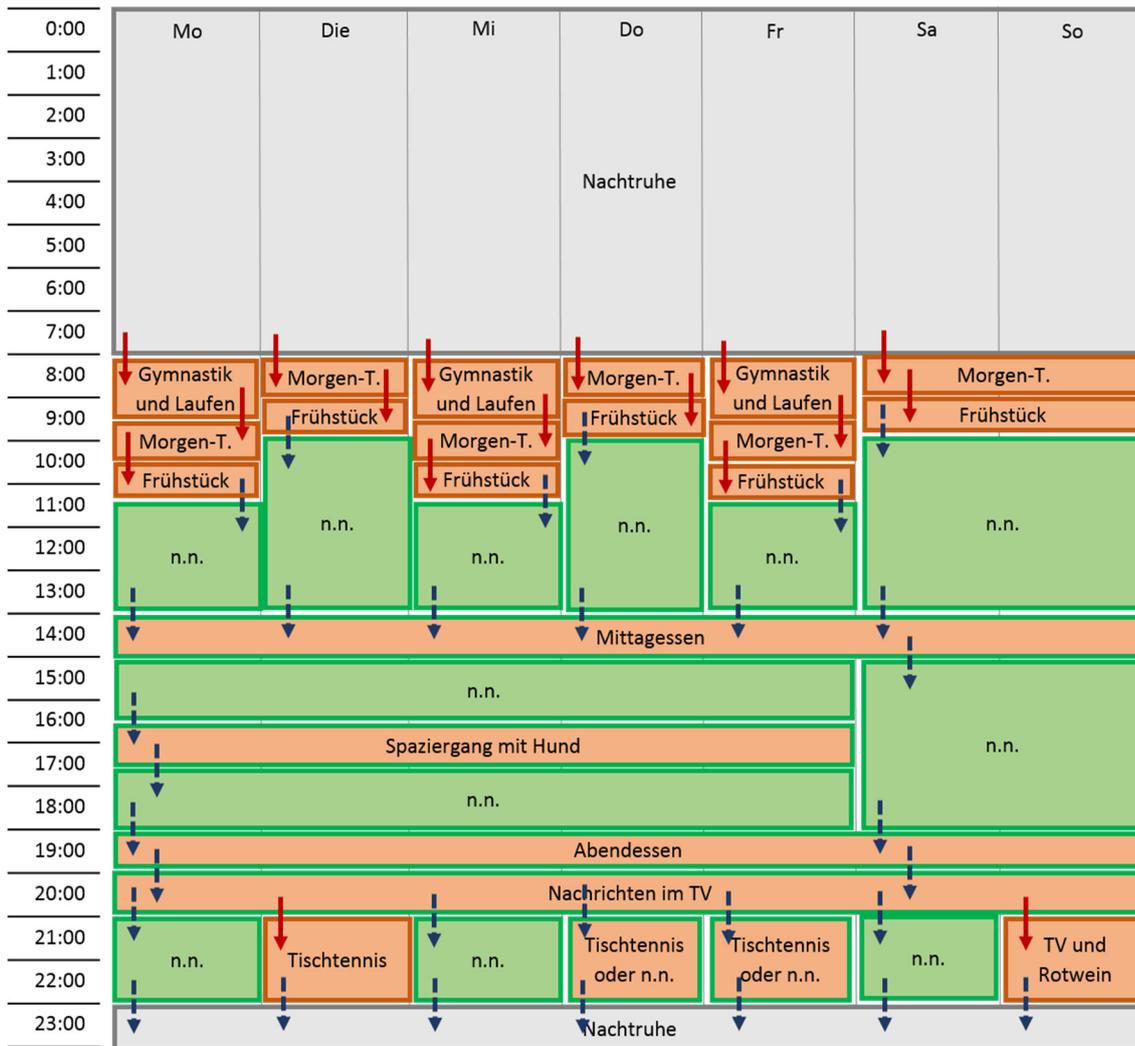


Abb. 27: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 6)

8.3.2.7 Interviewpartnerin 7

Die Gestaltung des Tagesverlaufes ist sowohl unter der Woche als auch am Wochenende sehr flexibel (Abb. 28). Fixe Punkte im Tagesverlauf sind lediglich das morgendliche Ritual (Aufstehen, Morgentoilette, dann Frühstück), welches aufgrund gesundheitlicher Einschränkungen immer etwas länger dauert, sowie die Nachrichten 19:00 Uhr. Darüber hinaus stehen zwei feste Termine am Vormittag (Sport am Dienstag und Mittwoch) sowie am Abend (Sauna am Montag und Oper am Sonntag) fest. Die Gestaltung des Tagesverlaufes richtet sich ansonsten danach, was eben ansteht, ob Hausarbeit zu erledigen ist, Interessantes im TV kommt, für die Seniorenakademie Organisatorisches erledigt werden muss, Ausflüge mit Freunden oder Familien oder sonst etwas anfällt.

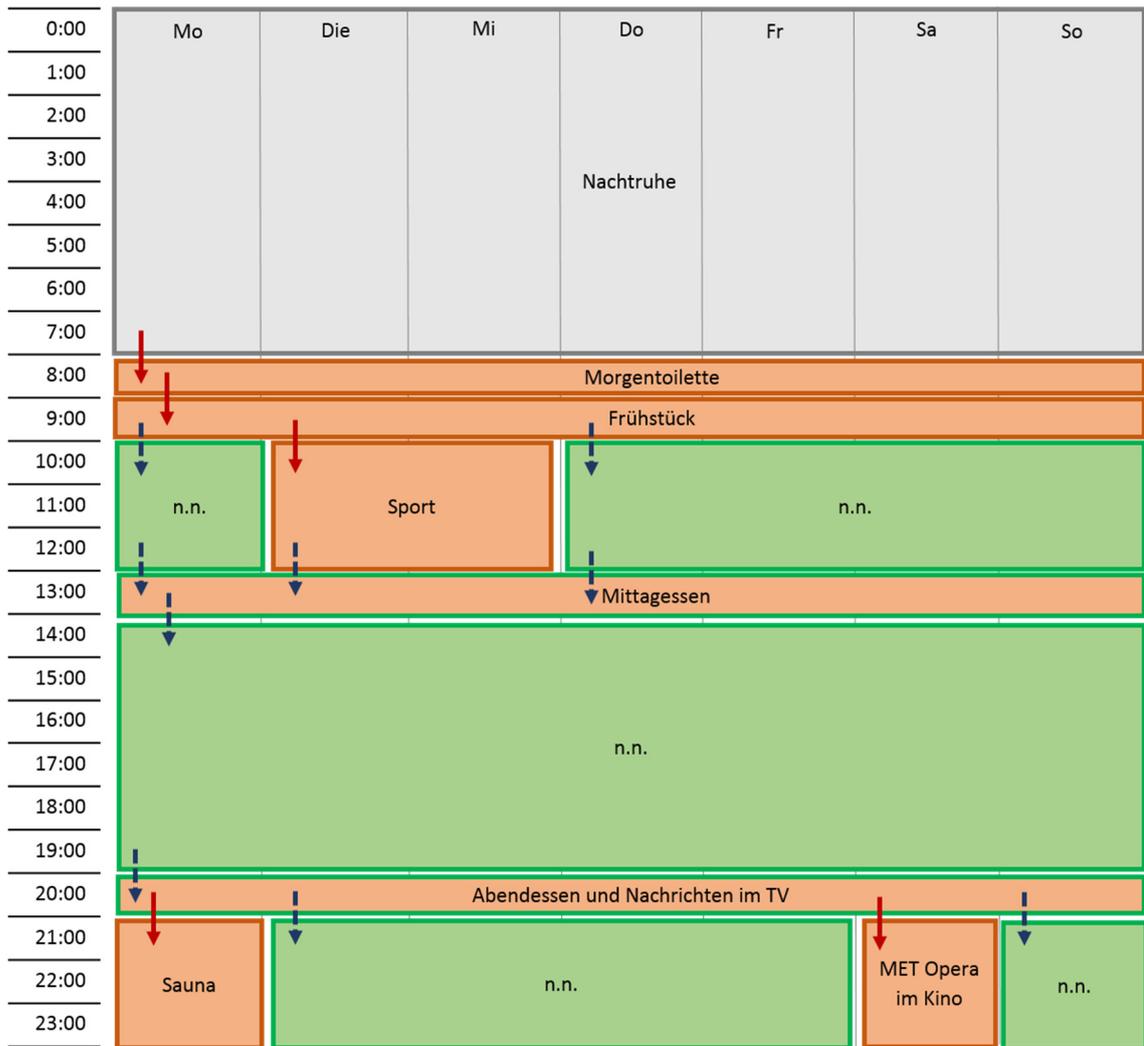


Abb. 28: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 7)

8.3.2.8 Interviewpartner 8

Der Interviewpartner sorgt dafür, dass sein Tagesverlauf bewusst immer möglichst flexibel gehalten wird (Abb. 29). Es gibt nur wenige feststehende Termine innerhalb der Woche. Selbst Routinen, wie etwa zweimal wöchentlich Sport zu machen, werden flexibel eingepasst. Das Wochenende unterscheidet sich nicht von den Wochentagen.

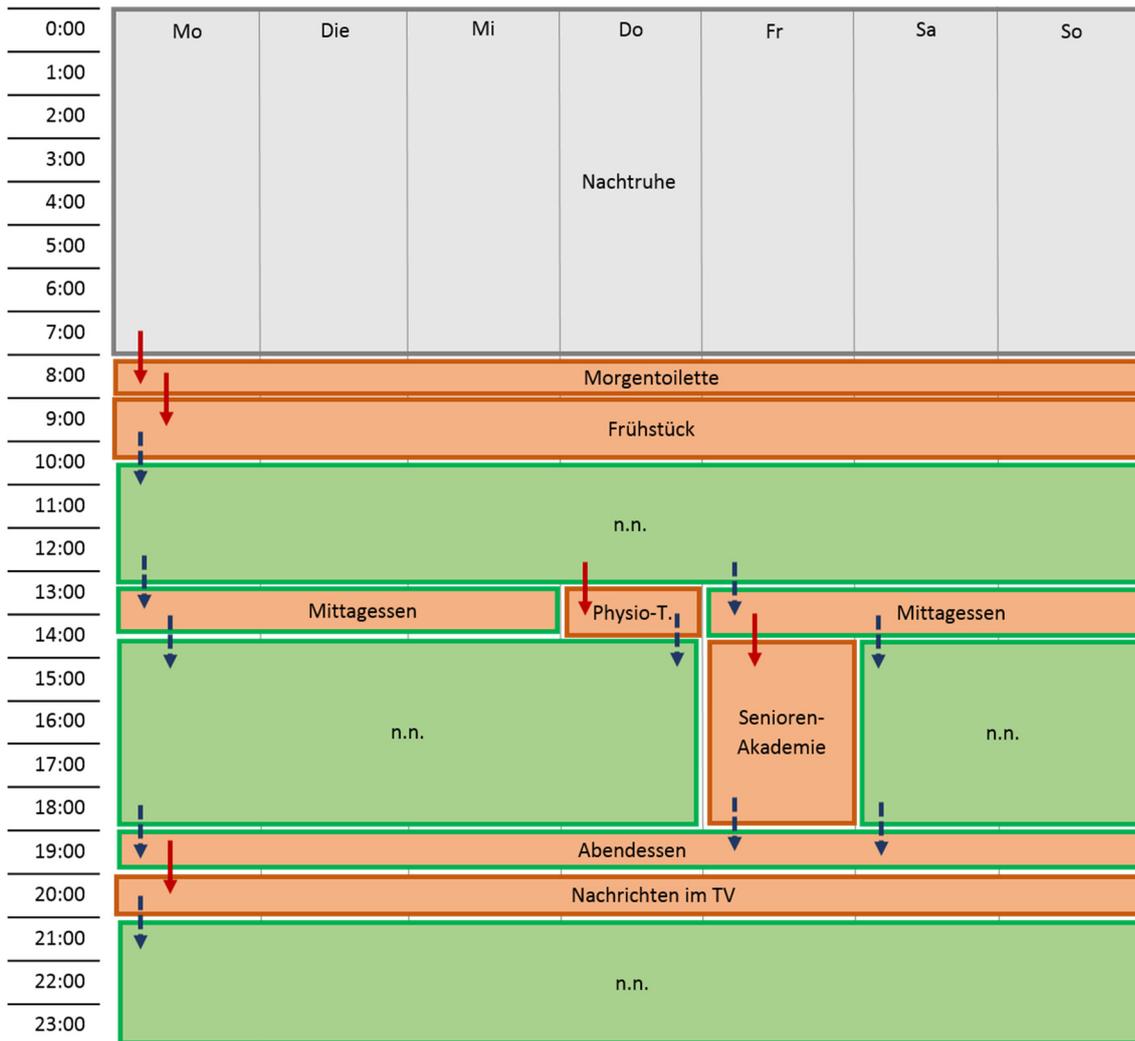


Abb. 29: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 8)

8.3.2.9 Interviewpartner 9

Generell verschieben sich alle Aktivitäten am Tag, wenn Ausflüge unternommen werden. In diesen Fällen wird trotz allem die morgendliche Routine eingehalten (Abb. 30). Ansonsten gibt es fixe Routinen nur in der Art, dass montags immer ein Gang in die Bibliothek erfolgt und Freitag ein Treffen mit Freunden sowie anschließender Saunagang feststehen. Alles andere verschiebt bzw. verändert sich je nach Bedarf. So ist beispielsweise die Abendgestaltung flexibel, da wenigstens einmal in der Woche ein Besuch von/bei Freunden oder ein Konzertbesuch anstehen. In diesen Fällen entfällt Abendessen und Fernsehen, das Lesen im Bett verschiebt sich nach hinten.

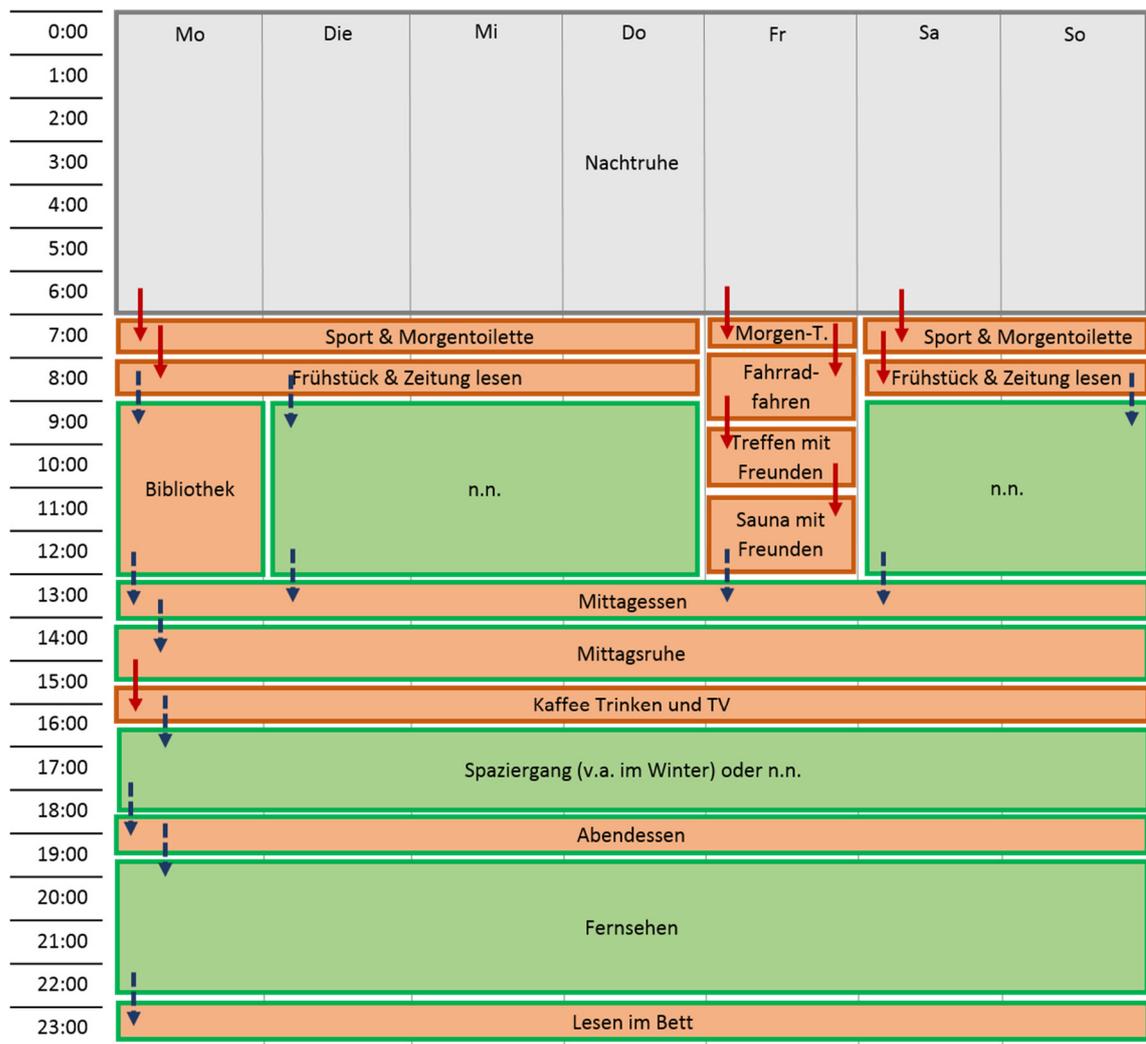


Abb. 30: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 9)

8.3.2.10 Interviewpartnerin 10

Grundsätzlich kann man eher von einer typischen Woche als von einem typischen Tag sprechen (Abb. 31). Die morgendliche Routine muss sehr streng eingehalten werden, auch wenn sich die Uhrzeit verschieben kann, da nach dem Aufstehen eine Tablette eingenommen wird, dann folgt die Morgentoilette (30 min) und danach gibt es Frühstück. Außerdem wird jeden Tag (außer am Donnerstag) pünktlich 11:30 Uhr Mittag gegessen. Insgesamt sind die einzelnen Tage sehr kleinteilig durchstrukturiert. Es gibt relativ viele feste Aktivitäten, die in streng vorgeplanter Art und Weise aufeinander folgen.

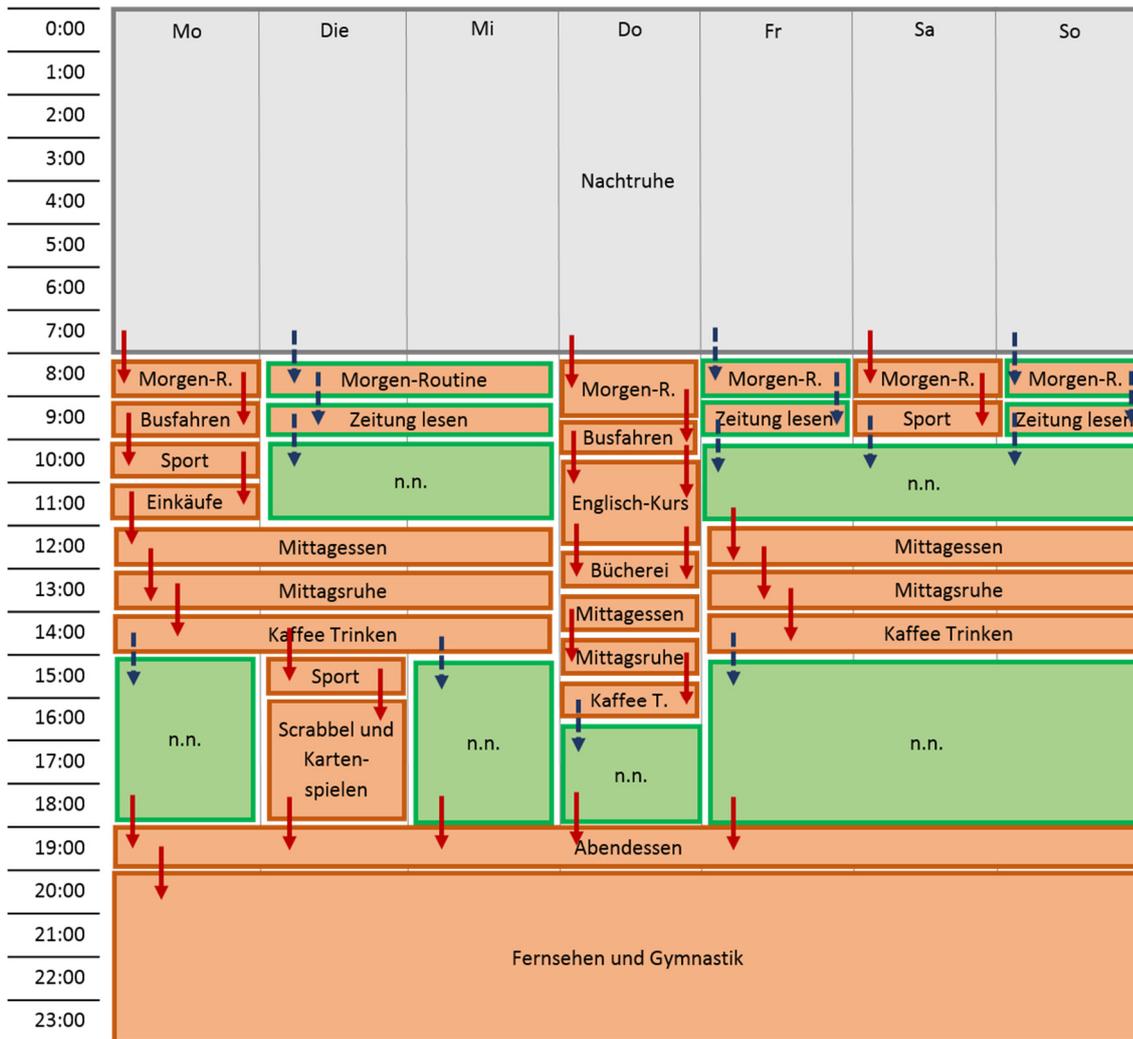


Abb. 31: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 10)

8.3.2.11 Interviewpartner 11

Es werden flexibel viele verschiedene Arbeiten erledigt, wodurch die konkreten Inhalte eines Tages stark variieren können (Abb. 32). Trotzdem ist der Tag stark ritualisiert, beginnend mit der morgendlichen Routine (Gymnastik, dann Frühstück, danach "Stille Zeit" und Gebete) und endend mit einer ähnlichen Routine am Abend (Bibelstunde). Vor allem die Glaubensarbeit diktiert die Routinen, alle anderen Aktivitäten werden flexibel in den Tag eingepasst.

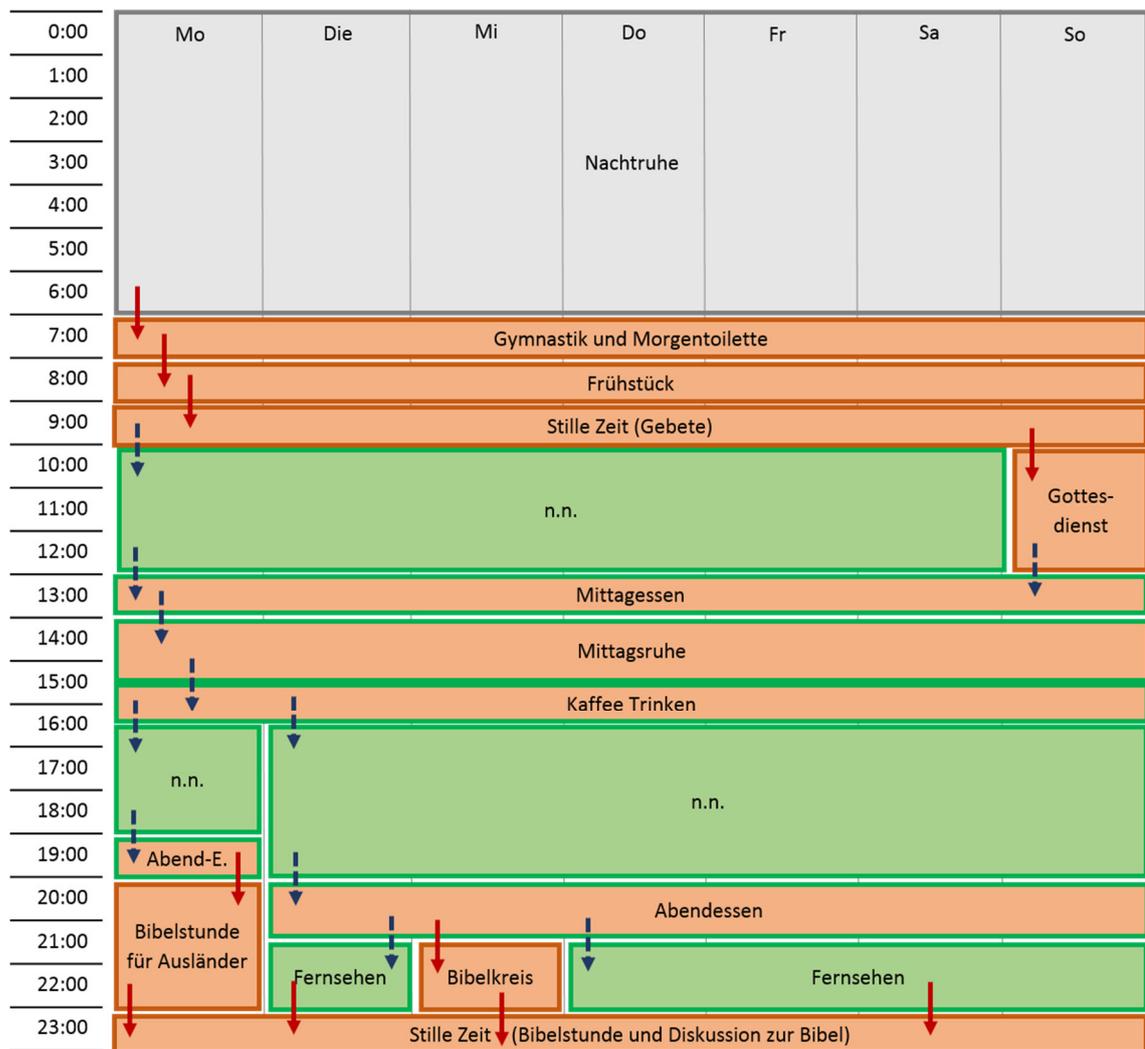


Abb. 32: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartner 11)

8.3.2.12 Interviewpartnerin 12

Die einzelnen Tage bzw. die Woche insgesamt ist nur teilweise strukturiert (Abb. 33). Die wenigen fixen Termine geben für die jeweilige Tagesverlaufsstruktur allerdings feste Orientierungspunkte vor. Feste Ankerpunkte, die sich an jedem Tag gleichen, sind die Morgenroutine und das Mittagessen, welche sich auch am Wochenende nicht verändern. Ansonsten unterscheiden sich die einzelnen Tage voneinander, aber es existiert ein habitualisierter Wochenrhythmus. Generell äußert die Interviewpartnerin, dass sie immer viel zu tun hat und niemals Langeweile aufkommt. Am Wochenende ändert sich der Tagesverlauf unter Umständen, v. a. im Sommer, da dann auch ganztags Wanderausflüge stattfinden.

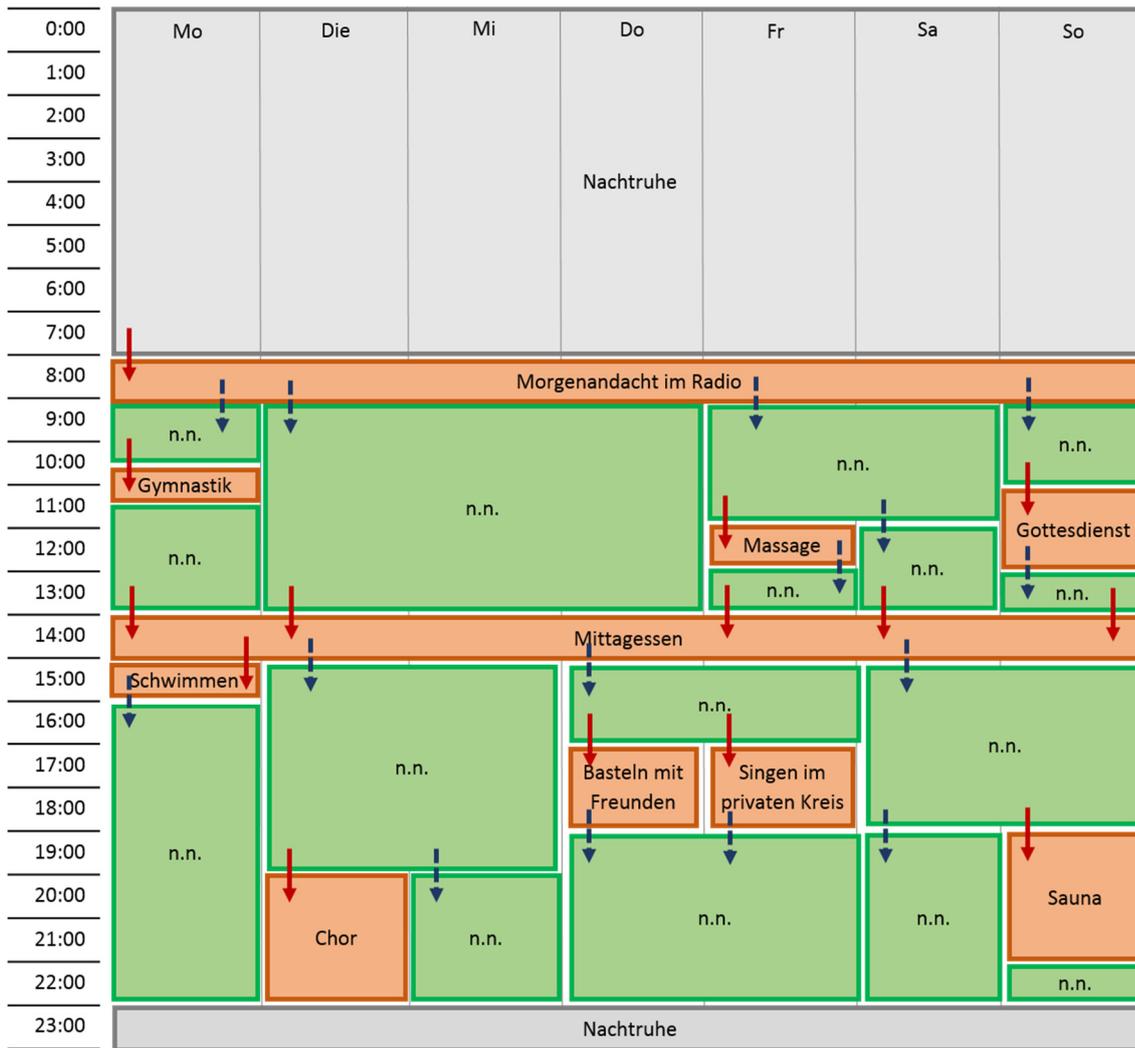


Abb. 33: Tagesverlaufsstruktur einer typischen Woche (Interviewpartnerin 12)

8.3.3 Gestaltung der Tagesverlaufsstrukturen im Vergleich

Es fällt auf, dass im Verlauf des Tages bei allen Interviewpartner/innen Zeiträume bestehen, die zeitlich zwar durch angrenzende Routinen fest begrenzt sind, inhaltlich aber durchaus variabel gefüllt werden (Tab. 14).

Darüber hinaus fällt auf, dass bei allen Interviewpartner/innen auch feste Abfolgen bestimmter Routine-Aktivitäten bestehen (Tab. 15). Besonders auffällig ist das bei den morgendlichen Routinen. Generell ist es so, dass trotz unterschiedlichster Voraussetzungen der Interviewpartner/innen v. a. morgendliche Routinen sehr streng eingehalten werden, auch wenn diese zeitlich und auch inhaltlich voneinander abweichen können, wie die folgenden Beispiele illustrieren.

Tab. 14: Anteil der Routinen der jeweiligen Interviewpartner/innen (IP) an der Wachzeit

IP	inhaltlich Routine zeitlich Routine	inhaltlich flexibel zeitlich Routine	inhaltlich Routine zeitlich flexibel	inhaltlich flexibel zeitlich flexibel
IP1	10-51%	/	12-19%	31%
IP2	38%	35%	9%	18%
IP3	45%	39%	/	16%
IP4	7-23%	/	78%	16%
IP5	47-57%	11-18%	8%	22-25%
IP6	40-60%	/	16%	25-60%
IP7	27%	/	0,1%	60-87%
IP8	28-53%	/	max. 6%	40-66%
IP9	19-44%	/	25-50%	32-69%
IP10	19-31%	/	13%	44-69%
IP11	30-50%	/	23-37%	23-33%
IP12	13-47%	/	/	53-87%

Anmerkungen: Angegeben werden minimale und maximale Anteile in Prozent pro Tag.

Am stärksten strukturiert sind die Tagesverläufe der Interviewpartner/inn, die selbst gesundheitlich sehr stark eingeschränkt ist und einen dementen Partner hat (IP05: *Bei uns ist ja eigentlich so der Rhythmus immer der gleiche. #00:00:21-4#*).

Grundsätzlich scheint eine starke gesundheitliche Einschränkung, die mit der regelmäßigen Einnahme von Medikamenten verbunden ist, einen Tagesverlauf sehr stark zu strukturieren. Das zeigen insbesondere die Tagesverläufe von Interviewpartner/innen 3 und 10 (IP10: *Ich muss mir also merken, wenn ich die Tablette genommen habe. Dann ist eine halbe Stunde, da kann ich mich waschen, anziehen und dann kann ich erst frühstücken. #00:01:10-4#*).

Interviewpartner/innen mit Partner/in haben generell einen eher strukturierten Tag, egal ob sie selbst gesundheitlich eingeschränkt sind oder nicht (Interviewpartner/innen 5,6, 9, 10, 11).

z. B. IP10: *Ich muss mich dann beeilen - mein Mann will halb 12 essen - das ich spätestens um 11 da bin, um dann Mittagessen zu kochen. #00:02:16-0#*.

Im Gegensatz dazu ist etwa IP07 deutlich flexibler in der Gestaltung des Tagesverlaufes.

IP07: *Ja mit dem Sport sind es feste Termine - sind aber auch eigentlich auch die einzigen festen. Alles andere ist sehr variabel. #00:09:03-3#*.

Am wenigsten stark strukturiert sind die Tagesverläufe der Interviewpartner/innen, die weder Partner/in noch besondere gesundheitliche Einschränkungen haben (Interviewpartner/innen 4 und 8).

IP08: *Also ich habe eigentlich keinen so wirklich ganz typischen Tagesablauf. #00:02:16-8# Nee, ich versuche das eigentlich relativ flexibel zu halten. Auch zum Beispiel wegen des Sportes. Also ich sage nicht, ich muss jetzt am Dienstagvormittag um 10 da sein. Ja, das, also sondern ich entscheide da relativ spontan: Ok, jetzt hast du also wirklich Luft und weiß ich was. #00:20:29-7#*

Tab. 15: Beispiele für die Gestaltung morgendlicher Routinen

Quelle	Zitat
IP01	Also so 06:30 ist so ungefähr die Zeit, wo ich dann [...] aufwache. #00:34:01-9# Dann mache ich meine Rollos hoch und mache das Schlafzimmerfenster weit auf [...], gehe rundherum und bei schönem Wetter mache ich meine Terrassentür auf und gehe erst mal raus in den Garten und begrüße meine Blumen. #00:08:28-5# Und dann trinke ich erst einmal Kaffee und dann gehe ich ins Bad und dusche. #00:09:32-4#
IP02	Der innere Wecker, der macht mich munter. Und das meistens um sechse schon. Da bleib ich eben ein bisschen, stell's Radio an, höre bisschen Musik, hören bisschen Kurznachrichten. Da weiche ich auch nicht von ab. Das ist Standard. #00:00:26-1#
IP05:	Da kommt jeden Morgen die Schwester, um neun Uhr bei uns. Die weckt uns, weil wir ja da gewaschen werden. #00:01:33-9# Da werden wir erstmal fein, ausgehfein gemacht. Empfangsbereit - wollen wir mal so sagen, gell. #00:01:42-3#
IP07	Das ist schwierig, das ist leider kein geregelter Tagesablauf. 00:07:13-7 Die zwei Eckpunkte sind halt im Grunde genommen früh um 8 und abends um 7. Aber um 7 klappt eben auch nicht immer. #00:07:34-2#
IP09	(...) gegen sieben ist aufstehen. Dann die Körperpflege, sagen wir mal, oder leichte Gymnastik kommt dann und dann Körperpflege. Und dann Frühstück. #00:02:35# Und dann wird zeitlich ausgiebig gefrühstückt [...]. Und das bezieht sich darauf, von der Zeit her, dass dann ausgiebig Zeitungsschau gemacht wird. #00:03:51#

Grundsätzlich verbringen alle Interviewpartner/innen den größten Teil des Tages zu Hause. Wo- bei dies vor allem auf Interviewpartner/innen, die gesundheitlich besonders stark eingeschränkt sind, zutrifft. Aktivitäten, die außer Haus stattfinden, sind meistens auch solche, die mit sozialer Kommunikation/Interaktion verbunden sind. Im Allgemeinen ist allen Interviewpartner/innen gemein, dass sie besonderen Wert auf Aktivitäten legen, die sie „sozial verknüpfen“.

8.3.4 Einstellungen zur Alltags-Assistenz durch Roboter

Hinsichtlich der Akzeptanz eines Roboter-Assistenten sind die Meinungen sehr ambivalent, wo- bei die Interviewpartner/innen der Servicewohnanlage (IP02 – IP05) besonders positiv einge- stellt sind. Dieses Phänomen ist sicher damit erklärbar, das die Interviewpartner/innen im Rah- men eines Forschungsprojektes seit mittlerweile fünf Jahren regelmäßig zu einem Roboter Kon- takt haben.

IP09: Kann ich mir schon vorstellen, ja. War ja / da hätte ich also keine Berührungsängs- te. Ist ja im Auto so, da hat man ja auch schon viele Assistenzsysteme, die unentbehrlich geworden sind. #00:27:01#

Davon abgesehen werden Roboter vor allem unter dem Aspekt der Sicherheit positiv bewertet (z. B. IP03) oder auch als Unterstützung bei Haushaltsaktivitäten, die selbst nicht mehr ausge- führt werden können oder auch einfach lästig sind (z. B. IP10).

Ebenfalls vorstellbar ist der Roboter als Assistent für den Partner / die Partnerin, der / die sich allein nicht versorgen könnte (IP10 oder IP05) oder auch aufgrund einer Erkrankung nicht lange ohne Aufsicht bleiben kann (IP05).

Tab. 16: Beispiele, wofür sich die Interviewpartner/innen Unterstützung durch einen Roboter vorstellen könnten

Quelle	Zitat
IP07	[...] das einzige worüber ich mir Gedanken mache ist, was passiert dir denn, wenn du jetzt im Haus bist und du fliegst irgendwo mal hin. #00:22:15-8# [Aber] Das ist ja dann einfach schon ne Frage, jetzt jemanden zu benachrichtigen. Da hatte ich auch schon mal beim Roten Kreuz angerufen, da gibt's ja diese Kettchen und sowas, ob ich mir sowas mal zulege. Das wäre so, also da erwarte ich jetzt mal vom Roboter im Grund nix. # 00:23:30-4#
IP09	Ja gut und überhaupt ja den körperlichen Zustand, ja kontrolliert. Da habe ich noch nicht solche Probleme, aber meine Frau hat das gerade mit dem Kreislauf und so da eine Menge Probleme. Da eine Schwierigkeit bis zum, sagen wir mal, Schwindel direkt geht. Und das würde ja so ein Roboter irgendwie, oder ein Blutdruck, Kreislauf, Puls und sowas übernehmen und könnte ja da schon eingreifen. Und könnte sagen: "Tablette nehmen. Arzt holen." (...) #00:29:33#
IP10	Im Moment habe ich noch - also viele Sachen kommen ja im Alter dazu - habe ich eine Nahrungsmittelunverträglichkeit. Und dann habe ich jetzt festgestellt, übers googeln, das ich Histamin nicht vertrage. Da wär' mir ein Roboter lieb, der mir sagt, das darfst du jetzt essen und das nicht. #00:23:47-5#
IP10	Ich hab' also so eine Beckenbodenschwäche. Und alles, was schwer ist, muss mein Mann machen. Mal ne Leiter holen und mal den Staubsauger holen, oder so. #00:10:19-5# Wenn das der [Roboter] könnte. Am besten, der hätte unten gleich einen Schlauch dran. #00:10:26-0#

Gründe für die Ablehnung des Roboters sind vor allem, dass menschliche Nähe oder eine Beziehung nicht durch Technik ersetzt werden können (z. B. IP11) oder dass das allgemein nicht vorstellbar ist (z. B. IP07).

IP11: Wissen Sie, diese Menschenbeziehung, die kann man kaum ersetzen. Technische Hilfen sind sicher gut. Meine erste Frau, die hatte dann durch Parkinson in einem Pflegebett gelegen. Und da sind viele technische Hilfeleistungen [nötig]. Aber ersetzen kann man den Pflegedienst nicht, das Persönliche oder das Handgeben. #01:01:50-8#

8.4 Ankerpunkte für die Roboter-Integration im Tagesverlauf

Es gibt viele Möglichkeiten, wie Roboter ältere Menschen bei der Bewältigung ihrer täglichen Aufgaben unterstützen können (Kapitel 4.2.4). Allerdings zeigen die Ergebnisse der Studie, dass die Bedürfnislagen sehr unterschiedlich sind und in sehr individuell ausgestalteten Tagesverläufen resultieren. D. h. die Wichtigkeit bzw. Priorität einzelner Tätigkeiten sowie deren Reihenfolge sind unterschiedlich. Gemäß den Erkenntnissen der Studie, sollte Folgendes beachtet werden:

- Es gilt, nicht nur einzelnen Aktivitäten zu berücksichtigen, sondern v. a. auch feste Abfolgen von Aktivitäten, die typisch sind. Diese Abfolgen geben insbesondere Aufschluss über auslösende Momente für bestimmte Aktivitäten im Tagesverlauf. Das kann beispielsweise genutzt werden, wenn der Roboter gezielt zur Motivation und Aktivierung eingesetzt werden soll, muss aber auch beachtet werden, um habitualisierte Aktivitätsfolgen nicht zu unterbrechen und somit ungewollt den gewohnten Tagesverlauf zu stören.
- Nicht jede/r Senior/in hat einen typischen Tag, der sich wiederholt, häufig haben Personen eher eine typische Woche.
- Trotz individuell verschiedener Tages-/Wochenverläufe, gibt es eine recht standardisierte Klammer um den Tag, die aus festen Ritualen am Morgen und vor dem Zubettgehen besteht.

- Grundsätzlich scheint eine Strukturierung des Tagesverlaufes von Bedeutung, da diese Sicherheit vermittelt und den Alltag somit kontrollierbar und bewältigbar gestaltet. Wie stark ausgeprägt der Grad der Strukturierung ist, ist individuell unterschiedlich.
- Generell scheint eine Strukturierung des Tages mit zunehmenden gesundheitlichen Einschränkungen auch zunehmend wichtig zu werden bzw. ergibt sich zwangsläufig (z. B. bei Erkrankungen, die eine streng zeitplangebundene Medikation verlangen).
- Generell ist es notwendig, dass die Ausgestaltung der Roboter-Funktionen individuell an Bedürfnisse und Interessen angepasst wird. Ist erst einmal ermittelt, welches das richtige Tages- bzw. Wochenprogramm ist, so sind nur noch relativ wenige „spontane“ Reaktionen notwendig.
- Der Roboter sollte in der Lage sein, sowohl vordefinierte Aufgaben auszuführen als auch flexibel an Situationen anpassbar zu sein. Der Einsatz eines Roboters muss immer so ausbalanciert werden, dass er zwar unterstützt, Nutzer/innen aber nicht von dem Roboter abhängig werden dürfen.

Aus Basis der Ergebnisse der Studie und auf Basis des aktuellen Forschungsstandes wird deutlich, dass Unterstützung im Alltag verschiedene Dimensionen beinhaltet.

Physische Unterstützung umfasst Hol- und Bringe-Dienste bzw. Unterstützung beim Transport von Gegenständen, Hilfe bei der Bedienung elektronischer Geräte im Haushalt, Stützleistungen beim Aufstehen, Hinsetzen oder Gehen, Unterstützung bei der Erledigung von Hausarbeiten (Putzen, Waschen, u. Ä.) sowie Trainingsprogramme zur Aufrechterhaltung der physischen Mobilität/Fähigkeiten.

Kognitive Unterstützung beinhaltet Erinnerungshilfen, Orientierungshilfen (zeitliche Orientierung sowie räumliche Orientierung), Informationsfunktionen sowie Trainingsprogramme zur Aufrechterhaltung der kognitiven Mobilität/Fähigkeiten. Die verschiedenen Erinnerungsfunktionen sollten entsprechend individueller Gewohnheiten der Nutzer/innen anpassbar sein. Für ältere Menschen, die gesundheitlich stärker eingeschränkt sind, sind Routinen (inhaltlich und zeitlich) von großer Bedeutung. Roboter sollten hier also deutlich stärker in festen Abläufen agieren bzw. pünktlich und konsequent erinnern. Hingegen scheint es, dass Personen, die gesundheitlich recht wenig eingeschränkt sind, Flexibilität und Spontaneität eine deutlich größere Bedeutung beimessen. Permanente Erinnerungen durch den Roboter würden hier vermutlich als Bevormundung wahrgenommen werden. Eine starre Abfolge von Aktivitäten würde wahrscheinlich schnell nerven. Außerdem werden mit zunehmendem Alter und mit zunehmenden gesundheitlichen Einschränkungen Erholungspausen wichtiger. So ist eine Mittagsruhe von großer Bedeutung, auch wenn diese individuell gestaltet wird (Schlafen, Lesen, Fernsehen). Beachtet werden sollte demnach, dass in der Ruhephase keine störenden Aktivitäten stattfinden. Der Roboter sollte trotzdem zu einer bestimmten Zeit daran erinnern, dass die Ruhepause beendet ist und zu neuen Aktivitäten animieren. Wichtig ist das v. a. bei dementen Personen oder bei denen, die aufgrund ihrer gesundheitlichen Einschränkungen den Großteil des Tages in ihrer eigenen Wohnung verbringen und/oder über wenige soziale Kontakte verfügen.

Psychische Unterstützung meint Funktionen des Roboters, die die Pflege sozialer Kontakte erleichtert und den Roboter als freundschaftlichen Partner oder Alltagsbegleiter erscheinen lassen. Diese Funktionen sollen sozialer Isolation und Vereinsamungstendenzen entgegenwirken. Aktivitäten zur sozialen Kommunikation und Pflege zwischenmenschlicher Beziehungen ist, unabhängig von Alter und Gesundheitsstatus, von enormer Bedeutung. Allerdings unterscheiden sich die Möglichkeiten der Nutzer/innen. Personen, die noch in der Lage sind, Aktivitäten außer Haus wahrzunehmen, sollten entsprechende Angebote vom Roboter bekommen, die diese Tätigkeiten fördern. Personen, die aufgrund gesundheitlicher Einschränkungen das Haus nicht mehr ohne weiteres verlassen können, müssten entweder spezielle Angebote bekommen, die Transport zum Veranstaltungsort gleich beinhalten oder eben auch spezielle „Treffen via Videotelefonat“ bzw. „Online-Gruppenspiele“ (u. Ä.) angeboten bekommen. Auch Unterhaltungs-Funktionen (z.

B. Spiele mit dem Roboter, Information zum TV-Programm, Anzeige von Bildern, Radiofunktion) können für eine psychische Unterstützung fruchtbar gemacht werden, müssen aber ebenfalls an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden.

Zur **Unterstützung in Notfällen** werden sowohl physische als auch kognitive Hilfestellungen gezählt. Es geht hier um das Erkennen Notfällen (Monitoring- und Überwachungsfunktion) und Hilfestellung in Notfällen (Notfallmanagement), die medizinische Ursachen haben bzw. durch Brand, Gas oder auch Einbruch verursacht werden. Bei der Entwicklung ist zu beachten, dass eine Alarmierung in diesen nicht-alltäglichen, nicht in den Tagesverlaufs-Strukturen integrierten Aktivitäten in einer Art und Weise erfolgt, die von den Nutzer/innen deutlich wahrnehmbar ist, also nicht Routine wird und nur noch unterschwellig wahrgenommen wird, aber dennoch nicht stört. Es muss verhindert werden, dass sich Nutzende verleitet fühlen, die Alarmierungsfunktionen auszuschalten.

8.5 Fazit: Ableitung von Personas

Basierend auf dem Forschungsstand (Kapitel 4) und den Ergebnissen der Interviewstudie (Kapitel 7.3) konnten fünf Personas abgeleitet werden. Eine Persona ist ein/e hypothetische/r, fiktive/r Senior/in, welche prototypisch eine Gruppe von Nutzer/innen mit deren spezifischen, typischen Merkmalen, Verhaltensmustern und Tagesverlaufsstrukturen repräsentiert (Mulder & Yaar, 2007). Die Personas wurden nach einem konkreten Muster konstruiert (Tab. 17).

Anzumerken ist, dass die konzipierten Personas ältere Menschen repräsentieren, die grundsätzlich noch in der Lage wären, mit einem Roboter umzugehen. Ältere Menschen, die gesundheitlich sehr stark eingeschränkt sind (z. B. bettlägerig oder fortgeschritten demenzkrank), wurden ausgeblendet, da diese nicht als Zielgruppe für einen Service-Roboter, der im Alltag unterstützen soll, geeignet sind. Diese Personengruppen würden eher von einem Pflegeroboter profitieren. Die Personas sind ähnlich einem Lebenslauf bzw. in Form einer narrativen Schilderung von Gesundheitsstatus, Lebenssituation und Tagesverlaufsstruktur aufgebaut, welche anhand eines typischen Tages im täglichen Leben der Persona dargestellt werden. Auf diesem Weg kann – aus Perspektive potentieller Roboter-Nutzer/innen – dargestellt werden, wie Alltagsaktivitäten in den Tagesverlauf eingebettet und miteinander verknüpft sind und welches die strukturbestimmenden Ereignisse sind. So können nicht nur Anhaltspunkte für konkrete, auf individuelle Bedürfnisse und Interessen zugeschnittene Unterstützungsbedarfe, im Sinne von Roboter-Funktionen, verdeutlicht werden, sondern auch Ankerpunkte im Tagesverlauf dargestellt werden, die als Orientierung für eine Implementierung des Roboters in den Alltag hilfreich sein können. In den folgenden Abschnitten werden die fünf Personas im Detail vorgestellt.

Tab. 17: Merkmals-Kombination zur Konstruktion der Personas

Persona	Gesundheitsstatus (Kapitel 4.3.1)	Lebenssituation (Kapitel 4.3.3)	Tagesverlaufs-Struktur (Kapitel 7.3)
Hannelore	deutliche körperliche Einschränkungen in Folge Multimorbidität (Diabetes, Arthritis, Herz-Kreislauf, Inkontinenz, begrenzt sensorische Fähigkeiten)	<ul style="list-style-type: none"> alleinlebend (verwitwet) Mietwohnung Konzentration auf Ausführung von ADL und IADL mit Freiraum für EADL Aktivitäten im Haus überwiegen 	stark strukturiert (v. a. gesundheitsbedingt) → typischer Tag
Elfriede	wenige Einschränkungen (nachlassende kognitive und sensori-	<ul style="list-style-type: none"> alleinlebend (verwitwet) Mietwohnung Konzentration auf EADL und 	teilweise strukturiert (interessen- und gesundheitsbedingt)

	sche Fähigkeiten, Herz-Kreislauf)	IADL, ADL werden nebenher erledigt	→ typische Woche
		<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitäten außer Haus und im Haus ausgeglichen 	
Wilhelm	keine Einschränkungen	<ul style="list-style-type: none"> • alleinlebend (geschieden) • Wohneigentum • Konzentration auf IADL, ADL und EADL werden nebenher erledigt • viele Aktivitäten außer Haus 	teilweise strukturiert (interessenbedingt) → typische Woche
Johanna	wenige Einschränkungen (Herz-Kreislauf, nachlassende sensorische Fähigkeiten)	<ul style="list-style-type: none"> • mit Partner lebend • Mietwohnung • Konzentration auf ADL und Pflege des Partners, IADL laufen nebenher, kein Freiraum für IADL • fast ausschließlich Aktivitäten im Haus 	sehr stark strukturiert (pflegebedingt) → typischer Tag
Horst	starke Einschränkungen (eingeschränkte Nierenfunktion, Herz-Kreislauf, motorische Dysfunktionen, erste Demenzercheinungen)	<ul style="list-style-type: none"> • mit Partnerin lebend • Mietwohnung • Konzentration auf ADL (teilweise pflegerisch unterstützt), IADL nur unterstützt, keine Ressourcen für EADL • fast ausschließlich Aktivitäten im Haus 	sehr stark strukturiert (gesundheitsbedingt) → typischer Tag

Anmerkungen: ADL: Activities of Daily Living; IADL: Instrumental Activities of Daily Living; EADL: Enhanced Activities of Daily Living (Kapitel 4.3.3)

8.5.1 Hannelore, die kulturinteressierte Großmutter

Hannelore, die kulturinteressierte Großmutter, ist 78 Jahre alt. Sie ist verwitwet, hat eine Tochter, einen Sohn und zwei Enkelkinder und lebt allein in einer kleinen Zweiraumwohnung. Hannelore liebt Handarbeiten wie Stricken oder Häkeln, bastelt gern (vor allem mit den Enkelkindern) und spielt gern Karten (v. a. Rommé und Canasta). Früher ist sie mit ihrem Mann außerdem regelmäßig zu Kunstausstellungen oder ins Konzert gegangen, was heute nur noch selten passiert.

Gesundheitsstatus

Hannelore ist gesundheitlich eingeschränkt, was sich vor allem in körperlichen Defiziten äußert. Sie leidet an Diabetes, schwerer Arthritis (verbunden mit chronischen Schmerzen), das Herz-Kreislauf-System ist instabil (was hin und wieder auch mit Gleichgewichtsproblemen einhergeht) und eine Beckenbodenschwäche zieht Inkontinenz nach sich. Sie muss daher verschiedenste Medikamente einnehmen: viermal täglich Diabetesmedikamente, zweimal täglich Medikamente zur Stabilisierung des Herz-Kreislauf-Systems sowie bei Bedarf Schmerzmittel. Darüber hinaus nimmt sie immer morgens

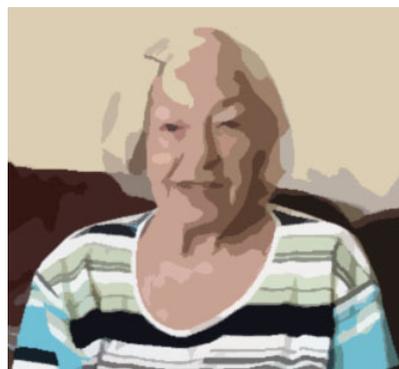


Abb. 34: Hannelore (Sawluk, 2009)

Vitaminpräparate ein, die durch die Medikamente verursachten Mangelerscheinungen mildern. Hannelore ist stark kurzsichtig (trägt eine Brille) und ihr Hörvermögen hat deutlich nachgelassen (auf dem linken Ohr trägt sie ein Hörgerät).

Fähigkeiten inklusive Anforderungen bzw. Bedürfnissen

Grundsätzlich kann Hannelore alle Aktivitäten des täglichen Lebens selbstständig erledigen. Sie hält ihre Wohnung sauber, organisiert und erledigt eigenständig Arzt- und Amtstermine sowie ihre Bankgeschäfte. Ihre kognitiven Fähigkeiten sind in keiner Weise eingeschränkt. Auch die Bedienung des Handys und des Laptops, den sie von ihren Kindern und Enkelkindern zum 75. Geburtstag geschenkt bekommen hat, hat sie schnell erlernt. Allerdings kann sie nicht mehr lange Stehen, weite Wege gehen oder schwere Gegenstände heben. Hier braucht sie Unterstützung. Insgesamt wünschte sich Hannelore noch etwas mobiler zu sein, ist im Großen und Ganzen aber mit ihrem Leben zufrieden.

Zielstellung für den Alltag

Hannelore möchte noch so lange wie möglich in der eigenen Wohnung bleiben können. Sie wünscht sich, den aktuellen Gesundheitsstatus so gut wie möglich aufrecht zu erhalten und möglichst wenig Hilfe in Anspruch nehmen zu müssen.

Erwartungen an einen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz

Von einem Roboter erwartet Hannelore, dass er sie bei der Erledigung der täglichen Aufgaben unterstützt. Insbesondere wünscht sie sich, dass durch den Roboter das eigene Sicherheitsempfinden erhöht wird und sie selbstsicherer den Alltag bewältigt. Darüber hinaus erhofft sie sich Unterstützung zur Verbesserung der sozialen Teilhabe bzw. dass der Roboter das Gefühl des Alleinseins mindern kann. Zudem sollte der Roboter zu regelmäßigen Sportübungen motivieren und zu neuen Aktivitäten ermutigen.

Typischer Tagesverlauf

Nach dem Hannelore 7:00 Uhr aufgestanden ist, beginnt ihre morgendliche Routine. Zunächst stellt sie das Radio in der Küche an und setzt Teewasser auf. Dann misst sie ihren Blutzuckerspiegel und setzt sich die Diabetesspritze. In den folgenden 30 min wird zunächst der Tee aufgegossen, die Frühstückszutaten aus dem Kühlschrank geholt, der Teebeutel entfernt, danach macht sie sich im Bad frisch, richtet die Haare und zieht sich an. Das Frühstück nimmt sie ganz in Ruhe ein. Mit der ersten Scheibe Brot muss sie allerdings unbedingt die Medikamente für das Herz-Kreislauf-System einnehmen und zu der letzten halben Tasse Tee nimmt sie die zusätzlichen Vitaminpräparate, die der Arzt ihr empfohlen hat. Wenn sie besonders starke Schmerzen wegen der Arthritis hat, nimmt sie auch noch leichte Schmerzmittel ein. Nach dem Frühstück bleibt sie noch etwas sitzen, ruht sich aus und lauscht dem Radio. Dieses morgendliche Ritual erstreckt sich über knapp zwei Stunden und wird von Hannelore jeden Tag in gleicher Weise vollführt.

In den verbleibenden Stunden am Vormittag erledigt Hannelore dann vor allem Gänge außer Haus. Mal muss sie einen Arzttermin wahrnehmen, mal braucht sie ein paar Kleinigkeiten für den Haushalt oder Nachschub für den Kühlschrank – je nach dem, was gerade anfällt. Nur dienstags hat sie einen festen Termin: 10:00 Uhr geht sie zur „Gymnastik für Senior/innen“ in einer Physiotherapie-Praxis in der Innenstadt. Spätestens 12 Uhr ist sie wieder zu Hause. Jetzt muss erneut der Blutzucker gemessen und die Diabetesspritze gesetzt werden, denn pünktlich 12:30 Uhr trifft sie sich im Begegnungsraum der Hausgemeinschaft zum gemeinsamen Mittagessen. Die Arthritis erschwert ihr zwar die Benutzung des Bestecks, weshalb sie immer lange zum Essen braucht, aber sie genießt die Geselligkeit. Trotzdem wird es nach etwa einer Stunde Zeit für sie, sich zurückziehen und auszuruhen. Meistens liest sie ein wenig in einer Zeitung und schläft dann ein wenig. Aufpassen muss sie nur an Tagen, an denen sie sich schwach fühlt. Dann stellt sie sich einen Wecker, damit sie nicht bis in den Abend hinein schläft. Außer am Donnerstag. Das ist ein besonderer Tag, denn da kommen gegen 15 Uhr ihre zwei Enkeltöchter zu Besuch und sie trinken gemeinsam Tee, Schwatzen, spielen Karten oder basteln gemeinsam. Manchmal spielen die Enkelinnen auch etwas auf ihren Instrumenten vor. Zum Abend hin trifft dann ihr Sohn (der Va-

ter der Enkelinnen) ein. Er bringt die schweren Getränkeboxen und größere Besorgungen mit, die sie ihm am Vorabend über das Telefon mitgeteilt hat. Zu viert essen sie dann noch Abendbrot (30 min vorher musste sie wieder den Blutzucker messen und sich eine Spritze setzen). An den anderen Tagen verbringt sie ihre Nachmittage damit, die Post durchzusehen, ihren Haushalt in Ordnung zu halten, zu Stricken oder zu Lesen oder auch hin und wieder mit einem Telefonat mit alten Freunden, die sie leider nur noch äußerst selten treffen kann. 19:00 Uhr, pünktlich zu den Abendnachrichten, setzt sie sich dann zum Abendbrot hin, nachdem sie 30 min vorher wieder ihren Blutzucker gemessen und sich ihre Spritze gesetzt hat. Zum Essen darf sie die Medikamente für Herz-Kreislauf-System nicht vergessen.

Die restliche Zeit vor dem Zubettgehen verbringt sie vor dem Fernseher. Es laufen zwar nicht immer passende Sendungen (am liebsten schaut sie Übertragungen klassischer Konzerte oder Historiendokumentationen), aber zum Lesen oder für Handarbeiten ist sie meistens einfach zu geschafft. Direkt Zubettgehen kann sie allerdings auch nicht, denn erst 22:00 Uhr kann sie ihre Langzeit-Diabetes-Medikamente einnehmen. Immerhin ist das nur eine Tablette und sie muss dafür nicht erst den Blutzucker ermitteln.

Bevor sie dann endlich zu Bett geht, prüft sie nach Möglichkeit, ob alle Fenster und die Wohnungstür geschlossen sind. Diesen Gang schafft sie allerdings nicht mehr jeden Tag. An solchen Tagen lauscht sie immer erst noch eine ganze Weile im Bett liegend, ob sie ungewöhnliche Geräusche in der Wohnung hört, bevor sie einschläft.

Während der Nacht passiert es häufiger, dass sie Aufstehen muss, um zur Toilette zu gehen.

8.5.2 Elfriede, die unternehmungslustige Hobby-Bäckerin

Elfriede, die unternehmungslustige Hobby-Bäckerin, ist 73 Jahre alt, hat einen Sohn und eine Enkelin. Sie ist verwitwet und lebt seit dem allein in ihrem kleinen Haus mit Garten. Elfriede singt leidenschaftlich gern im Chor, wandert, fährt Rad und reist gern. Das Reisen hat sie nach dem Tod ihres Mannes für sich entdeckt. Durch ihre sehr gute finanzielle Situation kann sie dieses Hobby ausgiebig pflegen. Ein weiteres Hobby ist der große Garten an ihrem Haus, in dem sie gern arbeitet oder sich ausruht.

Gesundheitsstatus

Elfriede muss mit kleineren gesundheitlichen Einschränkungen zu Recht kommen: eine alte Sportverletzung verursacht chronische Schmerzen und sie hat Bluthochdruck. In beiden Fällen nimmt sie täglich Medikamente, die dafür sorgen, dass die Symptome weitestgehend verschwinden. Darüber hinaus braucht sie mittlerweile eine Brille zum Lesen und muss Hörgeräte in beiden Ohren tragen. Schwere zu schaffen macht ihr das schlechter werdende Gedächtnis. Sie kann sich zunehmend weniger Dinge merken. Neues zu erlernen, fällt ihr sehr schwer und hin und wieder verliert sie die Orientierung. Deshalb scheut sie zunehmend, Aktivitäten und Reisen allein zu realisieren, und verbringt zunehmend Zeit in ihrem Haus.

Schwerer zu schaffen macht ihr das schlechter werdende Gedächtnis. Sie kann sich zunehmend weniger Dinge merken. Neues zu erlernen, fällt ihr sehr schwer und hin und wieder verliert sie die Orientierung. Deshalb scheut sie zunehmend, Aktivitäten und Reisen allein zu realisieren, und verbringt zunehmend Zeit in ihrem Haus.

Schwerer zu schaffen macht ihr das schlechter werdende Gedächtnis. Sie kann sich zunehmend weniger Dinge merken. Neues zu erlernen, fällt ihr sehr schwer und hin und wieder verliert sie die Orientierung. Deshalb scheut sie zunehmend, Aktivitäten und Reisen allein zu realisieren, und verbringt zunehmend Zeit in ihrem Haus.

Fähigkeiten inklusive Anforderungen bzw. Bedürfnissen

Elfriede kann die Aufgaben des täglichen Lebens problemlos bewältigen, selbstständig Aktivitäten außer Haus organisieren und wahrnehmen oder reisen. Allerdings hat sie zunehmend Probleme damit, sich Dinge zu merken. Aktuell reicht es ihr noch aus, einen sehr detaillierten Kalender zu pflegen, den sie immer bei sich trägt. Elfriede hat außerdem eine Schwäche für Süßigkeiten, vor allem für selbstgebackene Kuchen und Torten. Um möglichem Übergewicht vorzubeugen und um grundsätzlich fit zu bleiben, macht sie regelmäßig Sport und achtet darauf, insgesamt nicht zu viel zu essen.



Abb. 35: Elfriede (Sturm, 2013)

Zielstellung für den Alltag

Elfriede möchte so lange wie möglich gesund und fit bleiben, um ihre Freizeit- Aktivitäten ausleben zu können und so lange wie möglich in ihrem Haus wohnen bleiben zu können.

Erwartungen an einen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz

Elfriede erwartet von einem Service-Roboter, dass er ihr in erster Linie als Erinnerungsstütze dient und auf diese Weise zur Erleichterung der Alltagsaufgaben beiträgt. Der Roboter sollte des Weiteren regelmäßig zu Gedächtnis-Trainings motivieren, diese anleiten und überwachen, um den Kopf so lange wie möglich fit halten. Sie wünscht sich ebenfalls, dass der Roboter Ideen für neue Aktivitäten liefert, bei der Reiseplanung unterstützt und grundsätzlich Sicherheit bietet, vor allem wenn sie allein in ihrem Haus ist.

Typischer Tagesverlauf

Jeden Morgen beginnt sie gegen 7:30 Uhr mit einem Rundgang durch ihren Garten, genießt die frische Luft und das Blütenmeer. Dann trinkt sie in Ruhe eine Tasse Kaffee (in der Regel ohne etwas zu essen), bevor sie ihre Morgentoilette erledigt. Im Anschluss an dieses morgendliche Ritual hat Elfriede, je nach Wochentag, eine ganze Menge Termine. Montags und donnerstags macht sie sich unmittelbar im Anschluss auf den Weg ins Fitnessstudio. Es stehen Sportkurs, Cardiotraining und etwas Schwimmen mit anschließendem Besuch in der Sauna an. Manchmal folgt danach noch ein spontanes Kaffeekränzchen. Gegen 15:00 Uhr ist sie wieder zu Hause, packt erst einmal ihre Sportsachen in die Waschmaschine und ruht sich dann bei einer Tasse Tee etwas aus. Dienstags trifft sie sich am frühen Nachmittag zum Kartenspielen mit Freundinnen. Das zieht sich je nach Lust und Laune der Runde teilweise bis in den frühen Abend. Mittwochs geht Elfriede nachmittags zu einem Englischkurs in der Volkshochschule und immer pünktlich 19:00 Uhr zur Chorprobe ins Gemeindehaus. Immer am Freitagvormittag putzt Elfriede vormittags ihr Haus und besucht am Nachmittag die Vorlesungen im Rahmen der Seniorenakademie. Am Samstag hat sie in der Regel ihren Sohn und die Enkelin zum Kaffee zu Besuch. Sonntags geht sie zuverlässig zur Morgenandacht in die Kirche und singt dort mit dem Chor. Die Mahlzeiten nimmt Elfriede immer dann ein, wenn sie Hunger hat und wenn es sich zeitlich gerade ergibt. Die freien Zeiten zwischen den verschiedenen Terminen füllt sie mit Einkaufsbummel, Gartenarbeit, Lesen, Musikhören und leidenschaftlich gern auch mit dem Backen von Kuchen und Torten. Diese bringt sie gern mit, wenn sie eingeladen ist, oder sie lädt spontan zu sich ein. Bevor Elfriede abends ins Bett geht, nimmt sie sich immer die Zeit, die Erlebnisse des Tages in ihrem Tagebuch festzuhalten.

Eine Woche läuft bei Elfriede eigentlich immer wie beschrieben ab, es sei denn, es steht ein Tagesausflug an (Radtouren, Wanderungen, u.a.) oder sie ist mit einer ihrer zahlreichen Freundinnen mal wieder für ein paar Tage verreist. Ein eigenes Auto besitzt Elfriede übrigens nicht mehr, obwohl sie durchaus noch fahren könnte. Sie erledigt ihre Wege lieber zu Fuß, viel mit dem Rad oder auch mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Wenn sie doch mal auf ein Auto angewiesen ist, fragt sie bei Ihren Nachbarn nach, oder bittet ihren Sohn um Hilfe.

8.5.3 Wilhelm, der sportliche Eigenbrötler

Wilhelm ist 64 Jahre alt und erst seit kurzem Rentner. Er hat einen Sohn und lebt seit seiner Scheidung allein mit seinem Hund in seinem eigenen Haus. Wilhelm liebt Sport, vor allem Marathonlaufen, Radfahren und Schwimmen.

Gesundheitsstatus

Wilhelm hat keine gesundheitlichen Einschränkungen, auch seine Seh- und Hörkraft ist bisher nicht eingeschränkt. Er ernährt sich sehr gesund. Seine einzige „Sünde“ ist das tägliche Glas Rotwein.

Fähigkeiten inklusive Anforderungen bzw. Bedürfnissen

Wilhelm erledigt die Aufgaben des täglichen Lebens problemlos nebenbei. Nach seiner Scheidung vor fast zehn Jahren lebt er allein und kümmert sich eigenständig um seinen Hund und den

Haushalt. Er wohnt auf dem Dorf in einer großzügigen Erdgeschosswohnung mit Terrasse und kleinem Garten. Früher hat Wilhelm als Ingenieur in einer Führungsposition viel gearbeitet. Seit er in Rente ist, konzentriert er sich vor allem darauf, an seinen sportlichen Erfolgen zu arbeiten. Nachdem er aus dem Berufsleben ausgeschieden ist, besteht sein größtes Problem darin, potentiell drohende Langeweile abzuwenden.

Zielstellung für den Alltag

Wilhelms Ziel ist es, seine neu gewonnene Freizeit voll auszukosten, die Rente in vollen Zügen zu genießen und so viel wie möglich zu erleben. Insbesondere möchte er weitere sportliche Erfolge erzielen.

Erwartungen an einen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz

Der Roboter sollte vorzugsweise als Mitbewohner fungieren, mit dem man sich austauschen kann. Vor allem wünscht sich Wilhelm, dass der Roboter ihn beim Training unterstützt und hilft, Langeweile zu vertreiben.

Typischer Tagesverlauf

Jeden Morgen nach dem Aufstehen um 8:00 Uhr zieht sich Wilhelm seine Laufschuhe an und joggt, in Begleitung von seinem Hund, eine Stunde durch den Wald. Nachdem er alle großen Marathonläufe in Deutschland bereits absolviert hat (z. B. Rennsteiglauf, Berlinmarathon, HASPA-Marathon Hamburg), trainiert er aktuell für den New-York-Marathon. Zurück vom Trainingslauf macht er noch einige Dehnungsübungen, duscht ausgiebig und stellt sich dann sein Müsli zusammen, welches er bei Zeitungslektüre und einer Tasse Kaffee ganz in Ruhe genießt. Erst dann werden Pläne für den Tag gemacht. Bis auf wenige Ausnahmen (Arzt- oder Banktermine oder eben Termine für Marathonwettkämpfe), entscheidet Wilhelm immer spontan, jeden Tag neu, wonach ihm der Sinn steht. Von festen Verabredungen hält er gar nichts. Sein strenger Trainings- und Ernährungsplan ist das einzige, was in seinen Tagen Fixpunkte vorgibt. Aktuell kommen daher zu den Läufen am Morgen noch zwei Einheiten Radfahren am Nachmittag (immer Montag und Mittwoch, jeweils 16:00 – 17:30 Uhr) sowie eine Einheit Kraft-Ausdauer-Training (immer Freitag 16:00 – 18:00 Uhr) dazu. Grundsätzlich füllt er seine Freizeit am liebsten mit sportlichen Aktivitäten an der frischen Luft. Mit dabei ist nach Möglichkeit immer sein Hund. Manchmal verabredet er sich mit Freunden zu gemeinsamen Ausflügen oder zum Abendessen. Auch Skatspielen mit den Nachbarn oder gemeinsame Fußballabende mit seinem Sohn stehen gelegentlich auf dem Programm. Hin und wieder sind Hausarbeiten oder Einkäufe zu erledigen.

Gegen 18:00 Uhr geht er dann nochmal eine kleine Runde mit seinem Hund, bevor er sich mit seinem Abendbrot vor den Fernseher begibt und die Nachrichten schaut.

Seine Abende verbringt er gern mit Recherchen am Computer. Vor allem Informationen zur richtigen Ernährung, zur Optimierung seines Trainingsplans oder über potentielle Marathonwettkämpfe, an denen er teilnehmen will, interessieren ihn. Seit sein Sohn ihm eine Trainingsuhr geschenkt hat, wertet er außerdem jeden Abend akribisch seine Trainingsdaten aus. Ganz neu für sich entdeckt hat er Online-Dating-Portale. Gegen 23:00 Uhr geht Wilhelm dann in der Regel ins Bett.

8.5.4 Johanna, die aufopfernde Partnerin

Johanna ist 71 Jahre alt. Sie lebt mit ihrem Mann Walter, der gesundheitlich bereits stark eingeschränkt ist und deshalb ihre Unterstützung und Pflege benötigt, in einer geräumigen Dreiraumwohnung. Johanna hat drei Töchter und vier Enkelkinder.

Gesundheitsstatus



Abb. 36: Wilhelm (Sturm, 2013)

Johanna selbst muss nur mit geringfügigen (alterstypischen) gesundheitlichen Einschränkungen umgehen. Sie trägt eine Brille und muss regelmäßig Medikamente gegen Bluthochdruck nehmen. Dass sie schlecht Luft bekommt, wenn sie sich anstrengt, liegt allerdings daran, dass Johanna stark raucht.

Fähigkeiten inklusive Anforderungen bzw. Bedürfnissen

Johanna selbst ist vollständig in der Lage, alle Aufgaben des täglichen Lebens zu bewältigen. Zudem übernimmt sie die zunehmend aufwendigere Pflege ihres Mannes, dessen motorische und kognitive Fähigkeiten seit einem Schlaganfall stark eingeschränkt sind. Er ist auf eine Gehhilfe angewiesen, muss bei der Verrichtung der basalen Alltagsaktivitäten (ADL) unterstützt werden, Sprechen ist nur eingeschränkt möglich und das Kurzzeitgedächtnis funktioniert nur noch eingeschränkt. Durch die Krankheit ihres Mannes und den strengen Zeit- und Ernährungsplan, den dieser einhalten muss, ist auch sie stark gebunden. Johanna versucht, jeden Tag frisch zu kochen und achtet darauf, dass beide nicht zunehmen.



Abb. 37: Johanna (Westendarp, 2013)

Zielstellung für den Alltag

Johanna möchte ihrem Mann noch so lange wie möglich ein Leben in der eigenen Wohnung ermöglichen, weshalb sie selbst fit und gesund bleiben muss. Ihr Ziel ist es, so viele schöne Momente wie möglich mit ihrem Mann gemeinsam erleben zu können.

Erwartungen an einen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz

Ein Roboter müsste Johanna vor allem bei der Pflege ihres Mannes unterstützen können. Da die Pflege sehr aufwendig ist und sie kaum Zeit für sich hat, sollte der Roboter außerdem dabei helfen, Kontakte zu Freunden und Familie aufrecht zu erhalten.

Typischer Tagesverlauf

Johannas Tag beginnt immer pünktlich 7:00 Uhr, wenn ihr Wecker klingelt. Nachdem sie ihre Morgentoilette erledigt und eine Zigarette geraucht hat, weckt sie ihren Mann, hilft ihm aus dem Bett und unterstützt ihn bei seiner Morgentoilette und beim Anziehen. Während ihr Mann etwas Radio hört, bereitet sie das Frühstück vor. Es wird immer gemeinsam gegessen, schon allein deswegen, weil Walter Probleme hat, seine Kaffeetasse allein zu halten und zum Mund zu führen. Wenn ihr Mann einen guten Tag hat, liest sie ihm auch aus der Tageszeitung vor und an sehr guten Tagen können sie sich sogar unterhalten. An den Tagen, an denen der Physiotherapeut für ihren Mann ins Haus kommt (Montag, Mittwoch und Donnerstag), muss sie streng darauf achten, dass sie 10:00 Uhr mit allem fertig sind und ihr Mann für die Übungsstunde vorbereitet ist. An den Tagen, an denen sie mit ihrem Mann allein die therapeutischen Übungen durchführt, bleibt etwas mehr Zeit für alles. Während der 45 Minuten, in denen der Therapeut mit ihrem Mann arbeitet, hat sie kurz Zeit, in den Laden nebenan zu gehen und kleinere Besorgungen zu erledigen. Sobald die Therapiestunde vorbei ist, muss sie zurück sein. Meistens verlangt ihr Mann zu diesem Zeitpunkt, zur Toilette zu gehen, wobei sie ihn unterstützen muss. Während sie sich um die Zubereitung des Mittagessens kümmert, Betten macht und das Geschirr vom Frühstück spült, schaut ihr Mann fern. Damit die Medikamentengabe für ihren Mann pünktlich mit dem Essen erfolgen kann, muss das Mittagessen 12:30 Uhr fertig sein. Auch hierbei muss sie ihren Mann wieder unterstützen. Nach dem Essen legt sie ihren Mann zur Mittagsruhe auf die Couch. Sobald er eingeschlafen ist, geht sie an ihren PC, schreibt Emails, erledigt größere Einkäufe via Online-Shopping, organisiert Arzttermine (wenn möglich Hausbesuche) oder klärt mit der Krankenkasse die Folgebehandlungen für ihren Mann. Manchmal spielt sie mit ihrer Enkeltochter online Halma. In ihrem Beruf als Sekretärin hatte sie sich früher lange gegen die Nutzung eines PCs gestraubt, heute ist sie froh darüber, dass ihr Chef darauf bestanden hatte und sie nun sicher damit umgehen kann.

Nach zwei Stunden weckt sie ihren Mann, setzt sich zu ihm und sie trinken gemeinsam eine Tasse Kaffee und schauen gemeinsam „Rote Rosen“. Meistens bleiben sie bis zum Abendbrot vor dem Fernseher sitzen. Spätestens 18:30 Uhr muss Johanna dann mit den Vorbereitungen für das Abendbrot beginnen, damit auch das gemeinsam mit der Medikamentengabe für ihren Mann pünktlich erfolgt. Wenn möglich, schaut sie mit ihrem Mann danach noch die Abendnachrichten. Dann muss sie ihn bereits wieder fürs Bett vorbereiten, damit er nicht einschläft, bevor sie ihn Waschen und umziehen konnte. Ist ihr Mann im Bett (i. d. R. 21:00 Uhr), telefoniert sie mit ihren Töchtern – jeden Tag mindestens mit einer von ihnen. Dieser Austausch ist ihr sehr wichtig. Hin und wieder skyped sie auch mit ihrem jüngsten Enkelsohn, aber nur am Wochenende, wenn dieser lange aufbleiben darf. Am Samstag kommt dann auch immer eine ihrer Töchter (mit oder ohne Familie) zu Besuch. Daher ist Samstag Johannas liebster Tag in der Woche, denn dann wird der alltägliche Trott für sie unterbrochen. Ihre Töchter nehmen ihr dann die Versorgung ihres Mannes ab, so dass sie mehr als eine halbe Stunde außer Haus gehen kann. Außerdem kann sie sich dann mit ihren Töchtern intensiv austauschen.

8.5.5 Horst, der fröhliche Demenzpatient

Horst, der fröhliche Demenzpatient, ist bereits 93 Jahre alt und verwitwet. Er lebt mit seiner jetzigen Lebenspartnerin Hildegard in einer Zweiraumwohnung. Er hat zwei Töchter, einen Stiefsohn, drei Enkelkinder und bereits einen Urenkel. Horst liebt Schlagermusik.

Gesundheitsstatus

Horst ist gesundheitlich stark eingeschränkt. Seine motorischen Fähigkeiten sind deutlich beeinträchtigt (auf einen Rollator angewiesen), er muss einmal pro Woche aufgrund eines Nierenleidens zur Dialyse, er muss Medikamente wegen eines Herzleidens einnehmen und er leidet bereits an Demenz. Auch seine Frau ist gesundheitlich eingeschränkt.

Fähigkeiten inklusive Anforderungen bzw. Bedürfnissen

Zur Bewältigung der Aufgaben des täglichen Lebens benötigt vor allem Horst Unterstützung. Das gemeinsame Leben mit Hildegard findet vor allem in der eigenen Wohnung statt. Trotz aller Schwierigkeiten ist Horst glücklich und kann auch nicht ganz von seinem Laster lassen: hin und wieder lässt er sich von seinem Stiefsohn eine Zigarre mitbringen, die die beiden dann gemeinsam heimlich Rauchen.

Zielstellung für den Alltag

Horst wünscht sich, noch so lange wie möglich mit Hildegard in der eigenen Wohnung verbleiben und die Zeit mit ihr genießen zu können.

Erwartungen an einen Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz

Horst benötigt einen Roboter, der in der Lage ist, ihn und seine Partnerin bei der Bewältigung der basalen Alltagstätigkeiten (ADL) zu unterstützen. Außerdem ist wichtig, dass der Roboter Sicherheit bieten und vor allem Notfälle erkennen und helfen kann. Davon abgesehen sollte der Roboter bei der Pflege der Kontakte zu den Kindern, Enkelkindern und Urenkeln unterstützen können.

Typischer Tagesverlauf

Horst und Hildegard stehen unter der Woche jeden Morgen 8:00 Uhr auf, wenn die Pflegekraft eintrifft, die sie weckt und ihnen bei der Morgentoilette und Medikamenteneinnahme hilft. Meistens ist Horst schon vorher wach, stellt das Radio an und hört seinen Lieblingssender MDR Thüringen. Wenn die Pflegekraft sie beide „landfein“ gemacht hat, kümmert sich Horst gemeinsam mit Hildegard selbstständig um das Frühstück. Dienstags müssen sie sich beeilen, denn dann wird Horst 9:30 Uhr vom Krankentransport abgeholt und zur Dialyse gefahren. Seine Tochter hat



Abb. 38: Horst (Sertel, 2008)

bei der Krankenkasse ausgehandelt, dass Hildegard ihn begleiten darf. Der Ausflug ist für beide zwar anstrengend, aber so kommt etwas Abwechslung in den Tag. Mittwochs kommt immer noch eine Haushaltshilfe vorbei, die Hildegard beim Putzen hilft. Horst zieht sich dann meistens auf die Couch zurück und betrachtet alles aus sicherer Entfernung. An den anderen Tagen geht der Vormittag auch irgendwie rum. Manchmal geht Hildegard aus dem Haus, um etwas einzukaufen. Dann wird Horst unruhig, wartet auf ihre Rückkehr und beobachtet unablässig die Tür. 12:00 Uhr wird das Mittagessen geliefert. Am liebsten hat es Horst, wenn Herr Müller das Essen bringt, denn der erzählt immer noch etwas, bevor er wieder geht. Nach dem Essen ruhen sich Horst und Hildegard aus. Wenn er nicht schlafen kann, schaut er fern. Aber sie müssen aufpassen, dass sie nicht den ganzen Nachmittag verschlafen. Eigentlich ist am Nachmittag immer „Brettspiel“-Zeit. Hildegard liebt Dame und Mühle. Früher haben sie auch Mensch-Ärgere-Dich-Nicht oder Halma gespielt, aber da verliert Horst mittlerweile zu schnell den Faden. Manchmal ruft auch eine seiner Töchter an, aber er gibt das Telefonat schnell an Hildegard weiter, denn er kann sich nicht so lange konzentrieren. Zum Abendbrot essen sie meistens einfach die Reste vom Mittag. Seine Frau will dabei immer im Fernsehen die Nachrichten sehen, aber Horst versteht meistens nicht, was die da erzählen. Danach darf er sich eine Sendung aussuchen. Seine Wahl fällt meistens auf eine Musiksendung. Bei Musikantenstadl und Co. fühlt sich Horst wohl, da ist er glücklich. Seine Tochter hat für ihn ein paar Sendungen aufgezeichnet, die er sich anschauen kann, wenn gerade nichts im Fernsehen läuft. Aber das muss Hildegard bedienen. Er weiß nicht, wie das geht. Wenn er gegen 22:00 Uhr ins Bett geht, darf er nicht vergessen, sein Gebiss herauszunehmen und in die Reinigungsflüssigkeit zu legen. Besonders gut schlafen kann er allerdings nicht, denn er muss mindestens dreimal raus auf Toilette. Manchmal ist er nicht schnell genug, dann muss er Hildegard wecken, die ihm beim Saubermachen hilft.

Am Wochenende läuft im Grunde immer alles unverändert bis auf zwei Sachen: Da keine Pflegekraft kommt und ihnen bei der Morgentoilette hilft, bleiben sie lange im Bett liegen, erzählen sich viel und hören den Vögeln im Baum vor ihrem Schlafzimmerfenster zu. Seit sein Enkel ein Vogelhaus angebaut hat, können sie die Vögel noch besser beobachten, die aufs Fensterbrett hüpfen. Da sie ohne Hilfe für die Morgenwäsche sehr viel länger brauchen, frühstücken sie schon vorher. Das Mittagessen bringt am Wochenende immer sein Stiefsohn vorbei. Wenn er am Sonntag mit seiner Familie kommt und auch zum Essen bleibt, ergibt sich manchmal die Gelegenheit, mit seinem Stiefsohn nach dem Essen ein paar große Züge einer guten Zigarre zu rauchen – heimlich, am offenen Fenster im Bad, versteht sich. Hildegard ist ja abgelenkt, wenn die Frauen im Wohnzimmer sitzen und sich unterhalten.

8.6 Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Interviewstudie zur Explikation typischer Tagesverlaufsstrukturen älterer Menschen bestätigt, dass die individuellen Bedürfnislagen im Alltag sehr unterschiedlich sind und daraus entsprechend individuell gestalteten Tagesverlaufsstrukturen resultieren. Die Bedeutung einzelner Aktivitäten für den Alltag sowie deren Terminierung, Dauer, inhaltliche Ausgestaltung und Periodizität variieren von Person zu Person. Dennoch konnten Muster identifiziert werden, die als Ankerpunkte für die Integration eines assistiven Service-Roboters in den Alltag nutzbar gemacht werden können. So können Bedingungen formuliert werden, wie erkannt werden kann, ob Roboter-Funktionen als feste Routine in den Tagesverlauf eingebunden werden müssen oder was das auslösende Moment für die Aktivität ist (Kapitel 7.3.5).

Die Ergebnisse der explorativen, qualitativen Interviewstudie sind allerdings nicht generalisierbar. Es muss beispielsweise davon ausgegangen werden, dass ältere Menschen, die sehr zurückgezogen und sozial isoliert leben, was sowohl infrastrukturelle oder auch persönlichkeitspezifische Gründe haben kann, in der Studie nicht erfasst werden konnten. Außerdem fehlen Informationen von Personen mit depressiven Erkrankungen. Aufgrund der Symptomatik dieses Krankheitsbildes waren diese Personen im Rahmen der Interviewstudie nicht erreichbar, es liegt aber

nahe, dass ebendiese Symptomatik sich auch in spezifischen Tagesverlaufs-Strukturen niederschlägt. Die Personas können somit nicht vollständig alle möglicherweise existierenden Tagesverlaufsstrukturen abbilden.

Ziel war es, Muster zu identifizieren und Anhaltspunkte erarbeiten zu können, die eine schnelle, individuelle Erarbeitung einer Tagesverlaufsstruktur ermöglicht und somit eine passgenaue, individuell zugeschnittene Implementation eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz in den Alltag des/der Senior/in, die einen Roboter nutzen soll, realisieren zu können.

Kritisch diskutiert werden muss, dass der Fokus bei der Kategorisierung der Alltagsaktivitäten klar auf der Unterscheidung von routinierten und flexiblen Aktivitäten lag und die Einordnung der auslösenden Momente einzelner Aktivitäten sich auf die gesundheitlichen Einschränkungen als Bedingungen konzentrierte. Wie aus Theorie und Forschungsstand ersichtlich wurde (Kapitel 3 und Kapitel 4), bildet sich der Alltag älterer Menschen allerdings auf Basis einer deutlich größeren Anzahl an Kriterien heraus. Es ist also denkbar, dass auch die auslösenden Momente deutlich vielfältiger sind, als in der Studie angenommen, und somit die scheinbar eindeutige Kategorisierung unvollständig ist. Diese Unsicherheit kann auf Basis der erhobenen Daten nicht ausgeschlossen werden und sollte in weiteren Studien im Detail untersucht werden.

Ebenfalls nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Interviewpartner/innen möglicherweise Aktivitäten ausgelassen oder verharmlosend dargestellt haben. Diese Vermutung muss vor allem bei intimen, schambehafteten Aktivitäten reflektiert werden. Möglicherweise verschleierten die Befragten gesundheitliche Einschränkungen, um im Sinne der sozialen Erwünschtheit keine Schwächen, Gebrechen oder Unterstützungsbedarfe preiszugeben. Oft werden die eigenen Fähigkeiten auch einfach fehlerhaft eingeschätzt. Diese Frage könnte allerdings nur dann eindeutig beantwortet werden, wenn es möglich wäre, Senior/innen in ihrem Alltag über längere Zeit zu beobachten.

Für die Entwicklung von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz liefern die Ergebnisse der Studie zu den Tagesverlaufsstrukturen älterer Menschen sowie die abgeleiteten Personas dennoch erste Hinweise. Es konnten Informationen gewonnen werden, welche Funktionen für eine Alltagsunterstützung relevant sind und wie diese Funktionen umgesetzt werden müssen, so dass deren Ausführung an die individuellen Routinen anpassbar ist, ohne dass der Tagesverlauf gestört wird.

9 Zukünftige Einsatz-Szenarien: Roboter zur Alltagsunterstützung von Senior/innen.

Die Vorstellungen darüber, wie Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz zukünftig ältere Menschen dabei unterstützen können, so lange wie möglich selbstständig zu leben, beruht bislang weitestgehend auf theoretischen Annahmen und prototypischen Robotern. Das verdeutlicht das Dilemma der Technologie-Entwicklung: in frühen Phasen sind die Konsequenzen der Technologie-Entwicklung schwer abschätzbar, in späten Phasen der Entwicklung sind die Folgen durchaus gut abschätzbar, allerdings lassen sich Fehlentwicklungen dann kaum noch oder nur mit sehr hohem Aufwand korrigieren (Heinen, Mai & Müller, 2009; Stahl, McBride, Wakunuma & Flick, 2014). Um die konzeptionellen Überlegungen zu einem Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz so konkret wie möglich gestalten zu können, soll auf die systematische Entwicklung von Zukunftsszenarien, welche in den Bereich der Zukunftsforschung einzuordnen ist, zurückgegriffen werden.

Kreibich (2009) beschreibt Zukunftsforschung als “[...] scientific study of possible, desirable and likely future developments assumes that different, but not arbitrary or countless futures are possible and viable” (S. 108). Das antike Griechenland galt als eine der ersten Gesellschaften, in denen sich Menschen aktiv mit der Zukunft auseinandergesetzt haben. Orakel und Seher waren fester Bestandteil der griechischen Kultur. Zur Zeit des römischen Reiches wurde hingegen jegliche Beschäftigung mit der Zukunft verboten, denn nur Gott allein kennt die Zukunft. Im Übergang von der Antike zum Mittelalter veränderte sich die Einstellung zur Zukunft kaum. Erst mit der Veröffentlichung von „Utopia“ (Thomas Morus, 1516) sowie den Veröffentlichungen der Weissagungen von Nostradamus ab 1550 wurde dieses Denken langsam wieder abgelöst. Im 19. Jahrhundert, welches als „das Jahrhundert der Zukunft“ beschrieben wird, erschien dann die erste Zukunftszeitschrift (*L’Avenir*). Im Zuge der Aufklärung wurde nun ein Hoffnungsbegriff geprägt, welcher eine optimistische Einstellung zur Zukunft proklamierte. Mit der Publikation des Club of Rome in den 1960er Jahren setzte schließlich ein Fortschrittsglaube ein und es setzte sich die Überzeugung durch, dass Zukunft (in Grenzen) vorhersehbar und steuerbar sei (Opaschowski, 2004).

Die methodische, wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Zukunft ist ein inter- und transdisziplinäres Forschungsfeld. Auch wenn sich Zukunftsforschung kaum auf kontrollierbare, wiederholbare und falsifizierbare Experimente mit hoch standardisierten Methoden beziehen kann, wird doch nach wissenschaftlichen, transparenten und vor allem nachvollziehbaren Prinzipien vorgegangen. Alle Statements müssen plausibel und überprüfbar sein (Opaschowski, 2008), die Argumentation sollte nachvollziehbar sein und auf theoriebasierten, wissenschaftlichen Methoden beruhen. Zukunftsforschung ist keinesfalls als esoterische Raterei zu verstehen (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011). Es geht vielmehr darum, Wissen aus verschiedenen Forschungsrichtungen und auch verschiedene wissenschaftliche Methoden neu zu kombinieren (Kreibich, 2010).

In dieser Tradition haben sich verschiedene Methoden entwickelt, die im Sinne der Zukunftsforschung systematisch Orientierungswissen, welches unterstützen soll, zukünftige Herausforderungen zu identifizieren und zu bewältigen, erzeugen (Steinmüller, 1997). Nach Gordon (1994) können die Methoden je nach Zielstellung (normativ, explorativ) und Art des verfügbaren Materials bzw. der Technik, mit der die Vorschau erstellt wird (quantitativ, qualitativ,) unterschieden und systematisiert werden (Bishop, Hines & Collins, 2007). Tabelle 18 gibt einen Überblick und dient v. a. der Verdeutlichung der Methodenvielfalt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird die Szenario-Technik angewandt, um verschiedene Visionen denkbarer, zukünftige Einsatz-Szenarien zu entwickeln, wie ältere Menschen in ihrem Alltag von einem Roboter unterstützt werden können. Zukunftsszenarien sind eine vielverspre-

chende Möglichkeit, um die Zielgruppe im Sinne eines nutzerzentrierten Entwurfs in den Entwicklungs- und Implementationsprozess mit einzubinden. Die Szenarien veranschaulichen beispielhaft, aber konkret, jeweils einen typischen Tag eines älteren Menschen, der mit einem auf die individuellen Bedürfnisse abgestimmten Service-Roboter zusammenlebt. Mit Hilfe dieser Szenarien soll eine lebendige, aber fokussierte Diskussion mit der Zielgruppe und den zahlreichen Anspruchsgruppen eines zukünftigen Robotereinsatzes angeregt werden (Kapitel 9).

Tab. 18: Überblick über die verschiedenen Methoden der Zukunfts-Forschung (nach Gordon, 1994)

Methode	Technik		Zielstellung	
	quantitativ	qualitativ	normativ	explorativ
Umwelt-Scanning	X	x	x	x
Cross Impact Analysen	X	x	x	x
Entscheidungs-Analysen	X		x	
Entscheidungs-Modelle	X			x
Delphi		x	x	x
Ökonometrie	x		x	x
Future Wheel		x	x	x
Simulationen	x	x	x	x
Experten-Vorhersagen		x	x	x
Morphologische Analysen		x	x	
Partizipatorische Methoden		x	x	
Entscheidungsbäume		x	x	
Szenario-Techniken	x	x	x	x
Statistische Modellierungen	x			x
System Dynamics	x			x
Struktur-Analysen		x		x
Technologie Sequenz Analysen		x	x	x
Zeitreihen-Vorschau	x			x
Trend Impact Analyse	x	x		x

Anmerkung: **Hervorgehoben** ist die im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendete Methode.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst erläutert, was die Spezifika der Szenario-Technik im Allgemeinen sind und welche Art von Szenario im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt wurde. Des Weiteren wird der Prozess der Szenario-Entwicklung zunächst hinsichtlich des methodischen Vorgehens dargestellt und im Anschluss die konkrete inhaltliche Arbeit der einzelnen Prozess-Schritte erläutert. Abschließend werden die Szenarien präsentiert.

9.1 Szenario-Methode

Die Szenario-Methode ist ein Ansatz, welcher sowohl analytische und beschreibende Paradigmen traditioneller Wissenschaftsdisziplinen als auch kommunikative und teilnehmende Ansätze miteinander kombiniert (Breuer et al., 2011). Zunächst wurde die Szenario-Technik im Rahmen militärischer Anwendungen genutzt. Rand Corporation erstellte in den 1950er Jahren erstmals militärische und strategische Studien für US-Regierung (Zürni, 2004). Das erste öffentliche Interesse entstand durch die Publikation von "The Limits of Growth" (Meadows et al., 1972), eine im Jahr 1972 veröffentlichte Studie zur Zukunft der Weltwirtschaft, die vom Club of Rome in Auftrag gegeben und durch das Institut für Systemdynamik durchgeführt wurde.

Heute wird Szenario-Entwicklung in den verschiedensten Kontexten genutzt, z. B. im Bereich politischer Entscheidungsprozesse, für Energie-, Verkehrs- oder Abfallplanung (Zürni, 2004) und

vor allem auch im Bereich der Geschäftsbereichsentwicklung und Businessplanungen (Kok et al., 2011). Seit der ersten systematischen, wissenschaftlichen Szenario-Studie von der Royal Dutch Shell Group (1970er, basierend auf der Arbeit von Kahn und Wiener 1967) wurden zahlreiche Szenario-Entwicklungen durchgeführt (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011).

„Die Szenariomethode dient der Erarbeitung mehrerer Szenarien, d. h. möglicher Zukunftsbilder eines in der Regel komplexen Mensch-Umwelt-Systems. Sie berücksichtigen verschiedene mögliche Entwicklungen unterschiedlicher Faktoren und die Zusammenhänge zwischen diesen.“ (Zürni, 2004, S. 124)

Zu beachten ist, dass „Szenario-Methode“ der Überbegriff für verschiedene Methoden darstellt. Zürni (2004) kategorisierte die verschiedenen Ansätze nach dem Grad der Vernetztheit und dem Einbezug von Variablen (Tab. 19). Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendete Methode ist ein qualitatives Systemmodell, d. h. die verschiedenen Variablen bzw. Deskriptoren werden in Beziehung zueinander gesetzt, beruhen auf qualitativen Informationen und werden in Form von konsistenten Story Lines miteinander verknüpft.

Tab. 19: Kategorisierung der Szenario-Methoden

	Grad der Vernetztheit		
	unspezifisches Modell (keine Beziehung zwischen den Variablen)	Systemmodell (Beziehung zwischen Variablen berücksichtigt)	Simulationsmodell (Beziehung zwischen Variablen in Form von Gleichungen)
nicht-numerische Ausprägungen	qualitatives unspezifisches Modell	qualitatives Systemmodell Bsp.: Storylines des Special Report on Emission Scenarios (IPCC 2000)	Qualitatives Simulationsmodell Bsp.: Stadtentwicklungsszenarien (Scholz et al. 1996)
nicht-numerische + numerische Ausprägungen	semi-quantitatives unspezifisches Modell	semi-quantitatives Systemmodell Bsp.: SESAMS (1998, 1999, 2000)	semi-quantitatives Simulationsmodell
numerische Ausprägungen	quantitatives unspezifisches Modell	quantitatives Systemmodell	quantitatives Simulationsmodell Bsp. Szenarien der Bevölkerungsentwicklung (BFS)

Anmerkung: **Hervorgehoben** ist die im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendete Methode.

Szenarien zu entwickeln ist immer dann angebracht, wenn hohe Unsicherheit besteht, das Problem komplex und/oder ein langfristiger Ausblick in die Zukunft essentiell ist (Kok et al., 2011). Zukunftsszenarien ermöglichen es, die Diskussion über zukünftige Entwicklungen zu antizipieren und zu strukturieren (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011). Mit Hilfe von Szenarien kann allerdings nicht die Zukunft vorhergesagt werden, denn das ist schlicht nicht möglich (Schwartz, 1991). Es geht vielmehr darum, alternative, logisch konsistente Entwicklungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung zahlreicher Unsicherheiten zu identifizieren und darzustellen (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011). Szenarien beschreiben hypothetische, aber plausible Zukunftsvisionen. Es werden denkbare, zukünftige Möglichkeiten illustriert, Alternativen präsentiert und logische und konsistente Optionen für eine zukünftige technologische Entwicklung (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011) aufgezeigt. Die Vorteile sind in der Stimulation strategischen Denkens und Kommunizie-

rens, der Verbesserung der Flexibilität hinsichtlich der Reaktion auf Unsicherheiten in der Umwelt sowie in der Neuorientierung von strategischen Entscheidungen zu finden (Godet & Roubelat, 1996). Darüber hinaus ermöglichen und strukturieren Zukunftsszenarien die Diskussion solcher Visionen (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011).

Ziel ist es, eine zukünftige Situation aus verschiedenen Perspektiven beleuchten zu können, um möglichst konkrete Implikationen für Roboterentwickler ableiten zu können, d. h. Aussagen zur primären Funktion und Nutzung eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz, zu Aspekten des Informationsflusses, zu Anforderungen an die Umgebungsgestaltung sowie um generell ein besseres Verständnis der Nutzer/innen und Nutzungssituation zu erlangen (Lim & Sato, 2006).

9.1.1 Normative, narrative Szenarien

„Szenario“ ist vom lateinischen Wort „scaena“ abgeleitet, was „Szene“ bedeute (van Notten, 2005). Der Begriff „Szenario“ wird in verschiedenen Bedeutungen verwendet: als Set von Hypothesen, szenisch gegliederter Entwurf eines Films, hypothetische Aufeinanderfolge von Ereignissen, Schauplatz, als eine bestimmte politische Haltung oder als spezifischer Anwendungsfall (Zürni, 2004; van Notten, 2005). Im Sinne der Zukunfts-Forschung kann Szenario wie folgt definiert werden:

Scenarios are hypothetical sequences of events constructed for the purpose of focusing attention on causal processes and decision-points. They answer two kinds of questions: (1) precisely, how might some hypothetical situation come about, step by step? And (2) What alternatives exist, for each actor, at each step, for preventing, diverting, or facilitating the process? (K&W, 1968, S. 6, zitiert nach Zürni, 2004)

Ein Szenario ist als ein Produkt zu verstehen, welches denkbare zukünftige Zustände beschreibt und die Wahrscheinlichkeit, mit der dieser zukünftige Zustand potentiell eintreten wird (Bishop, Hines, Collins, 2007).

„The former are referred to as end state or even day in life scenarios; the latter are chain (of events) scenarios or future histories“ (Bishop, Hines & Collins, 2007, S. 8).

Der Begriff „Szenario“ bezieht sich dabei immer auf einen Satz an Rahmenbedingungen und eine Systembeschreibung, die modelliert werden sollen (Pesonen et al., 2000). Ein Szenario ist also eine konkrete, konsistente, (meist) qualitative und detaillierte Skizze einer zukünftigen Situation in einer spezifischen Umgebung. Jedes Szenario besteht aus mehreren Dimensionen. Jede dieser Dimensionen beinhaltet wiederum verschiedene Schlüsselfaktoren und relevante Trends (Breuer et al., 2011). Es existieren verschiedenste Arten von Szenarien, die sich auf Basis der Kombination von 14 verschiedenen Merkmalen unterscheiden (van Notten, 2003, Tab. 20).

In der vorliegenden Studie werden normative Szenarien entwickelt, welche verschiedene Zukunftsvisionen aufzeigen (Godet & Roubelat, 1996), d. h., vorstellbare, wünschbare, spezifische, zukünftige Situationen, ohne dabei den Bereich des tatsächlich möglichen zu verlassen (Bishop, Hines & Collins, 2007). Normative Szenarien werden auf Basis von Finalitätsbeziehungen (Mittel-Ziel-Beziehungen) erstellt und auch als Zielbilder bezeichnet (Zürni, 2004). Die Szenarien sollen veranschaulichen, wie der Einsatz von Service-Robotern zur Unterstützung älter Menschen (themenbasiert) in Deutschland (national) in naher Zukunft gestaltet sein könnte (kurzfristige Vorhersage). Dargestellt werden soll eine zukünftige Situation, nicht der Entwicklungsprozess, der zu dieser Situation führt (Schnappschuss).

Für die Entwicklung wird auf eine umfangreiche Analyse des Theorie- und Forschungsstandes sowie identifizierte Zukunftstrends (umfangreich, Recherche) zurückgegriffen, wobei die Informationen nicht quantifiziert werden, sondern logisch, konsistent miteinander verknüpft werden (qualitativ).

Tab. 20: Merkmale zur Charakterisierung von Szenarien (nach van Notten, 2003)

Merkmal	mögliche Ausprägungen
Zielstellung des Szenarios nach Art der darzustellenden Zukunft	prognostisch, explorativ, normativ
Blickwinkel	Rückblick vs. Vorhersage
Art des thematisierten Gegenstandes	orts-, institutionen-, oder themenbasiert
Zeithorizont	lang- oder kurzfristig
räumliche Dimension	global/supranational vs. national/lokal
verwendete Datenquellen für die Szenario-Erstellung	quantitativ vs. qualitativ
Methode der Datenerhebung	partizipativ Erhebung vs. Recherche
Umfang der verfügbaren Informationen	limitiert vs. umfangreich/komplex
zugrunde liegende institutionelle Bedingungen	offen vs. beschränkt
Zeitstruktur des Szenario-Inhaltes	Prozess vs. Schnappschuss
im Szenario integrierte Variablen	heterogen vs. homogen
im Szenario dargestellten Dynamiken	peripher vs. Trend
Grad der (Regel-)Abweichungen	alternativ vs. konventionell

Anmerkungen: Jeweils **hervorgehoben** wurden die Merkmalsausprägungen, welche die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten Szenarien charakterisieren.

Darüber hinaus werden die Szenarien als narrative Szenarien realisiert. Narrative Szenarien können als eine "gedachte Geschichte" eines spezifischen Ereignisses begriffen werden (Lim, Sato, 2001). Sie porträtieren die Zukunft "[...] in the way a science fiction story does – with human protagonists and a rudimentary plot" (Gaßner & Steinmüller, 2004), p. 31).

Isaac Asimov band erstmals in seinem Werk "Runaround" (1942) in seine narrativen Erzählungen reale technologische Artefakte (Roboter) ein und stellte diese auch mittels realistischer, typischer Charakteristika dar. Somit war sein Roman nicht mehr nur reine Science Fiction, sondern kann auch als erstes narratives Szenario verstanden werden (Stahl et al., 2014). Ein narratives Szenario wird realistischer, wenn es in eine real denkbare, alltägliche Situation eingebunden wird (Kok et al., 2011).

Normative, narrative Szenarien werden vor allem dann entwickelt, wenn die Technologievor-schau mit einem realen, konkreten sozialen Kontext verknüpft werden soll. So können Wertvorstellungen und die Komplexität alltäglicher Situationen explizit einbezogen werden (Gaßner & Steinmüller, 2004).

9.1.2 Prozess der Szenario-Methode

Es existieren mittlerweile verschiedenste Methoden zur Entwicklung von Szenarien bzw. zu deren Einsatz im Rahmen der Zukunftsforschung (Kok et al., 2011). Über die Grundschr- itte zur systematische Entwicklung von Szenarien besteht allerdings weitestgehend Einigkeit: zunächst wird das Szenario-Feld definiert (Identifikation der Schlüsseldimensionen), dann die Deskriptoren jeder Schlüsseldimension identifiziert, charakterisiert und zueinander in Beziehung gesetzt und abschließend wird das Szenario beschrieben (Kok et al., 2011). Die Entwicklung normativer, narrativer Szenarios ist also ein präziser Prozess, welcher aus mehreren logisch aufeinander aufbauenden Schritten besteht (Breuer et al., 2011).

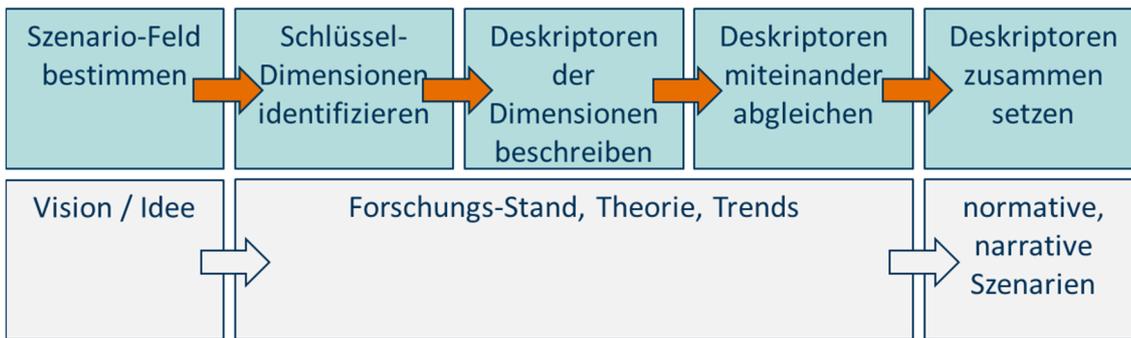


Abb. 39: Prozess der Szenario-Entwicklung (Forschergruppe SERROGA, 2015)

Bestimmung des Szenario-Felds: Das Szenario-Feld bewegt sich entlang von zwei Hauptachsen: dem technologischen Prozess, welcher die Fortschritte in der Roboterentwicklung beschreibt, und der Bedürfnis-Situation der Nutzer/innen der Technologie, welcher die Anforderungen älterer Menschen widerspiegelt (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011). Basierend auf einer systematischen Literaturrecherche und Aufarbeitung von Theorie- und Forschungsstand zu beiden Hauptachsen, werden die Schlüsseldimensionen, welche das Szenario-Feld definieren, bestimmt (Breuer et al., 2011).

Charakterisierung der Schlüsseldimensionen: Basierend auf Theorie- und Forschungsstand werden für jede Schlüsseldimension die beschreibenden Deskriptoren identifiziert und charakterisiert. Zunächst werden Deskriptoren bestimmt, die für die Schlüsseldimension von Bedeutung sind, d. h. sie werden dahingehend analysiert, ob der Deskriptor im Szenario-Feld zu einem Paradigmen-Wechsel oder einer markanten Änderung führt, neue Erkenntnisse liefern kann und inwieweit er die Technologie(-Entwicklung) beeinflusst. (Breuer, Grabowski & Arnold, 2011). Im nächsten Schritt werden die identifizierten Deskriptoren gefiltert, denn die Auswahl der Deskriptoren innerhalb der Schlüsseldimension muss konsistent sein. Zu diesem Zweck wird jeder Deskriptor mit einem zweiten gepaart. Jedes Paar wird jeweils dahingehend bewertet, ob ein Deskriptor mit dem zweiten absolut inkonsistent ist, diesem neutral gegenübersteht oder den zweiten Deskriptor stützt (Porter et al., 1991). Final entsteht so für jede Schlüsseldimension ein konsistentes Deskriptoren-Bündel, welches die Dimension beschreibt.

Szenario schreiben: Im letzten Schritt wird schließlich das Szenario erstellt. Wie die eigentliche Story zu erstellen ist, dazu gibt es in der Fachliteratur nur sehr wenige konkrete Aussagen (Bishop, Hines & Collins, 2007). Festgelegt wurde lediglich, dass ein Szenario jeweils ein Akteursprofil, eine Situations-Beschreibung (Darstellung der Beziehung zwischen dem Roboter, der Umgebung und den beteiligten Akteuren), sowie Ziele und Events (Hauptinhalte des Szenarios, welche Aktivitäten der Akteure charakterisieren) beinhalten sollte (Lim & Sato, 2006).

9.2 Szenario-Entwicklung

9.2.1 Bestimmung des Szenario-Feldes

Zur Bestimmung des Szenario-Feldes werden das System und die Systemgrenzen unter Berücksichtigung von Rahmenbedingungen definiert (Zürni, 2004). Das Szenario-Feld beinhaltet den Einsatz eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz, welche ältere Menschen, die noch zu Hause leben, im Alltag dabei unterstützt, ein unabhängiges Leben zu erhalten, das Wohlbefinden zu steigern und Gesundheit zu fördern. Die Problemstellung muss detailliert beschrieben werden. Dazu ist es einerseits notwendig, die Technologie selbst zu beschreiben, als auch den sozialen Kontext, in dem diese zum Tragen kommt (Porter et al., 1991). Andererseits sollten auch die Einflüsse institutioneller/organisationaler, sozio-ökonomischer, kultureller sowie politisch-rechtlicher Aspekte reflektiert werden (Porter et al., 1991).

Einflüsse, die sich auf eine Technologie auswirken, können vertikal, horizontal oder auch integrativ sein. Vertikale Einflüsse meinen solche innerhalb einer "Produktfamilie" und beschreiben in der vorliegenden Studie die spezifischen Entwicklungen von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz, die in privaten Haushalten eingesetzt werden sollen (Porter et al., 1991). Horizontale Einflüsse zeigen auf, wie Fortschritte einer Technologie andere Technologien beeinflussen, wodurch die Nachfrage nach neuen Technologien oder neue Nutzungsmöglichkeiten für bestehende Technologien entstehen können (Porter et al., 1991). In diesem Zusammenhang müssen technologische Entwicklungen näher betrachtet werden, die in privaten Wohnumgebungen eingesetzt werden (Smart-Home-Technologien) bzw. inwieweit die Entwicklung und Implementierung intelligenter Wohnraumtechnologien die Entwicklung und Integration von Service-Robotern in diesen Wohnumgebungen beeinflusst.

Bei integrativen Einflüssen mischen sich Effekte aus technologischen Entwicklungen mit Veränderungen von Kontextfaktoren (Porter et al., 1991). Es sollten demnach die technologischen Entwicklungen der Versorgungs- und Dienstleistungsinfrastrukturen näher beleuchtet werden. Aber auch die Bedürfnisse von Institutionen sollten näher betrachtet werden, denn diese können den Einsatz spezifischer Technologien fördern oder behindern. So behindern beispielsweise die Datenschutzinteressen der Regierung die Entwicklung telemedizinischer Anwendungen zur Unterstützung im Pflegebereich (Porter et al., 1991). In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, existierende rechtliche und administrative Regelungen zu analysieren. Hieraus können Anforderungen an die Technologie entstehen, z. B. bezüglich der Gewährleistung von Datenschutzanforderungen oder der Haftung bei Unfällen (Porter et al., 1991).

Ebenso von Interesse sind soziale Einflüsse, die die Qualität des Alltags verändern. Die Effekte wirken sich auf soziale Gruppen, insbesondere auf den Lebensraum von Familien und lokalen Gemeinschaften (Porter et al., 1991), und letztlich auch auf einen Einsatz von Service-Robotern, die in bestehende Alltagsstrukturen integriert werden sollen, aus.

Im Zentrum stehen also zunächst folgende Schlüsseldimensionen:

- die Spezifika eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz,
- die Spezifika älterer Menschen, welche Unterstützung im Alltag benötigen und noch in ihren eigenen, privaten Wohnumgebungen leben,
- Spezifika dieser Wohnumgebungen, welche als Umwelt im engeren Sinne verstanden werden können, sowie
- die Spezifika der Umwelt im weiteren Sinne, welche die erfolgreiche Integration eines Service-Roboters in den Alltag älterer Menschen ermöglichen und beeinflussen.



Abb. 40: Schlüsseldimensionen im Szenario-Feld (eigene Darstellung)

9.2.2 Charakterisierung der Schlüsseldimensionen

Die Deskriptoren wurden auf Basis der Theorie (Kapitel 3.3) und des Forschungsstandes (Kapitel 4) sowie den Erkenntnissen der Tagesverlaufsstudie (Kapitel 8) und der Fallstudie (Kapitel 7) identifiziert, immer unter dem Gesichtspunkt der erfolgreichen Alltagsbewältigung. Zentrale Fragestellungen waren demnach, a) welches die Hauptbedürfnisse älterer Menschen in ihrem Alltag sind und b) unter welchen Voraussetzungen die bestmögliche Unterstützung zur Befriedigung dieser Bedürfnisse möglich ist. Zu jeder Schlüsseldimension wurden so verschiedene De-

skriptoren sowie mögliche Ausprägungen dieser Deskriptoren zusammengetragen (Anhang C4: Begründete Auswahl der Deskriptoren).

Im Anschluss wurden die Deskriptoren einer Konsistenzprüfung unterzogen. Konsistenzprüfung und Alternativbündelung können etwa durch Cross-Impact-Analysen, Trend-Impact-Analysen oder – wie in der vorliegenden Arbeit – über eine intuitive Bündelung erfolgen (Steinmüller, 1997). Zu diesem Zweck wurden die Deskriptoren zunächst basierend auf Theorie- und Forschungsstand entsprechend ihrem Einfluss auf andere Deskriptoren bewertet (Anhang C5: Einfluss-Analyse der Deskriptoren). Jeder Deskriptor wurde einzeln mit jedem anderen Deskriptor gepaart und der Einfluss von Deskriptor A auf Deskriptor B bewertet (Gaßner & Steinmüller, 2004). Die Einfluss-Analyse basiert auf einer rein qualitativen Bewertung, die nicht empirisch gestützt ist, aber eine Orientierung für die Charakterisierung der Deskriptoren liefert, so dass diese aufeinander abgestimmt sind und die Bildung konsistenter Deskriptoren-Bündel möglich ist.

Die Einfluss-Analyse zeigt über die sich ergebende Aktiv-Summe an, wie stark ein Deskriptor andere beeinflusst. Es zeigte sich, dass sich die Deskriptoren der Schlüsseldimension „Service-Roboter“ stark untereinander beeinflussen sowie von den Deskriptoren Gesundheitsstatus und Unterstützungsbedarf (Schlüsseldimension „ältere Menschen“) bestimmt werden. D. h., dass die Charakterisierung des Service-Roboters und die Ausprägungen der einzelnen Dimensionen sorgfältig aufeinander abgestimmt werden mussten, so dass diese sich nicht widersprechen. Über die Passiv-Summe können die Faktoren identifiziert werden, die stark von anderen beeinflusst werden. Hier zeigt sich, dass Einsatzbereich und, noch deutlich stärker, der Funktionsumfang des Roboters von der Charakterisierung anderer Deskriptoren abhängt. Da diese beiden Deskriptoren ausschlaggebend dafür sind, wie gut der Service-Roboter Senior/innen in ihrem Alltag tatsächlich unterstützen kann, ist hier besonderes Augenmerk darauf zu legen, dass die Charakterisierung der übrigen Deskriptoren Einsatzbereich und Funktionsumfang nicht limitieren. In den folgenden Abschnitten werden für jede der vier Schlüsseldimensionen die identifizierten Deskriptoren-Bündel beschrieben.

9.2.2.1 Spezifikation „Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz“

Ausgangspunkt für die Spezifikation dieser Schlüsseldimension ist die bereits existierende Roboterplattform „Tweety“ (Kapitel 7.2), welche im Rahmen des Forschungsprojektes SERROGA entwickelt wurde. Im Zuge der Szenario-Entwicklung wurde eine zukunftsfähige Version dieses Service-Roboters spezifiziert (Tab. 21). Für die Entwicklung und den erfolgreichen Einsatz eines solchen Roboters sind zunächst verschiedene technische Aspekte entscheidend. Entsprechend der Theorie ist darüber hinaus die Erscheinung des Roboters von Bedeutung, d. h. Aussehen und Verhalten (Kapitel 3.2).

Ausgehend von diesem Deskriptoren-Bündel kann festgehalten werden, dass im Szenario ein humanoider Roboter dargestellt wird, welcher mit einer extravertierten Persönlichkeit ausgestattet ist und sich sowohl sozial als auch emotional angemessen verhalten kann.

Aufgrund seiner technischen Ausstattung ist der Roboter in der Lage, vollständig autonom innerhalb einer Wohnumgebung zu navigieren und sich mit anderen Technologien innerhalb dieser Umgebung zu verknüpfen. Der Roboter ist nicht in der Lage, die Umgebung physisch zu manipulieren (keine Arme oder Greifwerkzeuge). Der Roboter verfügt lediglich über Hilfsmittel, mit denen Hol- und Bringe-Dienste unterstützt, jedoch nicht vollständig übernommen werden können. Nichtsdestotrotz verfügt der Roboter über eine Basisausstattung an Werkzeugen, die zur Erfassung gesundheitspezifischer Daten notwendig sind. Darüber hinaus werden multimodale Optionen für die Mensch-Roboter-Interaktion angeboten. Die Leistungen, die der Roboter bietet, umfassen ein sehr breites Spektrum der Aufgaben, die ältere Menschen in ihrem Alltag bewältigen müssen.

Tab. 21: Deskriptoren-Bündel zur Charakterisierung des Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz

Deskriptor	Spezifikation
Mobilität	via Rollen / Räder
Energieversorgung	Akkugebunden (mit Ladestation)
Navigation	vollständig autonom
Einsatz-Bereich	im Innenbereich
Konnektivität (Internetanbindung / Verbindung mit anderen technischen Geräten)	uneingeschränkt
Werkzeuge zur Manipulation der Umwelt	Keine
Werkzeuge zur Unterstützung von Hol- und Bringe-Diensten	Schublade(n), Abstellfläche(n)
Werkzeuge zur Messung von gesundheitsbezogenen Daten (integrierte Zusatzgeräte)	Puls, Blutdruck, Blutzucker, Aktivität/Bewegung
Werkzeuge zur Mensch-Roboter-Interaktion I: INPUT-Optionen der Nutzerschnittstelle	Spracherkennung, berührungssensitives Display, sonstige taktile Interaktionsoptionen
Werkzeuge zur Mensch-Roboter-Interaktion II: OUTPUT-Optionen der Nutzerschnittstelle	Sprachausgaben, paraverbale Ausgaben, Mimik, Display-Ausgaben (Textausgaben)
Funktionsumfang	multifunktional
Größe (Höhe)	Mittel
Anthropomorphisierung	menschenähnlich
Persönlichkeit	Extravertiert
Verhalten	sozial und emotional angemessen

9.2.2.2 Spezifikation „Ältere Menschen“

Grundsätzlich muss festgehalten werden, dass die Spezifikation „älterer Menschen“ nicht ohne weiteres möglich ist. Die Gruppe ist äußerst heterogen und die Faktoren, die für eine Charakterisierung herangezogen werden könnten und müssten, sind sehr umfangreich (Kapitel 4.3). Wie bereits beschrieben ist für die Entwicklung der Szenarien von Bedeutung, wie der Alltag älterer Menschen im Tagesverlauf gestaltet ist. Hierfür wurden die Erkenntnisse der Tagesverlaufsstudie (Kapitel 8.3) herangezogen. Um die Spezifikation der Schlüsseldimension „ältere Menschen“ sowie die Erkenntnisse zu typischen Tagesverlaufs-Strukturen im Alltag älterer Menschen übersichtlich und für die Szenario-Entwicklung verwendbar aufzubereiten, wurden die verfügbaren Informationen in Form von Personas (hypothetische, konkrete, prototypische Nutzer/innen, mit jeweils typischen Bedürfnissen, Verhaltensmustern und Tagesverlaufsstrukturen) subsumiert (Kapitel 8.5).

Bezogen auf das Szenario-Feld wurden sechs Deskriptoren identifiziert, die die Schlüsseldimension zumindest grob strukturieren und helfen, die Personen zu identifizieren, die einen Roboter nicht nutzen oder von dessen Einsatz nicht profitieren würden (Tab. 22). Auf Basis der identifizierten Deskriptoren und deren Ausprägungen wurden darüber hinaus die drei Personas ausgewählt, welche sich in Bezug auf die Merkmalskombination am deutlichsten voneinander unterscheiden. Ziel war es, dass die Szenarien ein möglichst breites Spektrum potentieller Unterstützungsoptionen erfassen und darstellen.

Entsprechend dieser Kriterien fiel die Auswahl auf folgende Personas:

- Wilhelm – der sportliche Eigenbrötler – gehört der Gruppe der jungen Alten an, lebt allein, hat keine gesundheitlichen Einschränkungen, keinen Unterstützungsbedarf und ist sehr technikaffin.

- Hannelore – die kulturinteressierte Großmutter – gehört der Gruppe der mittleren Alten an, lebt allein, hat wenige gesundheitliche Einschränkungen, braucht punktuell Unterstützung im Alltag und ist zumindest teilweise technikaffin.
- Horst – der fröhliche Demenzpatient – gehört der Gruppe der Hochaltrigen an, lebt mit seiner Partnerin, ist gesundheitlich stark eingeschränkt und zumindest teilweise technikaffin.

Tab. 22: Deskriptoren-Bündel zur Charakterisierung älterer Menschen

Deskriptor	Spezifikation
Altersgruppe	junge Alte (< 65 Jahre), mittlere Alte (65 bis 80 Jahre) oder Hochaltrige (> 80 Jahre)
Beziehungsstatus	allein lebend oder mit Partner lebend
Finanzstatus	ausreichend finanzielle Mittel zur eigenständigen Finanzierung des Lebensunterhaltes
Gesundheitsstatus	keine, wenige oder starke gesundheitliche Einschränkungen
Pflege-/Unterstützungs-Bedarf	kein Bedarf oder nur punktueller Bedarf bei einzelnen Alltagsaufgaben
Technikaffinität	teilweise oder sehr technikaffin

9.2.2.3 Spezifikation „Wohnumgebung“

Die Wohnumgebung muss so gestaltet sein, dass a) der Einsatz eines Service-Roboters problemlos möglich ist und b) ältere Menschen in dieser Wohnumgebung leben wollen und können. Die folgenden Deskriptoren spezifizieren diese Anforderungen (Tab. 23):

Tab. 23: Deskriptoren-Bündel zur Charakterisierung der Wohnumgebung

Deskriptor	Spezifikation
Wohnform	private Wohnung
nicht-technische Gestaltung der Wohnung	barrierefrei entsprechend DIN 18040-2
technische Ausstattung der Wohnung	Smart-Home-Ausstattung

Die Deskriptoren spezifizieren, dass eine robotergeeignete, altersgerechte Wohnumgebung barrierefrei entsprechend Norm DIN ISO 18040-2 ist und somit auch für die Benutzung von Mobilitätshilfen oder Rollstühlen geeignet ist. Dafür müssen ausreichend breite Flure vorgesehen werden (mind. eine Breite von 1,20 m). Die Räume sollten mindestens eine Bewegungsfläche von 1,50 m mal 1,50 m bieten. Alle Bereiche in der Wohnung müssen zugänglich sein, ohne dass Hindernisse wie Schwellen oder Treppen überwunden werden müssen. Bodenbeläge sollten rutschhemmend und fest verlegt sein. Des Weiteren sollten in den Wohnungen Orientierungshilfen integriert sein, idealerweise visuelle, akustische und taktile. Alle Bedienelemente in der Wohnung müssen barrierefrei erkennbar, erreichbar und nutzbar sein. Um den Robotereinsatz optimieren zu können, sollte die Wohnung darüber hinaus mit Smart-Home-Technologie ausgestattet sein, die eine Verknüpfung mit dem Roboter ermöglicht.

9.2.2.4 Spezifikation „Infrastruktur Umwelt“

Die Schlüsseldimension „Infrastruktur Umwelt“ muss in zwei Teildimensionen unterteilt werden (Tab. 24). Zum einen umfasst „Umwelt“ die unmittelbaren Ermöglichungsstrukturen, welche direkt im Zusammenhang mit der Unterstützung älterer Menschen stehen. Es handelt sich hier um das soziale Netz (Familie und Freunde), Strukturen zur alltäglichen Versorgung (Lebensmittelläden, Frisör, Fußpflege u. Ä.) sowie zur gesundheitlichen Vorsorge und Versorgung (Ärzte, Apo-

theiken, Physiotherapien u. Ä.). Die zweite Teildimension bezieht sich auf die Umwelt im weiteren Sinne, welche das Sozialsystem, das politische und rechtliche System, das Gesundheitssystem sowie das ökonomische System umfassen.

Tab. 24: Deskriptoren, die Umwelt im engeren Sinne, und Umwelt im weiteren Sinne charakterisieren

Umwelt im engeren Sinne	Umwelt im weiteren Sinne
- soziales Netz	- Sozialsystem
- Strukturen der Alltags-Versorgung	- Gesundheitssystem
- Strukturen der gesundheitlichen Versorgung und Versorgung	- Rechtssystem

Diese Deskriptoren können nicht im Detail beschrieben werden. Grundsätzlich muss aber vorausgesetzt werden, dass alle Systeme einen Robotereinsatz begünstigen. Das bedeutet, dass Freunde und Familie (soziales Netz) einen Robotereinsatz befürworten. Strukturen zur alltäglichen Versorgung sind darauf eingestellt und verfügen über die notwendige technische Ausstattung, so dass die Bestellungen oder Terminvereinbarungen automatisiert durch einen Roboter erfolgen. Auch Apotheken sind darauf eingerichtet, digitale Rezepte anzunehmen und Medikamente auszuliefern.

Ärzte und (Physio-)Therapeuten sind willens und technisch in der Lage, beispielsweise Vitaldaten, die durch den Roboter aufgezeichnet werden, für ihre Diagnosen zu verwenden. Notärzte nutzen diese Option ebenso wie die sich bietenden Optionen für erste Ferndiagnosen oder erste visuell gestützte Hilfeleistungen. Professionell Pflegende akzeptieren Service-Roboter als Pflegehilfe und setzen diese gezielt ein.

Dieses Vorgehen wird durch entsprechende Regelungen im Rechtssystem und Gesundheitssystem abgesichert. Es existieren passende gesetzliche Regelungen im Bereich Datenschutz, die ein Abrufen von persönlichen gesundheitsbezogenen Daten durch medizinisches Personal erlauben. Auch Haftungsfragen, welche z. B. bei Fehldiagnosen, die auf den roboter-aufgezeichneten Vitaldaten beruhen, sind gesetzlich eindeutig geregelt. Das Gesundheitssystem hat „robotische Pflegetätigkeiten“ in den Hilfsmittelkatalog aufgenommen, was eine Abrechnung der Leistungen ermöglicht. Regelungen im Sozialsystem ermöglichen es, dass Roboter als „Mitarbeiter“ im Pflegebereich anerkannt werden, und auch Versicherungsleistungen entsprechend darauf abgestimmt werden.

9.3 Denkbare Einsatz-Szenarien

Jedes Szenario basiert auf einer Senior/innen-Persona (Kapitel 9.2.2.2), die mit einem Service-Roboter in einer spezifischen Wohnumgebung den Alltag bestreitet. Aufgrund der Erkenntnisse der Interviewstudie zu den Tagesverlaufsstrukturen im Alltag älterer Menschen (Kapitel 8) wurde besonders darauf Wert gelegt, eben diese individuellen, charakteristischen Verlaufsstrukturen abzubilden. Auf diesem Weg wird es möglich, die Relevanz spezifischer Tagesverlaufsstrukturen für die Implementierung des Roboters in den Alltag herauszuarbeiten und den Einfluss dieser Strukturen auf die Gestaltung der Funktionen und Applikationen des Roboters näher zu bestimmen.

Um den Roboter auf die Bedürfnisse und Alltagsgestaltung der Senior/innen-Personas individuell zuzuschneiden, wurde jeweils eine passende Roboter-Persona entwickelt (Anhang D1 bis D3: Ableitung und Charakterisierung Roboter-Personas). Die Roboter-Personas verdeutlichen, dass für die verschiedenen Senior/innen-Personas verschiedene Schwerpunkte bezüglich der Unterstützungsleistungen, die der Roboter bieten sollte, gesetzt werden müssen. Nur so kann eine tatsächliche Verbesserung der Alltagsbewältigung sowie eine passfähige Integration des Roboters in den Alltag erreicht werden. Zusätzlich zu den konkreten Unterstützungsleistungen, die auf

Basis der bereits ausgeführten Aktivitäten im Tagesablauf der jeweiligen Persona als notwendig identifiziert wurden, wurden je nach Bedürfnislage darüber hinaus Leistungen zur Aktivierung bzw. zusätzlichen Verbesserung des Alltags integriert.

Die Szenarien sind in Form eines Tagesablaufplanes angelegt, die Tätigkeitsbeschreibungen im Stil von Tagebucheinträgen aus Perspektive der jeweiligen Persona verfasst. Beschrieben wird, wie die Persona den Alltag mit dem individuell angepassten Service-Roboter erlebt. Zusätzlich zu der kalendarischen Darstellung eines individuellen Tagesablaufes wurden Illustrationen sowie eine Kurzbeschreibung der spezifischen Bedürfnisse der Persona, ihre Anforderungen an den Roboter, die Kernfunktion des Roboters sowie die Begründung, warum sich die Persona dafür entschieden hat, einen solchen Roboter zu nutzen, integriert. Die Szenarien werden im Sprachstil einer Geschichte erzählt (Herbst, 2008).

9.3.1 Der Roboter als Fitness-Coach

Das Szenario ist eine beispielhafte Darstellung, wie ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz für ältere Menschen gewinnbringend eingesetzt werden kann, die gesundheitlich gar nicht oder nur gering eingeschränkt sind und demnach eigentlich noch keine Unterstützung im Alltag benötigen. Der Roboter fördert in diesem Fall eine Verbesserung der Lebensqualität, indem Selbstverwirklichungspläne, Hobbys und spezielle Interessen der Senior/innen gezielt unterstützt werden. Alle Leistungen des Roboters können als fakultativ nutzbare Angebote verstanden werden. Keine der Aufgaben, die der Roboter übernimmt, ist für eine selbstständige Alltagsbewältigung zwingend erforderlich.

9.3.1.1 Akteure im Szenario

Im Szenario wird dargestellt wie Wilhelm – der sportliche Eigenbrötler, einen typischen Tag mit dem auf ihn zugeschnittenen Service-Roboter Pe.T.Ro (**P**ersonal **T**raining **R**obot) verbringt (Anhang D1: Ableitung und Charakterisierung Roboter-Persona Pe.T.Ro).

Wilhelm hat keine gesundheitlichen Einschränkungen, auch seine Seh- und Hörfähigkeit ist bisher nicht eingeschränkt. Wilhelm erledigt die Aufgaben des täglichen Lebens problemlos nebenbei. Seit er in Rente ist, konzentriert er sich vor allem darauf, an seinen sportlichen Erfolgen zu arbeiten (Kapitel 8.5.3).

Pe.T.Ro ist darauf spezialisiert, insbesondere erweiterte Aufgaben des täglichen Lebens zu unterstützen (EADLs - Enhanced Activities of Daily Living), d. h. solche, die der individuellen Selbstverwirklichung dienen. Der Roboter wird daher vor allem für Senior/innen wie Wilhelm eingesetzt, die eigentlich keine Unterstützung zur Alltagsbewältigung benötigen. In erster Linie unterstützt Pe.T.Ro die Erstellung, Anpassung und Erfüllung des Trainingsplans sowie die Pflege sozialer Kontakte. Bei den Leistungen des Roboters überwiegen solche, die die Aktivitäten im Alltag optimieren helfen. Es geht also weniger um eine Aktivierung im engeren Sinne, sondern vielmehr um eine Motivation zur Leistungssteigerung. Der extrovertierte Roboter verhält sich freundlich, motiviert, hat aber durchaus bestimmende Züge, wenn es um Trainingsziele geht.

9.3.1.2 Story-Line

„Pe.T.Ro. motiviert mich stets, in Bewegung zu bleiben.“ Wilhelm ist jetzt seit einem Jahr in Rente. Freunde beschwerten sich seitdem regelmäßig, dass sie ihn nicht mehr zu Gesicht bekommen und sind besorgt, dass er vereinsamt. Er versteht die ganze Aufregung nicht, denn er nutzt einfach nur jede freie Minute für sein Marathontraining. Um die überfürsorglichen Kritiker zu besänftigen, hat er sich vor drei Monaten darauf eingelassen, Pe.T.Ro bei sich zu installieren. Mittlerweile schwört er auf den kumpelhaften Roboter. Immerhin unterstützt er ihn dabei, sein Training zu optimieren. Außerdem hat Pe.T.Ro. ihn mit Online-Dating vertraut gemacht. Er kann nun endlich Kontakte knüpfen, ohne dass seine Freunde ihn immer dabei beobachten.

Ein Tag bei Wilhelm und Pe.T.Ro.

7:00	Wilhelm wird schwungvoll von Pe.T.Ro. geweckt, der auch Wilhelms Hund mitgebracht hat.	
7:05	Während Wilhelm sich anzieht, schlägt Pe.T.Ro. ihm eine zu den Witterungsbedingungen und seinem Trainingsstatus passende Route für die morgendliche Laufrunde vor. Sein Hund wartet bereits ungeduldig an der Haustür, als Wilhelm sich noch schnell Schlüssel und Pulsuhr schnappt.	
8:45	Zurück vom Laufen übergibt Wilhelm seine Pulsuhr an Pe.T.Ro., der sofort mit der Datenauswertung beginnt.	
8:50	Während im Hintergrund die Datenanalyse läuft, leitet ihn Pe.T.Ro. bei den Dehnübungen an. Freiwillig würde er das nicht machen, aber er weiß, dass es wichtig ist, um Verletzungen vorzubeugen – und außerdem besteht Pe.T.Ro. sehr hartnäckig auf die Ausführung.	
9:10	Nach einer schnellen Dusche wird Frühstück gemacht. Pe.T.Ro. weist daraufhin, dass die Bananen gegessen werden müssen. Deshalb schneidet Wilhelm sie heute mit ins Müsli. Wilhelm lässt sich gleich noch die gesamte Einkaufsliste anzeigen.	
9:25	Während Wilhelm noch gemütlich seine zweite Tasse Tee trinkt, informiert ihn Pe.T.Ro., dass er heute 11:00 Uhr einen Termin bei der Bank hat.	
9:45	Außerdem erinnert Pe.T.Ro. ihn daran, dass er schon längst einen ehemaligen Arbeitskollegen kontaktieren wollte. Bevor er das noch länger vor sich herschiebt, initiiert er direkt ein Videotelefonat. Klaus freut sich über seinen Anruf und sie vereinbaren spontan, sich nach Wilhelms Banktermin zum Mittag in der Stadt zu treffen.	
10:00	Dann gibt es noch eine kleine Skatrunde online mit den Nachbarn über den Roboter. So bleibt Wilhelm auch mit den Nachbarn in Kontakt.	
10:25	Es wird Zeit, sich auf den Weg zur Bank zu machen. Der Hund ist versorgt und die Unterlagen sind eingepackt. Während er sich seine Jacke anzieht, empfiehlt Pe.T.Ro. ihm, noch einen Schirm mitzunehmen, denn am Nachmittag soll es regnen.	
10:30	Als die Wohnungstür ins Schloss fällt, aktiviert Pe.T.Ro. die Alarmanlage und den Anrufbeantworter und zieht sich dann auf die Ladestation zurück.	
13:00	Der Banktermin hat länger gedauert als gedacht. Über sein Smartphone aktiviert er Pe.T.Ro. und schaut nach, ob es seinem Hund gut geht. Da der friedlich auf der Couch liegt, kann er ganz in Ruhe mit seinem ehemaligen Kollegen plaudern und die zünftige Schweinshaxe im Ratskeller genießen.	
15:15	Pe.T.Ro. informiert Wilhelm, dass sein Hund aufgeregt vor der Wohnungstür auf und abgeht. Es wird Zeit, den Heimweg anzutreten und mit dem Hund Gassi zu gehen.	
16:05	Zurück vom Spaziergang mit seinem Hund, stellt Wilhelm schnell noch eine Waschmaschine an, bevor er die zweite Trainingseinheit des Tages startet. Unterdessen informiert Pe.T.Ro., dass der Gartenverein angerufen hatte, während er unterwegs war. Die Mitgliederversammlung verschiebt sich von morgen Vormittag auf den Nachmittag. Das ist Wilhelm ganz recht, denn dann muss er nicht auf den morgendlichen Lauf verzichten	

16:15	Eigentlich würde heute eine weitere Einheit Ausdauertraining anstehen. Aufgrund des mittlerweile starken Regens, schlägt Pe.T.Ro. eine Indoor-Variante mit Schwerpunkt Kraftausdauer vor.	
16:30	Wilhelm liegt die Schweinshaxe vom Mittag noch schwer im Magen. Pe.T.Ro. registriert die ungewohnt behäbige und inkorrekte Ausführung der Bewegung und weist Wilhelm unvermittelt darauf hin. Lob hat sich Wilhelm heute wirklich nicht verdient, wie die Analyse der Trainingsdaten im Anschluss zeigt, aber immerhin hat er die Trainingseinheit nicht abgebrochen.	
18:00	Pe.T.Ro. erinnert Wilhelm, dass er besser jetzt schon mit seinem Hund eine Runde gehen sollte, da heute Abend noch sein Sohn zum Fußballschauen vorbei kommen wird.	
18:40	Wilhelm erinnert sich, dass er seinem Sohn versprochen hatte, etwas zu kochen. Da der Banktermin länger gedauert hatte als geplant und er sich außerdem noch mit seinem ehemaligen Kollegen verplaudert hatte, hat er die Einkäufe vollkommen vergessen. Er bittet Pe.T.Ro. daher ein Rezept zu recherchieren, das zu den Resten im Kühlschrank passt. Schließlich kocht er Hähnchenbrust mit Gemüseragout. Das ist nichts Besonderes, aber es passt sogar zu seinem Ernährungsplan.	
18:50	Bevor er sich an den Herd stellt, ruft er noch schnell seinen Sohn an und bittet ihn, alkoholfreies Weizenbier mitzubringen. Ein Fußballabend ohne Bier ist dann eben doch nicht ganz vollständig.	
19:30	Pe.T.Ro. öffnet Wilhelms Sohn die Tür, da dieser gerade nicht vom Herd weg kann. Dann zieht sich der Roboter für den restlichen Abend auf seine Ladestation zurück – zum Essen und Fernsehen wird der Roboter nicht gebraucht.	
21:45	Deutschland ist gerade mit 2:1 ins Halbfinale eingezogen! Wilhelm's Sohn verabschiedet sich recht schnell, denn schließlich muss er morgen früh raus und zur Arbeit. Nachdem die Tür ins Schloss gefallen ist, wird Pe.T.Ro. noch einmal aktiv. Er erkundigt sich, ob Wilhelm sich nicht kurz mit Luise über das Spiel austauschen möchte. Luise hat Wilhelm erst kürzlich über den Online-Chat kennengelernt, den ihm Pe.T.Ro. empfohlen hatte.	
21:50	Vorher geht er noch mit seinem Hund kurz vor die Tür. Heute ist der leider etwas kurz gekommen, aber morgen wird er ihn schließlich den ganzen Tag dabei haben, wenn er den Garten in Ordnung bringt.	
22:10	Über Fußball redet Wilhelm nur kurz mit Luise. Dafür tauschen sie sich intensiv über ihre gemeinsame Leidenschaft für Bewegung im Freien aus.	
23:15	Direkt im Anschluss an das Telefonat recherchiert Wilhelm mit Pe.T.Ro.'s Unterstützung noch eine geeignete Radroute, die er am nächsten Wochenende gemeinsam mit Luise absolvieren könnte.	
23:55	Pe.T.Ro. vermerkt das Vorhaben im Kalender.	
23:00	Die Tour-Vorschläge verschickt er noch schnell via Email an Luise, bevor er ins Bad geht und sich fürs Bett fertig macht.	
23:10	Pe.T.Ro. hat in der Zwischenzeit geprüft, ob Fenster und die Haustür verschlossen, die Alarmanlage angeschaltet und der Herd ausgeschaltet ist.	

23:15 Wilhelm bittet Pe.T.Ro. noch, ihn morgen 15 min später zu wecken, da es heute so spät geworden ist. Dann löscht Pe.T.Ro. das Licht und zieht sich auf seine Ladestation zurück.



9.3.2 Der Roboter als Partner im Alltag

Das Szenario veranschaulicht, wie Senior/innen von einem Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz profitieren können, die grundsätzlich noch in der Lage sind, ihren Alltag selbstständig zu bewältigen, aber aufgrund gesundheitlicher Einschränkungen bereits mit einigen Aufgaben Schwierigkeiten haben oder hinsichtlich der Aufgabenausführung unsicher sind. Der Roboter bietet Leistungen, die die eigenständige Ausführung der Alltagsaufgaben insofern unterstützt, dass die gesundheitsbedingten Defizite bzw. Probleme ausgeglichen werden, indem einerseits Aufgaben kooperativ ausgeführt werden und andererseits Fähigkeiten und Kompetenzen, die für die Aufgabenbewältigung benötigt werden, trainiert werden. Darüber hinaus zielen die angebotenen Leistungen darauf ab, Sicherheit im Alltag zu vermitteln und das Selbstbewusstsein in Bezug auf die Erledigung von Aufgaben zu stärken. Die Aufgaben, die der Roboter übernimmt, sind für eine selbstständige Alltagsbewältigung nicht zwingend erforderlich, erleichtern diese aber deutlich.

9.3.2.1 Akteure im Szenario

Im Szenario wird dargestellt, wie die kulturinteressierte Großmutter Hannelore einen typischen Tag mit dem auf sie zugeschnittenen Service-Roboter Ro.Se (the **R**obot for **S**ecurity) verbringt (Anhang D2: Ableitung und Charakterisierung Roboter-Persona Ro.Se). Hannelore ist gesundheitlich eingeschränkt, was sich vor allem in körperlichen Defiziten äußert. Grundsätzlich kann Hannelore alle Aktivitäten des täglichen Lebens selbstständig erledigen (Kapitel 8.5.1).

Ro.Se ist ein extrovertierter, aber dennoch freundlich zurückhaltender Roboter. Sie soll als beschützende Freundin wahrgenommen werden. Der Roboter wird v. a. für Senior/innen eingesetzt, die ihren Alltag noch weitestgehend allein bewältigen können, aber aufgrund verschiedener Lebensumstände ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis haben. Im Mittelpunkt der Aufgaben von Ro.Se stehen daher immer Sicherheitsaspekte. Der Roboter ist darauf spezialisiert, möglichst Notsituationen zu verhindern und zu erkennen. Durch eine Verknüpfung mit der Smart-Home-Umgebung ist ein Monitoring von Personenparametern wie Vitaldaten und Aktivität, aber auch von Wohnungsparametern wie Luftzusammensetzung oder Funktionalität technischer Geräte und Schließenanlagen möglich. Ro.Se verfügt über ein umfangreiches Repertoire an Hilfeleistungen, die je nach Situation initiiert werden. Das Spektrum reicht hier von dialogischen Abfragen bei den Senior/innen, über die Vermittlung von bzw. Kontaktknüpfung mit passenden Service-Dienstleistern, bis hin zum automatischen Auslösen von Notrufen. Neben den sicherheitsbezogenen Applikationen bietet Ro.Se ein vielfältiges Angebot, um den Alltag um Aktivitäten zu bereichern, diesen also abwechslungsreicher gestalten zu können. Ziel ist es, den Senior/innen Möglichkeiten aufzuzeigen, wie sie neue soziale Kontakte knüpfen, persönliche Interessen/Hobbys pflegen oder auch neue Fähigkeiten erlernen können. Die Aktivierungsangebote beziehen sich v. a. auf eine Bereicherung des Alltags um zusätzliche EADLs. Angebote des Roboters, die auf konkrete Unterstützungsbedarfe eingehen und solche, die aktivieren bzw. bereichern sollen, halten sich in etwa die Waage.

9.3.2.2 Story-Line

„Mit Ro.Se fühle ich mich sicher und geschützt, der Roboter ist eine wirklich unterstützende Freundin.“ Hannelore, die kulturinteressierte Großmutter, lebt mit Ro.Se, ihrem beschützenden Roboterfreund, zusammen. Nachdem ihr Mann verstarb, wohnte sie lange allein. Aufgrund zunehmender gesundheitlicher Einschränkungen entschied sie sich vor zwei Jahren dazu, sich auf

einen Roboter als Unterstützung einzulassen, denn sie wollte keinesfalls in eine Anlage für betreutes Wohnen umziehen müssen. Mittlerweile ist Ro.Se voll in ihren Alltag integriert.

Ein Tag im Leben von Hannelore und Ro.Se		
7:00	Hannelore wird wach. Ro.Se fährt von seiner Ladestation ins Schlafzimmer und begrüßt sie.	
7:05	Der Roboter fragt, ob ihr noch immer schwindelig ist. Gestern hatte Ro.Se sie nach einem Sturz am Boden gefunden und den Hausnotruf alarmiert. Heute aber bestätigt Hannelore über den Touchscreen, dass es ihr gut geht.	
7:10	Anschließend misst sie den Blutzucker, den das Gerät direkt an Ro.Se übermittelt. Hannelore gibt auf dem Bildschirm ihre Insulindosierung ein und bekommt angezeigt, dass die Dosierung passt.	
7:20	Jetzt macht sie sich frisch, bereitet das Frühstück vor und deckt den Tisch. Da ihr heute die Hände wegen der Arthritis schmerzen, nutzt sie für schwere, heiße und zerbrechliche Gegenstände die Transportfunktion von Ro.Se.	
8:00	Am Frühstückstisch dreht sich Ro.Se zu ihr und zeigt zwei Mitteilungen auf dem Bildschirm: Zum einen erscheint die Erinnerung an ihre Herz-Kreislauf-Medikamente und die Vitaminpräparate, die sie zum Essen nehmen muss.	
8:10	Außerdem blinkt im Kalender der Arzttermin für 9.30 Uhr auf. Über Ro.Se ruft Hannelore ihre Notizen auf – hier hatte sie notiert, was sie den Arzt fragen wollte.	
8:15	Ro.Se empfiehlt ihr, einen Regenschirm mitzunehmen, da es heute regnen soll.	
8:20	Den Weg zum Arzt kennt sie, also verneint sie die Anfrage, ob die Wegbeschreibung auf ihrem Smartphone hinterlegt werden soll.	
8:55	Ro.Se begleitet sie zur Tür und informiert, dass alle Fenster der Wohnung verschlossen sind und der Herd ausgeschaltet ist.	
9:00	An der Tür erinnert er noch an den Schlüssel und verabschiedet sie: „Sei vorsichtig und melde dich, wenn du Hilfe brauchst.“	
9:05	Sobald die Tür ins Schloss gefallen ist, aktiviert Ro.Se den Anrufbeantworter und zieht sich auf die Ladestation zurück.	
11:00	Als Hannelore zurückkommt, begrüßt sie Ro.Se und erkundigt sich, wie es gelaufen ist.	
11:10	Auf Nachfrage von Ro.Se diktiert Hannelore, was sie heute gegessen und wieviel sie getrunken hat. Prompt wird sie darauf hingewiesen, dass sie mehr Wasser trinken sollte. Außerdem bekommt sie passend zu ihrem Ernährungsplan einen Vorschlag, welches Menü aus dem Speiseplan des Lieferservices passen würde. Obwohl es nicht ihr Lieblingsessen ist, folgt sie diesem Ratschlag. Ihr kommt es ohnehin vor allem darauf an, dass Essen im Kreis der Hausgemeinschaft einzunehmen.	
11:45	Vor dem Essen kontrolliert sie noch ihren Blutzucker. Ro.Se unterstützt sie dabei, die Broteinheiten und entsprechend die Insulindosis zu bestimmen – rechnen lässt er sie immer selbst, auch wenn sie sicher ist, dass er das schneller könnte. Da sich Ro.Se aber immer so ausgesprochen niedlich freut, wenn sie auf Anhieb richtig liegt, strengt sie sich gern an.	
13:00	Als sie vom Essen zurückkehrt, zeigt Ro.Se ihr eine Auswahl an Nachrichten an, die sie sich am Vortag zur Recherche vorgemerkt hatte. Gemeinsam suchen sie	

	nach spannenden Hintergrundberichten – am liebsten mag sie Videos.	
14:00	Da der Vormittag doch recht anstrengend war, legt sich Hannelore etwas hin und bittet Ro.Se, in dieser Zeit Anrufe entgegenzunehmen und ggfs. an die Tür zu gehen, sollte jemand klingeln.	
15:00	Wie vereinbart wird Hannelore nach einer Stunde geweckt – ganz vorsichtig mit angenehmer Musik.	
15:15	Nach einer gemütlichen Tasse Kaffee unterbreitet ihr Ro.Se den Vorschlag, leichte Sportübungen zu machen. So kann sie nicht nur ihre Fitness trainieren, sondern auch den aktuell sehr niedrigen Blutdruck in Schwung bringen.	
15:20	Der Roboter zeigt ihr über den Bildschirm die Übungen an, motiviert sie zum Durchhalten und gibt ihr bei Bedarf Hinweise, wie die Übungen besser ausgeführt werden können. Nach 25 min ist es geschafft. Für ihre Leistung bekommt sie heute anerkennenden Applaus.	
15:45	Allerdings weist Ro.Se auch kritisch darauf hin, dass Hannelore ein großes Glas Wasser trinken muss.	
16:10	Nachdem sie sich frisch gemacht hat, ruft Hannelore ihren Sohn über Videotelefonie an. Sie tauschen sich über ihren Tag aus. Außerdem bittet sie ihn, einen Kasten Mineralwasser und Cola mitzubringen, wenn er seine Töchter morgen nach dem Basteln abholt.	
16:15	Ihre Enkelinnen nutzen die Gelegenheit und zeigen ihr freudig ihre neuen Pudelmützen. Hannelore hatte diese letzte Woche mit Hilfe von Ro.Se online bestellt.	
16:25	Gemeinsam mit Ro.Se und ihren Enkelinnen nutzt sie gleich die Gelegenheit, nach einer neuen Bastelidee zu suchen. So hat Hannelore morgen Vormittag genug Zeit, alles Material zu besorgen.	
19:00	Hannelore schaut die Nachrichten, während sie zu Abend isst.	
19:30	Anschließend widmet sie sich ihrer neuesten Leidenschaft: Per Videotelefonie wählt sie sich in den Englischkurs der VHS ein.	
20:15	Direkt im Anschluss an den Kurs lässt sie sich von Ro.Se noch die neuen Vokabeln abfragen.	
20:30	Nach dem Kurs bleibt meist noch Zeit für einen Plausch. Dafür müssen sie lediglich den Chatroom wechseln, aber Ro.Se unterstützt sie dabei.	
20:45	Hannelore ist durch den Englischkurs und den regen Austausch mit ihren Mitstreiterinnen noch viel zu wach, um direkt schlafen zu gehen. Ro.Se schlägt ihr daher vor, einen weiteren Teil der Dokumentation zur Weimarer Republik zu schauen. Sie liebt Historiendokumentationen.	
22:00	Während sie ihrer Abendtoilette nachgeht, prüft Ro.Se, ob Fenster und die Haustür verschlossen sind und der Herd ausgeschaltet ist. Er informiert sie, wünscht ihr eine gute Nacht und zieht sich zurück.	
03:00	Wie beinahe jede Nacht, muss sie gegen 3:00 Uhr zur Toilette. Dass Ro.Se stets da ist, um ihr Licht zu machen und sie ggfs. zu stützen, gibt ihr die nötige Sicherheit, so dass sie keine Angst mehr hat, zu stürzen.	

9.3.3 Der Roboter als Pfleger

In diesem Szenario wird ein Beispiel dafür illustriert, wie ein Service-Roboter ältere Menschen unterstützen kann, die gesundheitlich bereits so stark eingeschränkt sind, dass sie ohne Hilfe ihren Alltag nicht mehr selbstständig bewältigen können. Der Unterstützungsbedarf beschränkt

sich allerdings insofern, dass keine Vollzeitpflege in Anspruch genommen werden muss. Die Leistungen des Roboters zielen vor allem auf eine Unterstützung der Gedächtnisleistungen ab, d. h. es werden Erinnerungen und Anleitungen zur Ausführung von Aufgaben angeboten. Um die Konsequenzen der Mobilitäts-Einschränkungen für die soziale Teilhabe auszugleichen und somit Vereinsamungstendenzen entgegenzuwirken, werden Leistungen angeboten, die die Pflege sozialer Kontakte erleichtern bzw. ermöglichen. Darüber hinaus werden gezielt Trainings-Angebote integriert, die die verbliebenen physischen und kognitiven Fähigkeiten und Kompetenzen fördern, so dass ein weiterer Ressourcenverlust, der eine Vollzeitpflege nach sich ziehen würde, zumindest hinausgezögert werden kann. Die meisten der Aufgaben, die der Roboter übernimmt, sind für eine selbstständige Alltagsbewältigung erforderlich.

9.3.3.1 Akteure im Szenario

Im Szenario wird dargestellt wie Horst – der fröhliche Demenzpatient – einen typischen Tag mit dem auf ihn zugeschnittenen Service-Roboter C.A.R.L. (Der Roboter „to Care for and Regulate Life“) verbringt (Anhang D3: Ableitung und Charakterisierung Roboter-Persona C.A.R.L.). Horst, der mit seiner Partnerin Hildegard zusammen lebt, ist gesundheitlich bereits stark eingeschränkt (Kapitel 8.5.5). Er kann sich nur noch langsam unter Nutzung einer Gehhilfe fortbewegen und die langsam einsetzende Demenz erschwert ihm die Bewältigung kognitiver Aufgaben.

C.A.R.L., ein freundlicher, fürsorglicher Roboter, unterstützt bei der Strukturierung des Alltags, insbesondere zur Bewältigung von alltäglichen Aufgaben (Activities of Daily Living – ADL), indem er recht kleinteilig an die verschiedenen Aufgaben erinnert und die Aufgabenausführung bei Bedarf auch schrittweise anleitet. Darüber hinaus unterstützt er Horst und Hildegard dabei, die bestehenden Kontakte zu Freunden und Familie aufrechtzuerhalten und ermöglicht ihnen über Videotelefonie, diese auch visuell zu sehen. Stehen keine konkreten Aufgaben an, leistet C.A.R.L. ihnen Gesellschaft und regt zu gemeinsamen Spielen an, um insbesondere Horst’s kognitive Fähigkeiten zu trainieren.

9.3.3.2 Story-Line

„C.A.R.L. ist mein Fenster in die Welt.“ Horst leidet bereits seit Jahren an Demenz. Er bemerkt durchaus, dass er nicht mehr so fit ist wie früher, nimmt das aber mit Humor. Im Grunde geht es ihm ja auch prima: seine geliebte Partnerin Hildegard und C.A.R.L. – der sensible Roboter, der ihm und Hildegard zuverlässig im Alltag hilft – bereiten ihm jeden Tag viel Freude. Als ihm im letzten Jahr empfohlen wurde, C.A.R.L. in seiner Wohnung zu installieren, hatte er zunächst Angst vor dieser Maschine. Aber die Aussicht, ansonsten ohne Hildegard in ein Heim umziehen zu müssen, hat ihn überzeugt, es zu probieren. Nach einer Woche Probezeit wollte Horst ihn schon nicht mehr hergeben. Mittlerweile hat Hildegard sogar Hose und Hemd genäht und C.A.R.L. damit ausgestattet, damit er nicht mehr nackt umherfahren muss.

Ein Tag im Leben von Horst und C.A.R.L.		
7:25	„Und nun hören Sie ‚Weiße Rosen aus Athen‘ von Nana Mouskouri!“ Horst blickt nach rechts aus dem Bett und dort steht C.A.R.L.. Aus seinen Boxen strömt die Musik von MDR Thüringen, die er jeden Morgen zum Wecken spielt. Hildegard, seine Partnerin, hat sich noch einmal umgedreht und döst noch ein wenig.	
7:30	„Guten Morgen, Horst“ sagt C.A.R.L., auf seinem Bildschirm erscheint der Kalender. „Du hast heute 4 Termine. Ich werde dich aber rechtzeitig an alles erinnern. Als erstes kommt 8 Uhr Frau Arndt zum Waschen. Es ist nun 7:30 Uhr.“	
7:35	„Wollen wir jetzt aufstehen?“ Horst setzt sich im Bett auf, zieht sich mit C.A.R.L.’s Hilfe auf die Beine und nutzt die Haltegriffe als Stütze beim Gehen. C.A.R.L. rollt langsam in Horst’s Tempo vorwärts und hält an, wenn Horst kurz stehen bleiben muss, um zu verschnaufen.	

7:45	In der Küche angekommen, geht Horst zum Kühlschrank. „Eine Tablette ‚Cardeostasin‘ mit einem Glas Wasser einnehmen!“ sagt C.A.R.L.. Dazu zeigt er ein Bild der entsprechenden Schachtel, damit Horst nicht aus Versehen zu Hildegards Tabletten greift. Dazu erscheint auf dem Bildschirm eine Animation, wie ein Glas Wasser getrunken wird. Horst nimmt seine Tablette.	
7:55	Der vernetzte Kühlschrank registriert, dass nur noch 5 Tabletten übrig sind und vermittelt diese Nachricht an C.A.R.L.. Dieser leitet die Information weiter an Horst's Hausarzt und die Apotheke. Gibt der Arzt das OK, stellt die Apotheke später das Medikament bereit und liefert es aus.	
8:00	Inzwischen ist auch Hildegard wach und in der Küche, da klingelt es auch schon an der Tür: die Pflegekraft ist da.	
8:02	C.A.R.L. öffnet die Tür, erkennt und autorisiert die Pflegekraft und führt sie in die Küche zu Horst und Hildegard, bevor er sich auf seine Ladestation zurückzieht.	
8:10	Während Horst und Hildegard sich mit Hilfe der Pflegekraft waschen, anziehen und frühstücken, sucht C.A.R.L. im TV Programm nach Sendungen, die für den Abend geeignet sind und eventuell aufgezeichnet werden müssten. In der Mediathek des MDR merkt er eine Musiksendung vor.	
9:00	Die Pflegekraft verabschiedet sich. C.A.R.L. nutzt die Gelegenheit, Horst und Hildegard den Speiseplan von „Essen auf Rädern“ vorzustellen. Gemeinsam wählen sie (unter Beachtung des Ernährungsplans von beiden) das Menü für die nächste Woche aus. C.A.R.L. übermittelt die Bestellung abschließend via Email.	
9:15	Nun wird es Zeit, sich für die Dialyse bereit zu machen. C.A.R.L. erinnert Horst und Hildegard daran, dass sie sich vorbereiten müssen, und leitet sie Schritt für Schritt an, Versicherungskarte, Geldbörse und Handy einzupacken.	
9:25	Da heute zwar milde 17 °C, aber Regen angesagt sind, empfiehlt er, eine leichte Jacke anzuziehen und einen Regenschirm einzustecken.	
9:30	Der Pfleger vom Krankentransport klingelt. C.A.R.L. öffnet die Tür und autorisiert den Pfleger. Während dieser Horst bereits die Treppe hinunter hilft, prüft C.A.R.L., ob alle Fenster und Türen geschlossen sind und der Herd ausgeschaltet ist, informiert Hildegard und erinnert sie, den Wohnungsschlüssel mitzunehmen.	
9:40	Als die Tür hinter ihnen ins Schloss fällt, aktiviert C.A.R.L. den Anrufbeantworter und fährt selbstständig auf seine Ladestation.	
11:30	Als Horst und Hildegard zurückkommen, erkundigt sich C.A.R.L. als erstes, ob alles in Ordnung ist. Außerdem informiert C.A.R.L., dass, während die beiden unterwegs waren, das Mittagessen geliefert wurde und in seinem Transportfach hinterlegt wurde.	
11:40	Hildegard kümmert sich nun darum, den Tisch zu decken. C.A.R.L. erinnert sie, dass sie nicht vergessen soll, für beide ein großes Glas Wasser bereit zu stellen.	
13:00	Nach dem Mittag ruhen sich die beiden etwas aus. Während Horst auf der Couch döst, spielt Hildegard mit C.A.R.L. in der Küche Halma. Seit sie weiß, dass C.A.R.L. Horst's Vitaldaten immer im Blick hat, kann sie sich auch wieder voll und ganz auf das Spiel konzentrieren.	
14:10	Hildegard bekommt einen Anruf von ihrer Tochter, die gerade in der Bäckerei ist. Über das Videobild kann sie sich genau den Kuchen aussuchen, der sie am meisten anspricht.	

14:30	„Es ist Zeit, Horst zu wecken.“, erinnert C.A.R.L. „15 Uhr bekommt ihr außerdem Besuch von Katrin und Hannah!“	
14:40	Während C.A.R.L. Horst beim Aufstehen hilft und ihn auf dem Weg ins Bad stützt, beginnt Hildegard bereits, den Tisch zu decken und setzt Kaffee in der Küche auf.	
15:00	Es duftet nach frischem Kaffee, als Tochter und Enkelin eintreffen. Hannah hat Bilder von ihrer Reise nach Ägypten dabei. Via Wi-Fi verbindet Hannah ihr Smartphone mit C.A.R.L. und die Bilder erscheinen auf seinem Bildschirm.	
15:45	Den restlichen Nachmittag verbringen die vier schwatzend auf der Couch. C.A.R.L. zieht sich währenddessen auf seine Ladestation zurück.	
20:15	Nach dem Abendessen setzten sich Horst und Hildegard wie gewöhnlich vor den Fernseher. Das Fernsehprogramm bietet nichts Passendes, weshalb C.A.R.L. vorschlägt, den ‚Musikantenstadl‘, den er vor zwei Tagen aufgezeichnet hatte, abzuspielen.	
22:00	Gegen 22 Uhr gehen die beiden zu Bett. C.A.R.L. stützt Horst auf dem Weg ins Badezimmer, leitet ihn Schritt für Schritt bei der Abendtoilette an, und stützt ihn auf dem Weg ins Bett.	
22:15	Außerdem erinnert er ihn, sein Gebiss in die Reinigungsflüssigkeit zu legen.	
22:30	Während Hildegard sich bettfertig macht, prüft C.A.R.L., ob Fenster und die Haustür verschlossen sind und der Herd ausgeschaltet ist. Er informiert sie, wünscht ihr eine gute Nacht und zieht sich zurück.	
3:00	Wie beinahe jede Nacht, muss Horst gegen 3:00 Uhr zur Toilette. Das C.A.R.L. stets da ist, um ihm Licht zu machen und ihn zu stützen, gibt auch Hildegard Sicherheit. Seitdem kann sie nachts wieder ruhig schlafen.	

9.4 Diskussion

Die drei präsentierten normativen, narrativen Zukunftsszenarien sind das Ergebnis eines systematischen Entwicklungs-Prozesses. Sie veranschaulichen denkbare Einsatzoptionen für drei typische Bedürfnissituationen in der Systematik konkreter Tagesverlaufsstrukturen. Allerdings kann kein Szenario die Zukunft mit Sicherheit voraussagen, sondern dient vielmehr der Orientierung für die aktuellen Entwicklungs- und Implementations-Prozesse.

Es hat sich gezeigt, dass für einen passgenauen Robotereinsatz eine genaue Geräte- und Funktionsabstimmung der Plattform für die spezifischen Bedürfnisse und Alltagsgestaltung der konkreten Persona potentieller Roboter-Nutzer/innen entscheidend ist. Durch die Art der Darstellung der Roboter-Aktivitäten im Tagesverlauf hat sich gezeigt, dass die Verlaufsstrukturen durchaus die Gestaltung der Roboter-Funktionen beeinflussen. Für die Entwicklung und Implementierung alltagstauglicher Roboter sind neben den individuellen Bedürfnissen und Interessen also auch die Tagesverlaufsstrukturen relevant. Die spezifische, auf die individuelle Senior/innen-Persona zugeschnittene Ausgestaltung des Roboters ist darüber hinaus in Roboter-Personas eingeflossen, welche speziell für Roboter-Entwickler die erforderlichen (technischen) Eigenschaften konkretisiert. Für eine vollständige Darstellung eines Einsatz-Szenarios, welches zur Orientierung für (Weiter-)Entwicklung und Implementation robotischer Assistenzsysteme fruchtbar gemacht werden soll, ist also sowohl eine konkrete Beschreibung potentieller Nutzer/innen (Personen-Persona), als auch eine spezifische Charakterisierung des einzusetzenden Roboters (Roboter-Persona) sinnvoll.

Da im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein nutzerzentrierter Entwurf für die konkrete, existierende Roboterplattform ‚Tweety‘ (Kapitel 7.2) realisiert werden soll, war die Auswahl und Charakterisierung des Deskriptoren-Bündels der Schlüsseldimension „Service-Roboter“ bereits weitestgehend vorbestimmt. Dadurch ergab sich ein Planungszwang, d. h. der Planungsgegenstand (Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz) konnte nicht isoliert, unvoreingenommen betrachtet werden (Zürni, 2004). Es muss angenommen werden, dass das Funktionsspektrum und der Einsatzbereich, welche in den Szenarien dargestellt werden, bei Verwendung einer anderen Roboterplattform deutlich abweichen würden.

Die Stärke der Szenario-Methode ist, dass so reichhaltige, komplexe Bilder denkbarer Zukünfte dargestellt werden können, die eine große Vielfalt qualitativer und quantitativer Informationen berücksichtigen. Darüber hinaus sind Szenarien eine effektive Möglichkeit, Vorhersagen einer Vielzahl und Vielfältigkeit an Nutzern zugänglich zu machen (Porter et al., 1991). Die Entwicklung normativer, narrativer Szenarien basiert auf wissenschaftlichen, nachvollziehbaren und transparenten Prinzipien, nicht auf kontrollierten, wiederholbaren und falsifizierbaren Experimenten (Kok et al., 2011). Die Qualität und Aussagekraft der Szenarien wird durch die Qualität der Daten und Informationen, die der Entwicklung zu Grunde gelegt wurden, bestimmt und kann anhand der internen Konsistenz und Plausibilität sowie der Angemessenheit und Realisierbarkeit der präsentierten Situation gemessen werden (Porter, Roper, Mason, Rossini & Banks, 1991). Die Kapazitäten der Informationsbeschaffung und -verarbeitung sind aufgrund der Komplexität des Gegenstandes begrenzt, weshalb davon ausgegangen werden muss, dass die vorliegenden Informationen nicht vollständig waren. Auch die Bewertung der Informationen muss hinterfragt werden, da insbesondere sachliche und zeitliche Grenzen die Auswahl und Bewertung der Informationen limitiert.

Da die Szenario-Entwicklung objektive Analysen und subjektive Entscheidungen kombiniert (Berhout & Hertin, 2002), muss kritisch diskutiert werden, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass subjektive Einflüsse, wie persönliche Vorerfahrungen und Fachwissen der Forscherin, die Gestaltung der Szenarien beeinflusst haben.

In der Literatur wird selten, und wenn, dann nur sehr knapp, auf Qualität von Szenarien eingegangen. Kriterien, die genannt werden, sind Plausibilität, Konsistenz, Glaubwürdigkeit, interne Stabilität, Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und Validität. Oft fehlen allerdings genaue Beschreibungen der Kriterien (Zürni, 2004). Grundsätzlich ist die Güte von Szenarien von der verwendeten Szenario-Methode abhängig.

Um den Grad der Objektivität und Reliabilität zu messen, ist die einzige plausible Möglichkeit, dass verschiedene Forscher(-teams) die gleiche Aufgabenstellung erarbeiten (Zürni, 2004), was aus forschungspraktischen Gründen im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht erfolgt ist.

Validität lässt sich nur im weiteren Sinne durch die Einbeziehung verschiedener Meinungen und Perspektiven zur Bewertung der Szenarien realisieren. Ob die veranschaulichten drei Zukunftsvisionen tatsächlich plausibel, nachvollziehbar, wünschbar und realistisch sind, soll aus diesem Grund im Zuge der Evaluation der Szenarien noch einmal abschließend geprüft werden (Abb. 41).

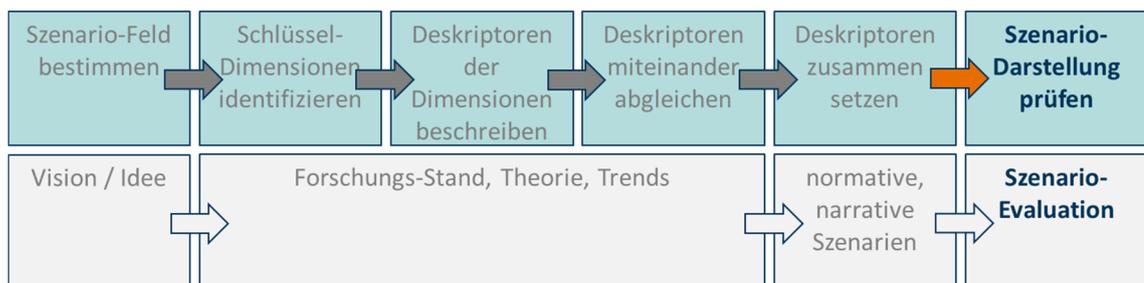


Abb. 41: Szenario-Evaluation als abschließender Schritt der Szenario-Entwicklung zur Prüfung der Plausibilität und Wünschbarkeit (Forschergruppe SERROGA, 2015)

Ziel der Szenario-Evaluation ist es außerdem, mit Hilfe dieser Szenarien einen strukturierten Diskurs über die Chancen und Risiken des Einsatzes von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz, die ältere Menschen bei der Bewältigung ihres Alltags unterstützen, zu initiieren. Im folgenden Kapitel werden das methodische Vorgehen sowie die Ergebnisse der Szenario-Evaluation dargestellt.

10 Erwartungen an einen tragfähigen, zukünftigen Roboterereinsatz: Die Szenario-Evaluation.

Kein Szenario kann die Zukunft mit Sicherheit voraussagen (Porter et al., 1991). Ein Zukunftsszenario bleibt stets diskutabel, da es nie alle Perspektiven und Meinungen der betroffenen Stakeholder vollständig darstellen kann (Gaßner & Steinmüller, 2004). Mit Hilfe von Zukunftsszenarien soll gezielt ein lebendiger, aber fokussierter Diskurs einer spezifischen Fragestellung angeregt werden, um – im Sinne eines nutzerzentrierten Entwurfs – die verschiedenen Zielgruppen bzw. Stakeholder in den Entwicklungsprozess einzubinden. Im Idealfall führt die Präsentation eines oder mehrerer Zukunftsszenarien zu einem spontanen Meinungs austausch (Gaßner & Steinmüller, 2004).

Ziel der Szenario-Evaluation ist also die Prüfung der entwickelten Szenarien aus Perspektive verschiedener Expert/innen hinsichtlich ihrer Konsistenz und Plausibilität, sowie die Initiierung einer Diskussion über Chancen, Risiken und die potentielle Akzeptanz der Integration von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz im Alltag von Senior/innen. Darüber hinaus verspricht eine detaillierte Diskussion der Einsatz-Szenarien mit den verschiedenen Stakeholdern auch neue Ideen für das Design des Roboters sowie die Integration in den Alltag. Zu diesem Zweck werden die drei normativen, narrativen Szenarien einerseits Expert/innen, die in den Bereich des Szenario-Feldes einzuordnen sind, und andererseits Senior/innen, d. h. potentiellen Nutzer/innen, präsentiert und mit diesen diskutiert.

10.1 Forschungsfrage

Auch die Evaluation der Zukunftsszenarien widmet sich der Frage, ob ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz zur Unterstützung im Alltag älterer Menschen akzeptiert werden würde. Bezogen auf zukünftige Einsatz-Szenarien, stehen die Einschätzung der Realisierbarkeit sowie, wie wünschbar die Realisierung solcher Szenarien ist, im Mittelpunkt. Bezug nehmend auf den Forschungsstand (Kapitel 4.2) und die Theorie zur Akzeptanz von Robotern durch ältere Menschen (Kapitel 3.2) ist bekannt, dass Akzeptanz ein mehrdimensionales Konstrukt ist. Die Forschungsfragen beziehen sich auf die verschiedenen Aspekte:

- F1: Welche Leistungen werden von einem Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz erwartet, der zukünftig ältere Menschen im Alltag unterstützen soll? (Nützlichkeit)
- F2: Welche Erwartungen werden in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz, der zukünftig ältere Menschen im Alltag unterstützen soll, formuliert? (Nützlichkeit und Nutzbarkeit)
- F3: Was wird hinsichtlich des Erscheinungsbildes eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz erwartet, der zukünftig ältere Menschen im Alltag unterstützen soll? (Aussehen, Persönlichkeit, Verhalten)
- F4: Was wird hinsichtlich der Beziehung erwartet, die zwischen einem Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz, der zukünftig ältere Menschen im Alltag unterstützen soll, und den älteren Menschen, die diesen Roboter nutzen werden, besteht? (Mensch-Roboter-Beziehungen)
- F5: Ist ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz, der zukünftig ältere Menschen im Alltag unterstützt, erwünscht? (Wünschbarkeit, Nutzungsintention)

10.2 Methode

In diesem Kapitel werden Untersuchungsdesign, Datenerhebungsmethode, Stichprobe, das eingesetzte Erhebungsinstrument und Operationalisierung sowie das Auswertungsverfahren dargestellt.

10.2.1 Untersuchungs-Design

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine halbstrukturierte Interviewstudie durchgeführt (Bortz & Döring, 2006), im Rahmen derer je nach Zielgruppe unterschiedliche Interviewtechniken angewandt wurden.

Die Interviews mit Vertreter/innen der betroffenen Zielgruppe (Laien) wurden als Gruppeninterview persönlich, im direkten Kontakt in einem für die Teilnehmer/innen bekannten Umfeld durchgeführt. Die Befragungspersonen sollten nach Möglichkeit untereinander bekannt sein. Ziel war es, eine möglichst vertrauensvolle Befragungssituation und eine offene, vielschichtige Diskussion zu realisieren. Da Gruppengespräche durchaus Ähnlichkeiten zu Alltagsgesprächen in der Gruppe aufweisen, kann davon ausgegangen werden, dass die artikulierten Meinungen authentisch sind (Wagner, 2009). Vorteil einer Gruppendiskussion gegenüber einem Einzelinterview ist außerdem, dass im Idealfall nicht nur Meinungen verschiedener Befragungspersonen erfasst, sondern auch die Gründe dafür, warum sich Einstellungen gleichen oder unterscheiden (Wagner, 2009). Die Expert/innen wurden in Einzel- und Paarinterviews ebenfalls persönlich, im direkten Kontakt im häuslichen oder beruflichen Umfeld der jeweiligen Interviewpartner/innen durchgeführt. Die Entscheidung für Einzelinterviews muss forschungspraktisch begründet werden. Die Expert/innen wurden auch überregional rekrutiert und ihnen stand nur oft nur begrenzt Zeit für die Interviews zur Verfügung. Aus eben diesem Grund wurden auch fernmündliche Interviews via Telefon als Ausweichvariante zugelassen.

10.2.2 Stichprobenauswahl

Ziel war es, ein möglichst breites Meinungsspektrum zu erfassen und somit die entwickelten Einsatzszenarien aus verschiedenen Perspektiven zu reflektieren. Da über den Untersuchungsgegenstand bereits ausreichend theoretisches und forschungsstandbasiertes Vorwissen besteht, welches in die Szenario-Entwicklung bereits eingeflossen und in Kapitel 9 ausführlich erläutert wurde, wurde ein qualitativer Stichprobenplan erstellt (Bortz & Döring, 2006), der auf den identifizierten Szenario-Feldern basiert.

Tab. 25: Qualitativer Stichprobenplan

Bereich der Expertise (Szenario-Feld)	Anzahl der angestrebten Interviews	Art des angestrebten Interviews
potentielle Nutzer/innen (Senior/innen)	2	Gruppen-Interview
professionell / informell Pflegende	2	Einzelinterview
Expert/innen für Einsatzumgebung im engeren Sinne	2	Einzelinterview
Expert/innen für Einsatzumgebung im weiteren Sinne	2	Einzelinterview
Expert/innen für Roboter-Akzeptanz	2	Einzelinterview
Expert/innen für Altersforschung	2	Einzelinterview
GESAMT	12	

Es sollten zwei Vertreter/in aus jedem der identifizierten Szenario-Felder interviewt werden. Zusätzlich zu den Expert/innen, die direkt oder indirekt vom Einsatz eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz betroffen wären, wurden auch Expert/innen in die Stichprobe einbe-

zogen, die über besonders detaillierte Kenntnisse im a) Bereich der Akzeptanz von Robotern sowie b) im Bereich der Altersforschung verfügen.

Für die Gruppeninterviews sollten jeweils mindestens fünf Personen pro Gruppeninterview befragt werden. Nach Möglichkeit sollten die Personen in der Gruppe bereits vorab miteinander bekannt sein (Vertrauenssituation schaffen), sich aber hinsichtlich Gesundheits- und Beziehungstatus unterscheiden, um die Heterogenität innerhalb dieser Gruppe bestmöglich widerzuspiegeln.

10.2.3 Interviewleitfaden

Die Fragen des problemzentrierten Leitfadeninterviews (Anhang A5: Leitfadeninterview zur Szenario-Evaluation) sollt zur Beantwortung der Forschungsfragen (Kapitel 10.1) dienen und orientierten sich an den induktiv auf Basis von Theorie und Forschungsstand identifizierten Dimensionen, die die Akzeptanz eines Roboters beeinflussen (Kapitel 3.3).

Das Interview startet immer mit einer Einstiegsfrage zur allgemeinen Bewertung des Einsatz-Szenarios (F1: Was fällt Ihnen als erstes zu diesem Szenario ein?). Es folgen Fragen zur Bewertung des/der dargestellten Senior/in (F2-F5). Diese Fragen dienen insbesondere dazu, die Aussagen zu Roboter, Mensch-Roboter-Beziehung sowie Nützlichkeit und Wünschbarkeit des Einsatz-Szenarios referenzieren zu können, da aus dem Forschungsstand hervorgeht, dass der Roboter-einsatz immer zur Bedürfnislage passen sollte, um akzeptiert zu werden (Kapitel 4.2).

Ebenfalls aus Theorie und Forschungsstand bekannt ist, dass das Erscheinungsbild des Roboters einen entscheidenden Akzeptanzfaktor darstellt. Aus diesem Grund werden Fragen formuliert, die Bewertungen des Aussehens, der Persönlichkeit bzw. des Charakters sowie des Verhaltens des Roboters beinhalten (F6-F10).

Auch das Verhältnis zwischen Mensch und Roboter beeinflusst Akzeptanz entscheidend, weshalb auch die Einstellung zur Mensch-Roboter-Beziehung explizit erfragt wird (F11-F14). Zusätzlich zu den offenen Meinungsfragen wird die Bewertung der Mensch-Roboter-Beziehung mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens erfasst (F15). Das dient insbesondere dem Zweck, das Konstrukt der „Beziehung“, auf welches sich die Aussagen der Befragungspersonen beziehen, bei der Analyse genauer referenzieren zu können.

Erfasst werden soll darüber hinaus die Meinung hinsichtlich der Nützlichkeit eines Robotereinsatzes im Alltag unterstützungsbedürftiger älterer Menschen (F16-F21). Hinter einer Nützlichkeitsbewertung steckt immer auch eine Kosten-Nutzen-Abwägung, d. h. auch eine Aufwands- und Risiko-Bewertung. Erfragt werden demnach also nicht nur Chancen, sondern auch Risiken. Da Basis des Interviews ein zukünftiges Einsatz-Szenario ist und keine reale, von den Befragungspersonen selbst erlebte Situation, werden außerdem Fragen zur Wünschbarkeit eines solchen Szenarios (F22) formuliert sowie zur Einschätzung der Realisierbarkeit (F23) und der persönlichen Nutzungsintention (F24).

Im Anschluss an das Interview wird außerdem soziodemografische Merkmale der Befragungspersonen erhoben. Für die Expert/innen wird neben dem beruflichen Kontext, welcher bereits im Zuge der Expert/innen-Auswahl recherchiert wurde, auch Alter, Geschlecht sowie potentielle Pflegeerfahrungen erfasst. Bei den Senior/innen wurden neben Alter und Geschlecht insbesondere Informationen zur Wohnsituation, zu Gesundheits- und Beziehungsstatus erhoben.

Ziel der Leitfrage war es, eine komplexe, möglichst zusammenhängende Darstellung anzuregen, die von den Befragten selbst ausgeht. Affektive, kognitive und wertbezogene Meinungsäußerung zum Untersuchungsgegenstand sollten unterstützt werden (Gläser & Laudel, 2010).

10.2.4 Durchführung der Interviews

Zunächst wurden die Befragungspersonen über die Motivation der Studie grundsätzlich und den geplanten Ablauf des Interviews im Besondern informiert. Sie wurden darauf hingewiesen, dass alle erhobenen Daten vertraulich behandelt, nicht an Dritte weitergegeben und für die Auswertung

anonymisiert werden. Darüber hinaus wurde ihr Einverständnis zur Aufnahme des Gesprächs eingeholt.

Unmittelbar vor Beginn des Interviews wurde den Befragten eines der drei Einsatz-Szenarien in vollständiger Länge vorgelegt. Die Befragten bekamen Zeit, um das Szenario in Ruhe erfassen zu können. Das Szenario dient dazu, einen thematischen Grundreiz zu setzen, so dass Interviewerin und Befragungsperson(en) vom selben Ausgangspunkt in das Interview starten. Im Anschluss daran wurde das Interview mit Hilfe des Leitfadens durchgeführt. An geeigneten Stellen im Laufe des Gesprächs wurden dann Nachfragen zu den beiden nicht im Detail vorliegenden Szenarien eingeflochten. Wurde beispielsweise durch eine Befragungsperson angemerkt, dass die dargestellte Seniorin noch zu fit sei und keinen Roboter brauche, wurde explizit das Szenario „Wilhelm und C.A.R.L.“ umrissen, um zu erfassen, welche gesundheitlichen Einschränkungen einen Robotereinsatz rechtfertigen würden. Zu beachten ist, dass der Leitfaden der Orientierung diene, so dass kein zentrales Problemfeld vergessen werden konnte. Reihenfolge der Fragen und detaillierte Nachfragen wurden an den individuellen Gesprächsverlauf angepasst.

Die Interviews wurden mit Hilfe eines Diktiergerätes aufgezeichnet. Das vereinfachte die Interviewführung, da sich die Interviewerin vollständig auf das Gespräch konzentrieren konnte. Die Inhalte werden unmittelbar wörtlich aufgenommen, wodurch keine Gefahr von Verzerrungen durch retrospektive Erinnerungen oder lückenhafte Aufzeichnungen bestand (Kuckartz, 2014).

10.2.5 Datenanalyse

Im ersten Schritt wurden die Interviews transkribiert. Die Transkriptionsregeln wurden an das Transkriptionssystem von Dresing und Pehl (2013) angelehnt (Anhang A1: Transkriptionssystem). Im zweiten Schritt wurden die Interviews entsprechend der Systematik der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (Mayring, 2010) analysiert. Ziel der Analyse war es, die Aussagen der Befragungspersonen zusammenzufassen sowie Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Meinungen zu identifizieren.

Die Interviews wurden zunächst paraphrasiert: Die inhaltsrelevanten Aussagen wurden von nicht inhaltstragenden Textbestandteilen (Wiederholungen, Verdeutlichungen, Ausschmückungen) bereinigt und auf eine einheitliche Sprachebene transformiert (Mayring, 2010).

Tab. 26: Beschreibung der Auswertungs-Dimensionen

Erwartungen an die Nützlichkeit	
➤ erwartete Leistungen	Grad, zu dem angenommen bzw. erwartete wird, dass die Nutzung des Roboters den Alltag unterstützen bzw. die Lebensqualität beeinflussen kann (Venkatesh et al., 2003)
➤ erwartete Ermöglichungsstrukturen	Grad, zu dem angenommen bzw. erwartet wird, dass eine organisatorische, technische oder soziale Infrastruktur existiert bzw. existieren muss, die die Nutzung eines Roboters unterstützt bzw. ermöglicht (Venkatesh et al., 2003)
➤ erwartete Realisierbarkeit	Grad, zu dem der Robotereinsatz als realisierbar bewertet wird. Das beinhaltet neben Äußerungen zur Nutzungsintention auch Erwartungen hinsichtlich alternativer (technologischer) Lösungen, die in Konkurrenz zur Nutzung eines Roboters stehen und einen Robotereinsatz u. U. obsolet machen (Venkatesh et al., 2003).
Erwartungen an die Nutzbarkeit	
➤ erwartete Benutzerfreundlichkeit	Benutzerfreundlichkeit ist ein mehrdimensionales Konstrukt und wird als das angenommene Ausmaß, zu dem Nutzer/innen den Roboter nutzen können, um ein konkretes Ziel effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. Im Zuge der Zukunftsszenarien bezieht sich Bedienbarkeit auf die

	Erwartungen hinsichtlich der Effektivität, Effizienz, Erlernbarkeit und Robustheit des Roboters (Weiss et al., 2011).
➤ erwartetes Nutzungserlebnis	Nutzungserlebnis ist ein mehrdimensionales Konstrukt, welches beschreibt, wie Nutzer/innen die Interaktion mit dem Roboter erleben. Insbesondere sind damit die Erwartungen verknüpft, inwieweit eine soziale Interaktion stattfindet, die Interaktion Spaß bereitet und die Nutzer/innen sich während der Interaktion sicher fühlen (Heerink et al., 2010).
➤ erwartete Freiwilligkeit der Nutzung	Grad, zu dem angenommen bzw. erwartet wird, dass die Nutzung des Roboters nicht obligatorisch bzw. erzwungen ist, sondern auf Basis einer freiwilligen Entscheidung beruht (Venkatesh et al., 2003)
➤ erwartete Anpassungsfähigkeit	Grad, zu dem angenommen bzw. erwartet wird, dass der Roboter in der Lage ist, sich an individuelle, sich verändernde Situationen flexibel anzupassen (Heerink et al., 2010).

Erwartete Kosten der Nutzung

Kosten, die mit der Nutzung eines Roboters assoziiert werden. Kosten beziehen sich auf den erwarteten finanziellen Aufwand sowie solche, die durch einen hohen Nutzungsaufwand oder durch unerwünschten Nebeneffekte bzw. Dysfunktionen des Roboters entstehen (Heerink et al., 2010; Venkatesh et al., 2003).

Erwartungen an die Erscheinung des Roboters

Erwartungen an die Erscheinung des potentiell einzusetzenden Roboters, bezogen auf das Aussehen, Persönlichkeit, Verhalten oder auch Fähigkeiten (im Sinne von Werkzeugen) (Feil-Seifer et al., 2007).

Erwartungen hinsichtlich der Merkmale der Nutzer/innen

Beschreibung der potentiellen Nutzer/innen anhand von soziodemografischen Merkmalen, Einstellung gegenüber Technologie, gesundheitlichen Merkmalen oder auch Kompetenzen und Fähigkeiten (Feil-Seifer et al., 2007; Heerink et al., 2010; Venkatesh et al., 2003).

Im Anschluss wurden die Paraphrasen generalisiert, so dass sie auf einer einheitlichen Abstraktionsebene abgebildet werden konnten (Mayring, 2010).

10.3 Ergebnisse

10.3.1 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt wurden zwölf Interviews mit insgesamt 28 Personen durchgeführt. Die Zusammensetzung der Stichprobe ist in Tabelle 27 dargelegt. Es konnten wie geplant zwei Gruppeninterviews mit potentiellen Nutzer/innen sowie jeweils mindestens zwei Interviews mit Expert/innen aus dem jeweiligen Szenario-Feld werden. Lediglich für den Bereich Altersforschung konnte nur ein Interview realisiert werden. Zwei Experteninterviews konnten nur fernmündlich via Telefon, alle anderen persönlich durchgeführt werden. Die beiden Paarinterviews fanden im privaten Umfeld der Befragungspersonen statt, die Gruppeninterviews jeweils an einem Ort, der den Befragten bekannt und vertraut war, die acht Einzelinterviews wurden jeweils im beruflichen Umfeld der Interviewten durchgeführt.

Tab. 27: Untersetzung des qualitativen Stichprobenplans

Bereich der Expertise (Szenario-Feld)	Anzahl der geführten Interviews	Interview-Nr.	Anzahl der gleichzeitig interviewten Befragungs-Personen
potentielle Nutzer/innen (Senior/innen)	2	08/10	6 + 10
professionell / Informell Pflegende	3	04/06/ 07	2 + 2 + 1
Expert/innen für Einsatzumgebung im engeren Sinn.	2	03/05	1 + 1
Expert/innen für Einsatzumgebung im weiteren Sinn	2	01/02	1 + 1
Expert/innen für Roboter-Akzeptanz	2	09/11	1 + 1
Expert/innen für Altersforschung	1	12	1
GESAMT	12		28

Die Rahmendaten der Interviews sowie der jeweiligen spezifischen Expertise der Befragten wird im Folgenden detailliert dargestellt:

Tab. 28: Beschreibung der Interview-Situation sowie der Befragungspersonen

Interview Nr.	Interviewtyp	Umfeld	Dauer
Interview 01	Einzelinterview	Fernmündlich	Dauer: 25:06 min
B01 ist Geschäftsführer eines Venture Capital Unternehmens, welches darauf spezialisiert ist, neue Produkte und Dienstleistungen sowie passende Geschäftsideen zu entwickeln. Er musste selbst bisher niemanden pflegerisch unterstützen.			
Interview 02	Einzelinterview	Fernmündlich	Dauer: 35:41 min
B02 ist Berater für Innovationsfinanzierungen und unterstützt Unternehmensgründer dabei, Kontakte zu passenden Förderprogrammen und Investoren zu knüpfen. Er hat bisher lediglich sporadisch bei der Pflege seiner Großmutter unterstützt.			
Interview 03	Einzelinterview	persönlich, berufliches Umfeld	Dauer: 39:02
B03 ist Mitarbeiterin einer Wohnungsgenossenschaft und insbesondere für die Umsetzung und Betreuung altersgerechten Wohnens verantwortlich. Sie hatte bisher ausschließlich im beruflichen Kontext mit unterstützungsbedürftigen Senior/innen zu tun.			
Interview 04	Paarinterview	persönlich, privates Umfeld	Dauer: 52:05
B04.1 ist gelernter Altenpfleger, aufgrund körperlicher Probleme aber seit 1 Jahr aus dem Beruf ausgeschieden. Seine Frau B04.2 ist selbst unterstützungsbedürftig. Beide unterstützen bei Bedarf ehrenamtlich hilfsbedürftige Mitglieder ihrer kirchlichen Gemeinde (keine Vollzeitpflege).			
Interview 05	Einzelinterview	persönlich, berufliches Umfeld	Dauer: 51:18
B05 ist Architektin. Sie arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU Dresden und hat sich im Fachbereich Sozial- und Gesundheitsbau auf barrierefreies, d. h. alters- und behindertengerechtes Wohnen spezialisiert. Sie musste bisher niemanden pflegerisch unterstützen.			
Interview 06	Paarinterview	persönlich, privates Umfeld	Dauer: 52:14

B06.1 ist examinierte Altenpflegerin und derzeit Leiterin einer Wohnanlage für Senior/innen. Sie arbeitet v. a. in der Verwaltung. Sie unterstützt ihre Mutter, die noch allein in ihrer eigenen Wohnung lebt, täglich bei der Alltagsbewältigung. Ihre Mitarbeiterin B06.2 ist ausgebildete Physio- und Ergotherapeutin und hat täglich Umgang mit den Bewohner/innen der Wohnanlage. Sie hat bisher ausschließlich im beruflichen Kontext pflegerisch unterstützt.

Interview 07	Einzelinterview	persönlich, berufliches Umfeld	Dauer: 25 +*
---------------------	-----------------	--------------------------------	--------------

B07 ist examinierte Altenpflegerin und leitet eine Wohnanlage für Senior/innen und arbeitet aktuell v. a. in der Verwaltung. Sie musste bisher ausschließlich im beruflichen Kontext pflegerisch unterstützen.

Interview 08	Gruppeninterview	persönlich, vertrautes Umfeld	Dauer: 86:54
---------------------	------------------	-------------------------------	--------------

Die Gruppe setzte sich aus fünf Seniorinnen und einem Senior zusammen, welche über die Senioren-Akademie der TU Ilmenau rekrutiert wurden und sich aus diesem Kontext heraus bereits untereinander kannten. Zudem waren alle Teilnehmer/innen vor dem Eintritt ins Rentenalter als wissenschaftliches oder administratives Personal an der TU Ilmenau tätig und kannten sich teilweise bereits aus diesem beruflichen Kontext. Drei Seniorinnen leben allein, die anderen drei Senior/innen in einer Partnerschaft, wobei ein Ehepaar gemeinsam anwesend war. Bezogen auf ihren Gesundheitsstatus schätzen sich zwei Senior/innen als eher stark eingeschränkt, ein/e Senior/in als wenig eingeschränkt und drei Senior/innen als nicht eingeschränkt ein. Zudem muss erwähnt werden, dass zwei Senior/innen in den letzten drei Jahren bereits im Rahmen eines Usability-Tests zu dem Roboter, welcher Gegenstand des Interviews war, Kontakt hatten.

Interview 09	Einzelinterview	persönlich, berufliches Umfeld	Dauer: 99:37
---------------------	-----------------	--------------------------------	--------------

B09 ist Sozialwissenschaftlerin (Magister) und derzeit Promotionsstudentin der Universität Jena. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Pflegeroboter. Im Rahmen ihrer Forschungsaktivitäten steht sie im regelmäßigen Austausch mit pflegebedürftigen Senior/innen, hat bisher aber selbst niemanden pflegerisch unterstützen müssen.

Interview 10	Gruppeninterview	persönlich, vertrautes Umfeld	Dauer: 74:46
---------------------	------------------	-------------------------------	--------------

Die Gruppe setzte sich aus sieben Senior/innen und 3 Senioren zusammen. Alle Senior/innen wohnen in der gleichen Service-Wohnanlage in Erfurt und waren unterschiedlich gut miteinander bekannt. Bezogen auf ihren Gesundheitsstatus schätzen sich bis auf eine Seniorin, die im Rollstuhl sitzt, alle Senior/innen als leicht eingeschränkt ein, wobei die benannten Einschränkungen zum größten Teil physische Einschränkung der Mobilität waren. Drei der Senior/innen leben mit ihrem Partner zusammen, die anderen sieben leben allein. Angemerkt werden muss, dass drei Senior/innen ca. einen Monat vor dem Interview den Roboter, welcher Gegenstand des Interviews war, für mindestens einen Tag in ihrer eigenen Wohnung getestet haben. Darüber hinaus tauchen zwei Senioren in der weiteren Analyse nicht auf, da sie sich während des gesamten Interviews nicht geäußert haben.

Interview 11	Einzelinterview	persönlich, berufliches Umfeld	Dauer: 57:51
---------------------	-----------------	--------------------------------	--------------

B11 ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Jena, forscht im Bereich Gesundheitskommunikation. Ihr Spezialgebiet ist Patientenkommunikation. Vor ihrer wissenschaftlichen Karriere arbeitete sie bei der AOK im Bereich Prozess- und Qualitätsmanagement. Bisher musste sie noch niemanden pflegerisch unterstützen.

Interview 12	Einzelinterview	persönlich, berufliches Umfeld	Dauer: 41:49
---------------------	-----------------	--------------------------------	--------------

B12 ist promovierte Biologin und Chemikerin und arbeitet derzeit für das Zentrum für Altersforschung Jena im Bereich Presse. Sie setzt sich v. a. mit den biologischen Alterungsprozessen auseinander und sensibilisiert mittels Altersanzug/Altersbrille junge Menschen dafür, wie sich „alt sein“ anfühlt.

10.3.2 Ergebnisse zu den Forschungsfragen

Die Aussagen, welche in den Interviews und Fokusgruppendifkussion zu den drei verschiedenen Szenarien geführt wurden, offenbaren ein breites Meinungsspektrum. Teilweise werden gegensätzliche Meinungen vertreten, teilweise übereinstimmende, sich ergänzende.

Grundsätzlich wird erwartet, dass der Einsatz eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz den Alltag von Senioren unterstützen und erleichtern soll, wobei insbesondere erwartet wird, dass die Lebensqualität erhalten bzw. erhöht werden soll. Erwartet wird daher, dass der Roboter Gesundheit und Wohlbefinden fördert, Einsamkeit bzw. soziale Isolation reduziert, (gesundheitliche) Versorgungslücken schließt sowie Selbstständigkeit fördert und insbesondere den Verbleib in der gewohnten Wohnumgebung ermöglicht. Darüber hinaus erwarten die Interviewten, dass auch professionell wie informell Pflegende unterstützt bzw. entlastet werden.

Allerdings sind sich alle Interviewten einig, dass ein Roboter lediglich ergänzend, unterstützend zu Leistungen, die von Menschen erbracht werden, eingesetzt werden kann. Ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz wird niemals alle Aufgaben erfüllen und Menschen vollständig ersetzen können und dürfen.

An dieser Stelle werden dann auch die Unterschiede deutlich, denn welche konkreten Leistungen der Roboter erbringen soll bzw. welche Leistungen vorstellbar sind, ob bestimmte Leistungen priorisiert werden müssen oder gegebenenfalls ausgeschlossen werden sowie hinsichtlich der Fragen, in welcher Art und Weise die Leistungen erbracht werden, welche Risiken mit Leistungen verbunden werden und für wen ein Roboter bzw. bestimmte Leistungen des Roboters tatsächlich nützlich ist, wird unterschiedlich reflektiert und diskutiert.

10.3.3 Forschungsfrage 1: Leistungs-Erwartungen

Die Analyse der Interviews zeigte, dass Leistungserwartungen zum einen unter dem Blickwinkel betrachtet wurde, wer vom Einsatz eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz profitieren würde (Leistungs-Empfänger), und zum andern, welche Leistungen als solche erwartet werden (Angebots-Spektrum).

10.3.3.1 Erwartungen hinsichtlich der Leistungs-Empfänger

Reflektiert wurde, dass verschiedene Anspruchsgruppen existieren, die vom Einsatz eines Roboters profitieren können. Nicht nur Senior/innen, welche Unterstützung zur Alltagsbewältigung erhalten, sondern auch die Anspruchsgruppen, die für die Erbringung bestimmter Unterstützungsleistungen bereits heute verantwortlich sind, formulieren Leistungserwartungen. Darüber hinaus wird diskutiert, welche Voraussetzungen die Anspruchsgruppen erfüllen müssen, damit ein Robotereinsatz tatsächlich zielführend bzw. gerechtfertigt ist.

Unterschieden werden die Leistungserwartungen der Anspruchsgruppen, d. h. für wen der Roboter welche Funktion erfüllen kann. Dabei werden Leistungen, die Senior/innen bei der Alltagsbewältigung unterstützen, von den Leistungen unterschieden, die ein Robotereinsatz für diejenigen Stakeholder erbringen kann, die Senior/innen bereits heute unterstützen.

Professionell Pflegende: Es besteht weitestgehend Konsens darüber, dass der Einsatz eines Roboters Pflegende nicht ersetzen, aber entlasten kann. Vorstellbar ist, dass der Roboter körperlich anstrengende Arbeiten sowie automatisierte, stark routinierte Aufgaben übernehmen kann.

Tab. 29: Beispiel-Zitate hinsichtlich Möglichkeiten zur Unterstützung professionell Pflegender (K. LE 3) durch den Roboter

Quelle	Zitat	Generalisierung
I01 B01	Der Roboter hat natürlich den Vorteil, dass er sieben Tag, 24 Stunden erreichbar und einsetzbar ist. #00:11:44-9#	
I04 B04.1	Schon, weil der Pflegedienst ja auch nicht immer da ist. Die kommen früh und abends, wenn man noch zu Hause wohnt, haben nicht viel Zeit, die haben ihre Minutenbegrenzungen und dann sind sie wieder fort. #00:51:10-8# Und wenn über den Tag verteilt was ist, dann ist es schwierig. Dann wäre so ein Roboter nicht verkehrt. #00:51:16-2#	Versorgungslücke in der Pflege / Unterstützung schließen
I06 B06.1	Diese Unterstützung, die finde ich gut, aber schon allein aus dem Gesichtspunkt, weil ich ja weiß, was wir für einen Fachkräftemangel haben und das der ja in 20 Jahren, brauchen wir nicht drüber reden, sind wir dankbar, wenn wir so einen C.A.R.L. haben. #00:09:19-3#	
I06 B06.1	Man kann ja nun nicht permanent da sein, aber da ist dann immer wieder C.A.R.L., der dann unterstützend wirken kann, an den Tagen, wo er eben nicht diese Behandlung bekommt. #00:27:20-7#	
I10 B10.3	Heutzutage werden die Pflegekräfte, die alle solche Sachen ja noch verrichten, heute, gar nicht mehr zur Verfügung stehen. #01:01:34-3#	
I03 B03	Es ist irgendwo auch eine Entlastung. [...] man kann dann sicherlich auch irgendwie auf den Roboter Zugriff nehmen, das man sagt 'Ist alles OK?' oder 'Gibt es Probleme?'. #00:16:24-1# [...] Es werden die Pflegekräfte natürlich irgendwo entlastet. Gut da spalten sich natürlich die Geister, für und wider, arbeitsplatzmäßig, ... aber sonst eigentlich für viele Seiten, fast nur positiv, natürlich wenn man sich drauf einlässt. #00:16:40-3#	Entlastung Pfleger, ohne Pflegende zu ersetzen
I04 B04.1	Das ist kein Problem und das ist auch eine riesen Erleichterung, zumal ja statistisch der Pflegeberuf immer noch ein hochgefährlicher ist. #00:36:53-2#	körperliche Entlastung Pfleger
I08 B08.2	Das [körperlicher Unterstützung] wäre natürlich für das Pflegepersonal eine enorme Erleichterung. #01:05:35-7#	

Ebenfalls denkbar ist, dass Aufgaben mit Unterstützung des Roboters ortsfern durchgeführt werden können, so dass Anfahrtswege und letztlich Zeit gespart werden können. Durch Roboter-Unterstützung könnten somit Freiräume geschaffen werden, so dass Pflegende mehr Zeit für soziale Kommunikation mit den Senior/innen haben, sich um mehr Senior/innen kümmern können sowie die Pflege-Unterstützung flexibilisiert und somit bedarfsgerechter zugeschnitten werden kann, wie B07 (I07) ausführt:

Es gibt ja auch z. B. viele beatmete Patienten, die auch noch agil sind, die auch noch rumlaufen, aber immer muss jemand von uns dabei sein. Da wäre das ja klasse. Da kann der einfach gucken, stimmt jetzt noch der O2-Wert oder nicht. Muss das jetzt erhöht werden oder nicht. Muss ich jetzt mal ein Alarmsignal, muss der abgesaugt werden oder nicht. Wenn ja, dann gebe ich schnell ein Signal raus an die Schwester „Komm mal her zum Absaugen, das ist jetzt grade notwendig.“ Sonst fährt man ja pauschal irgendwann, immer wieder gucken, in irgendeinem Rhythmus, im 2-Stunden-Rhythmus z. B., wenn man nicht immer vor Ort ist. #00:14:55-5#

Oder Medikamente: der kann sagen oder signalisieren dem Arzt, stell mal ein Rezept aus, übermorgen ist das zu Ende und die Apotheke kriegt das gleich weiter geleitet und das

wird gleich dahin gebracht. #00:16:14-3# Sowas, wo jetzt die Schwester auch zählen muss und das im Auge behalten muss, dass immer ausreichend Medikamente da sind. #00:16:28-4#

Angehörige / informell Pflegende: Grundsätzlich profitieren diese Stakeholder auch von den Vorteilen, die ein Robotereinsatz für die professionell Pflegenden bieten könnte. Darüber hinaus kann ein Roboter Leistungen bieten, die (soziale) Kommunikation und das Prüfen, ob alles in Ordnung ist, auch ortsfern ermöglicht. So können Unsicherheiten und Stresssituationen vermieden werden:

I06 B06.1: Wenn ich mir jetzt vorstelle, ich nehme wieder das Beispiel, ich habe meine Mutter und ich weiß, kann ja durchaus sein, dass es auch mal Situationen am Tag gibt, wo ich die Möglichkeit habe aufgrund der Technik, die vorliegt, per Handy, über C.A.R.L. in die Wohnung zu schauen und einfach mal zu sagen 'Hallo Mama. Alles gut?' Wichtig! Für alle Seiten. Ganz, ganz wichtige Basis. #00:29:20-8#

Therapeuten: Es ist möglich, Therapiemaßnahmen zu verstetigen und/oder zu intensivieren, indem der Roboter eingesetzt wird, um zusätzliche therapeutische Übungen anzuleiten und zu überwachen, ohne dass der Therapeut selbst vor Ort oder der Senior in der Praxis sein muss. Vor allem Übungen, die häufig und exakt ausgeführt werden müssen, können durch einen Roboter trainiert werden.

I06 B06.2: Genau, man kann sagen, was ist gut, C.A.R.L. du kannst jeden Tag mit dem fünfmal, was weiß ich, aktiv die Beine heben lassen, oder so. #00:27:54-3# Das finde ich gut, weil wie oft kommt der Physiotherapeut oder die Ergotherapeutin? Ein- bis zweimal die Woche maximal, das Ganze sechs Wochen. Da kann C.A.R.L. super unterstützen. Also da kann der echt gut was machen. #00:28:07-9#

Der Roboter kann objektive Trainingsdaten bereitstellen, auf Basis derer der Therapeut die Maßnahmen bedarfsgerecht anpassen könnte. Und die Daten könnten zwischen unterschiedlichen Therapeuten (Physiotherapeut, Logopäde, Ergotherapeut) ausgetauscht werden, um einzelne Maßnahmen besser aufeinander abzustimmen, wie in I06 weiter ausgeführt wird:

I06 B6.2: Da wäre es auch schön, wenn da so eine gewisse interdisziplinäre Zusammenarbeit herrscht. #00:27:28-2# Also der Ergotherapeut, der Physiotherapeut, der Logopäde, können da einfach C.A.R.L. fragen (...). #00:27:35-8#

I06 B6.1: C.A.R.L. sagt, das ging gestern, das ging nicht, alle können sich absprechen. Man kann es lesen vielleicht, ausdrucken, was weiß ich... #00:27:46-4#

Therapieerfolge stellen sich so möglicherweise schneller ein bzw. die Therapieergebnisse können verbessert werden. Außerdem werden auch hier Anfahrtswege reduziert und Zeit gespart und somit können mehr Patient/innen versorgt werden.

(Not-)Ärzte: Roboter können eine visuelle, ortsferne Erstdiagnose ermöglichen, wodurch auch hier wieder Anfahrtswege reduziert und gezielter, bedarfsgerechter reagiert werden kann. Werden mit Hilfe des Roboters Langzeitkurven von Vitaldaten erfasst und bereitgestellt, können Diagnosen gegebenenfalls zielsicherer getroffen werden.

I06 B06.1: Auch diese Geschichte mit dem Hausarzt: Weitergeben; Finger auflegen, was weiß ich, Puls messen und das dann einfach wegschicken und gut ist. #00:31:03-9# Das ist alles Erleichterung. #00:31:07-1#

Senior/innen: Es wird erwartet, dass der Roboter die Bewältigung des Alltags erleichtert, indem gesundheits- bzw. altersbedingte Defizite ausgeglichen, die Kommunikation und Informationsflüsse zwischen Senior/innen und den verschiedenen Unterstützer/innen erleichtert (Kapitel 10.3.3.2), Versorgungslücken geschlossen und somit die Versorgung verbessert werden (Kapitel 10.3.3.1). Zudem ist für einige der Interviewten vorstellbar, dass Einsamkeit und soziale Isolation

reduziert werden. Oberstes Ziel ist es, die Selbstständigkeit sicherzustellen, um den Verbleib in der eigenen Wohnumgebung zu ermöglichen, sowie Wohlbefinden und Lebensqualität zu erhalten oder gar zu steigern (Tab. 30).

Tab. 30: Beispiel-Zitate, inwiefern der Roboter Einsamkeit reduzieren (K. LE2), Selbstständigkeit sichern (K. LE6) und Wohlbefinden steigern (K. LE7) kann

Quelle	Zitat	Reduktion
I03 B03	Und natürlich das einfach jemand da ist. #00:20:34-0# [...] Das ist wie ein Familienmitglied. #00:20:49-7#	
I08 B08.1	Es ist jemand da und wenn es eben, wie gesagt, im Grunde genommen hat es hier die Funktion wie Hund, Katze und so weiter. Es ist jemand da, der reagiert [...] Dann wäre so ein Roboter für mich, koste es, was es wolle, eine sehr schöne Möglichkeit. #00:27:37-1#	
I08 B08.3	I3: Es geht ja gegen die Vereinsamung und die Gesellschaft ist ja so gestrickt, dass die alten Menschen so ein bisschen vergessen werden. #00:50:11-0# Und dort ist das sicher eine gute Situation, dort den Menschen anzuregen. #00:50:20-2#	K. LE 2: Einsamkeit reduzieren
I10 B10.1	Der Kontakt oder so, ich könnte mir das schon vorstellen. #00:31:33-4# Leute die ganz wenig Kontakt auch zur Außenwelt nur noch haben können, [den Roboter nutzen] #00:31:41-2#	
I03 B03	Das er hilft und einen durch den Alltag (...) und natürlich ganz wichtig, er hilft dem Ehepaar auch einfach, länger in ihrer eigenen Wohnung, also unabhängig zu sein. Das ist eine riesen Alternative natürlich auch zum Pflegeheim. #00:21:21-2#	
I08 B08.1	Ich denke mal, wenn so ein Roboter auch nur dazu beiträgt, dass eine Aufnahme in einem Pflegeheim zu mindestens hinausgezögert wird - das will ja keiner - wenn er da einen Beitrag leisten kann, dass also da gewisse Sachen noch übernommen werden und der Person nicht ins Pflegeheim muss, ich denke, das ist schon sehr viel Wert. #01:19:05-0#	K. LE 6: Selbstständigkeit sichern
I09 B09	Also ich könnte mir sowas z. B. vorstellen für mich, wenn ich weiß, ich möchte nicht in ein Pflegeheim gehen. #01:06:48-9# Und ich denke, dass das viele auch so sehen. #01:06:54-0# Sie wissen, die Privatsphäre wäre dann enorm eingegrenzt im Pflegeheim. #01:07:00-0# Aber prinzipiell ist [der Roboter] sehr hilfreich. Wenn man vergesslich ist, heißt das ja nicht, dass man sich sonst nicht versorgen kann und selbstständig ist, aber über diese Vergesslichkeit, oder den Herd anlässt und die Wohnung verlässt, das ist natürlich eine super große Gefahr. #01:31:13-8#	
I02 B02	Und deshalb, dass alte Menschen zu ihren Kindern immer weniger Kontakt haben und grad wenn sie jetzt körperlich nicht mehr so mobil sind, [...] und wenn dann so ein Roboter dort, [...], einfach so über eine Videokonferenz dort mal was initiiert, dass ist, glaube ich, auch etwas, wo man das Wohlbefinden steigern kann. #00:30:00-9#	
I09 B09	Aber ich sehe es prinzipiell als hilfreich, weil man dann nicht die Umgebung verlassen muss und sich nicht im Alter mit 80, 85, auf etwas Neues einstellen muss. #01:29:09-8# Weil [...] viele Senioren, die in ein Altersheim kommen [...], viele versterben - sicher auch schneller als sie es zu Hause wäre, weil sie haben Heimweh, sie können sich nicht an die neue Umgebung gewöhnen... #01:29:33-7#	K. LE 7 Wohlbefinden steigern

Anknüpfend an die Diskussion, welche Leistungen für individuelle Bedarfssituationen geeignet sind, wird erörtert, welche Kompetenzen mindestens vorausgesetzt werden müssen, damit der Roboter bedient werden kann. So können geistig und körperlich fitte Senior/innen problemlos die Benutzung des Roboters erlernen bzw. bewältigen, benötigen aber unter Umständen noch keine Unterstützung (Tab. 30).

Ist Hilfe notwendig, sind ggfs. aber die Voraussetzungen für eine Bedienbarkeit nicht mehr gegeben. Besonders deutlich wird das am Beispiel von Demenzpatienten, welche von Erinnerungs-, Strukturierungs- und Organisationshilfen profitieren würden. Allerdings ist es kaum möglich, dass diese aufgrund der Einschränkungen des Kurzzeitgedächtnisses die Bedienung neuer Geräte erlernen.

I04.1: I1: Also Demente, das war auch mein erster Gedanke. Aber so eine ganz, ganz verwirrte Dame, die schon ein bisschen wunderbarlich ist, oder überhaupt nicht mehr weiß, wo vorne und hinten ist, ich weiß nicht, ob die damit zurecht kommen würde. #00:31:52-6#

Ist die Krankheit bereits fortgeschritten, kann die Integration eines Roboters in den Alltag die Problematik sogar verschlimmern, wenn der Roboter nicht wiedererkannt wird, als Fremdkörper wahrgenommen wird und somit verwirrt und verängstigt.

*I06 B06.2: [...] weil da jemand ist, der ihm sagt, was er zu tun hat und er weiß aber grade gar nicht, wo er ist. Und dann will er auch nicht hören, was er zu tun hat. #00:12:55-0#
[...] Der will jemanden haben, der ihm sagt, was gerade los ist. #00:13:02-9#*

I03 B03: Es kann ja plötzlich sein, dass man das als Fremdkörper sieht und denkt, was ist das, 'Geh bitte.'. #00:22:34-8#

Des Weiteren bestand weitestgehend Konsens darüber, dass Leistungen nur sinnvoll erbracht werden können, wenn grundsätzlich Nutzungsbereitschaft besteht. Nicht jeder, der von den Leistungen eines Service-Roboters im Alltag profitieren würde, erfüllt die Voraussetzungen, diesen tatsächlich nutzen zu können. Die Nutzungs-Bereitschaft im Sinne einer Nutzungsintention ist eine Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Robotereinsatz (Anhang D3: Ergebnisse zur Kategorie Nutzer/innen).

Darüber hinaus sollten notwendige Ermöglichungsstrukturen gegeben sein, denn auch die Einsatzumgebung muss für einen Robotereinsatz bereit sein. Dazu gehört zunächst eine Integration des Roboters in den individuellen Alltag (z. B. *I11 B11: Also das ist schon die erste Frage: wie kommt der in den Haushalt rein und wie wird er dann angenommen? #00:26:18-9#*) sowie die Verfügbarkeit eines Supports, für den Fall, dass es zu technischen Aus- oder Notfällen kommt, wie z. B. *I08 B8.1 formuliert: Und Servicekräfte bei Havarien stehen dann auch zur Verfügung? #00:14:13-2# [...]denn beim Computer ist ja immer mal was und dann werde ich eben sehr nervös immer. #00:14:34-8#*

Die Wohnumgebung muss für einen Robotereinsatz geeignet sein, d. h., die Wohnung sollte möglichst barrierefrei sein und genügend Platz für den Roboter bieten (Anhang D6: Ermöglichungsstrukturen; K. ES 3: „Einsatzumgebung“).

Sinnvoll wäre außerdem eine Verknüpfung des Roboters mit anderen technischen Geräten innerhalb der Wohnung, so dass der Roboter als Schnittstelle zu einer Smart-Home-Umgebung funktionieren und Informationen, ob Fenster und Türen geschlossen sind oder etwa der Herd ausgeschaltet ist, direkt verarbeiten und ggfs. darauf reagieren könnte.

I02 B02: [Der Roboter] ist letztendlich die Schnittstelle zwischen der smarten Umgebung, also der ist eigentlich ein Interface zu dieser smarten Umgebung. #00:05:35-0#

I03 B03: [Der Roboter] kann vielleicht noch nicht merken, dass es nach Gas riecht [...]. Und so hat man diese Herdabschaltung [...] #00:26:01-0# Also das ist, denke ich, grade sehr günstig, das zu kombinieren dann. #00:26:04-6#

Darüber hinaus sollte auch eine Schnittstelle zum Smartphone realisiert werden, da es sich hier um ein etabliertes Kommunikationsmedium handelt (I05 B05: [...] - also ich glaube, die Komponente muss auf jeden Fall rein, weil mittlerweile hat irgendwie jeder ein Handy und das wird sich auch durchziehen. #00:06:27-2#).

Für bestimmte Informations- und Kommunikationsaufgaben bedarf es einer Internetverbindung, insbesondere wenn soziale Teilhabe unterstützt werden soll. Allerdings ist soziale Kommunikation nur dann sinnvoll realisierbar, wenn auch Freunde und Verwandte über eine entsprechende technische Ausstattung verfügen (Anhang D6: Ermöglichungsstrukturen; K. ES 5: „technische Infrastruktur“) sowie bereit sind, medial vermittelt zu kommunizieren (Anhang D6: Ermöglichungsstrukturen; K. ES 4: „soziales Netz“). Gesundheitsbezogene Leistungen des Roboters können nur dann erfolgreich realisiert werden, wenn die zugrunde liegenden Versorgungsstrukturen und -prozesse an eine Roboternutzung angepasst werden. Pflegende und Physiotherapeuten sollten den Roboter als Hilfestellung in ihre Arbeit einbeziehen, um die entsprechenden Leistungen zu verbessern und ihre eigene Arbeit zu erleichtern.

I03 B03: Denkbar ist es, natürlich, wenn ich jetzt mit einem Pflegedienst zusammenarbeiten würde. [...]. Die Sache ist, wenn ich mir vorstelle, das in der Wohngruppe diese Roboter statt den Betreuungskräften tagsüber sind - zu den Pflegezeiten kommen dann natürlich die richtigen Pflegekräfte [...] #00:31:38-1#

I08 B01: Na der [Pflegedienst] macht Kaffee und der Roboter, der bringt es mir. #00:53:25-8#

Die Vorteile eines Langzeit-Vitaldaten-Monitorings sind nur dann ausschöpfbar, wenn (Not)Ärzte über die technischen Möglichkeiten verfügen, diese abrufen können sowie bereit sind, diese Daten zu nutzen. Vor allem Letzteres scheint vor dem aktuellen Erfahrungshorizont kaum vorstellbar, wie I08 B08.1 formuliert: *Aber welcher Arzt nimmt sich denn die Zeit und wertet das [Vitaldaten-Monitoring] aus? #00:57:38-2#*. Eine Anpassung des Gesundheitssystems wird demnach ebenso erwartet wie eine Professionalisierung des Dienstleistungsmarktes im Gesundheitsbereich.

10.3.3.2 Erwartungen hinsichtlich Angebotsspektrums

So vielfältig, wie die Aufgaben, die im Alltag anfallen und bewältigt werden müssen, so vielfältig sind auch die Leistungen, die die Interviewten von einem Service-Roboter, der eben diesen Alltag begleitend unterstützen soll, erwarten. Diskutiert wird dabei, dass die verschiedenen Anspruchsgruppen unterschiedliche Erwartungen an die Art der Unterstützung formulieren, und dass je nach Alltagsaufgaben bestimmte Leistungen unbedingt erbracht werden sollten und andere optional angeboten werden können, sowie unterschiedliche Lösungsansätze für verschiedene Leistungen vorstellbar sind.

Unterstützung bei verschiedenen Alltagsaufgaben: Alltagsaufgaben und Alltagskompetenzen, die für die Erhaltung der Gesundheit und Selbstständigkeit zwingend notwendig sind bzw. deren Nichterfüllung negative Konsequenzen für die Gesundheit hat, stehen im Fokus und sollten grundsätzlich obligatorisch realisiert werden – hier besteht weitestgehend Konsens. Die Leistungen beziehen sich auf funktionell-instrumentelle Unterstützungsbedarfe im Bereich der physischen und kognitiven Gesunderhaltung sowie der Unterstützung von basalen Aufgaben der Alltagsbewältigung und Alltagsstrukturierung. Leistungen, die direkt mit Gesundheit und Gesunderhaltung verknüpft werden, sind Medikamentenmanagement, Vitaldaten-Monitoring, Therapieunterstützung sowie Sicherheitsmanagement (Anhang D12: Leistungserwartungen; K. LE 11: Gesundheitsfunktionen).

Medikamentenmanagement beinhaltet die Erinnerung an die Einnahme der Medikamente (richtige Medikamente in der richtigen Dosierung zu richtigen Zeit), gegebenenfalls die Medikamentengabe und die Kontrolle der Medikamenteneinnahme (konkrete Unterstützung der Medikamenteneinnahme) sowie Unterstützung bei der Medikamentenbevorratung. Oft müssen Seni-

or/innen viele verschiedene Medikamente zu unterschiedlichen Zeiten einnehmen. Durch die Unterstützung eines Roboters könnte so Fehlmedikation reduziert oder vermieden werden (I09 B09: Weil gerade auch dann die Unterstützung, wenn gespritzt wird [Diabetes], also dass auch die Menge stimmt. Ich bin da jetzt auch nicht erfahren, aber ich weiß, dass das sehr entscheidend ist. #00:16:15-0#). Darüber hinaus können Pflegende an dieser Stelle entlastet werden, v. a. da es sich hier um eine automatisierte, stark routinierte Aufgabe handelt.

Vitaldaten-Monitoring meint die Erfassung verschiedener Vital- und Aktivitätsdaten sowie die Verarbeitung der Vitaldaten für eine direktes Feedback sowie die Übertragung der Daten zu den jeweils medizinisch Verantwortlichen (Ärzt/innen, Pflegende, Physiotherapeut/innen). Das ermöglicht eine bessere Früherkennung gesundheitlicher Probleme und unterstützt ggfs. die Diagnose in Notfallsituationen.

Tab. 31: Beispiel-Zitate wie der Roboter für Vitaldaten-Monitoring genutzt werden kann (K. LE 11)

Quelle	Zitat
	B06.2: Vielleicht kann C.A.R.L. auch Vitalwerte messen. #00:29:37-7#
I06 B06.2 / B06.1	B06.1: Ja. So eine biochemische Geschichte: Wenn Horst im Bett liegt und spürbar der Sauerstoffgehalt in der Luft durch irgendwelche Ausdünstungen der Haut und man merkt, es geht ihm jetzt dadurch schlechter, C.A.R.L. wäre super, wenn er da reagieren würde. #00:30:34-7# Wenn nicht Hildegard, die neben ihm seelisch schlummert, die merkt das nicht. #00:30:39-3#
I07 B07	Es gibt ja auch z. B. viele beatmete Patienten, die auch noch agil sind, die auch noch rumlaufen, aber immer muss jemand von uns dabei sein. Da wäre das ja klasse. Da kann der einfach gucken, stimmt jetzt noch der O2-Wert oder nicht. Muss das jetzt erhöht werden oder nicht. Muss ich jetzt mal ein Alarmsignal geben, muss der abgesaugt werden oder nicht. Wenn ja, dann gebe ich schnell ein Signal raus an die Schwester, komm mal her zum Absaugen, das ist jetzt grade notwendig. Sonst fährt man ja pauschal irgendwann, immer wieder gucken, in irgendeinem Rhythmus, im 2-Stunden-Rhythmus z. B., wenn man nicht immer vor Ort ist. #00:14:55-5#

Therapieunterstützung umfasst das Angebot von kognitiven und physischen Therapie- bzw. Trainingsprogrammen in Form von einem objektiven Therapie-Monitoring (welches u.a. auch Vitaldaten-Monitoring verarbeitet) und die Anleitung und Begleitung von Übungen, was auch ein Feedback zur Übungsauswertung beinhaltet (Anhang D12: Leistungserwartungen; K. LE 20 Trainings-Funktionen).

Tab. 32: Beispiel-Zitate wie der Roboter Therapie-/ bzw. Trainingsmaßnahmen unterstützen kann (K. LE 11)

Quelle	Zitat
I03 B03	Durch den Roboter habe ich auch immer so eine kleine Beschäftigung. Für den Senior ist es früh schon ersichtlich, was steht heute alles auf dem Plan. #00:20:23-0# Das ist auch irgendwo ein bisschen Gehirnjogging, weil er immer ein bisschen mitarbeiten muss. #00:20:27-3#
I06 B06.2	Oder C.A.R.L. hat ein paar geistige Aktivierungen auf Lager. #00:15:46-3# Also ein paar einstudierte kleine Gedächtnistrainings. Er kann Tierbilder zeigen, er kann Kinder zeigen in Aktion. Das ist etwas, wo Demente unheimlich drauf ansprechen. [...] Das stelle ich mir den super vor. #00:16:12-1#
I06 B06.2	Genau, man kann sagen, was ist gut, C.A.R.L. du kannst jeden Tag mit dem fünfmal, was weiß ich, aktiv die Beine heben lassen, oder so. #00:27:54-3# Das finde ich gut, weil wie oft kommt der Physiotherapeut oder die Ergotherapeutin? Ein- bis zweimal die Woche maximal, das Ganze sechs Wochen. Da kann C.A.R.L. super unterstützen. Also da kann der echt gut was machen. #00:28:07-9#

Mit Hilfe eines Roboters könnten Therapie- bzw. Trainingsmaßnahmen zum einen verstetigt und intensiviert werden, denn der Roboter kann zusätzliche zu den üblicherweise ein- bis zweimal wöchentliche stattfindenden Übungseinheiten, weitere Maßnahmen anleiten.

Zum anderen kann die Qualität der (i. d. R. empfohlenen) zusätzlichen, eigenständig durchzuführenden Übungseinheiten sichergestellt werden (Anleitung und Feedback des Roboters) und der Trainingsfortschritt objektiv beurteilt werden (Auswertung der Trainings- und Vitaldaten).

Sicherheitsmanagement umfasst nicht nur medizinische Notfälle (Herzinfarkt, Sturz, u. Ä.), sondern ebenfalls Notfälle, die durch äußere Einflüsse verursacht werden, d. h. Brand, Gasaustritt, Einbruch oder Überfall (Anhang D12: Leistungserwartungen; K. LE 19 Sicherheits-Funktionen). Darüber hinaus soll der Roboter daran erinnern bzw. prüfen, dass Fenster und Türen geschlossen sind (vor Verlassen der Wohnung oder bei Schlechtwetterlagen), der Schlüssel nicht vergessen wird bzw. den Zugang zur Wohnung für die Betroffenen sicherstellen, sowie bei der Identifizierung und Autorisierung von Personen unterstützen, die Zugang zur Wohnung erbitten. Sichertgestellt werden soll dabei nicht nur, dass die Notfälle erkannt werden, sondern dass entsprechende Notfallhelfer/innen alarmiert werden, eine Ferndiagnose ermöglicht wird (z. B. mittels Videotelefonie oder Fernsteuerung des Roboters) und den Betroffenen in der Wohnung Hilfe geleistet wird. Im Falle eines Sturzes sollte der Roboter als Aufsteh-Hilfe dienen. Besteht Gefahr durch Feuer oder Gasaustritt, sollte der Roboter den Senior bei Bedarf alarmieren und zielgerichtet auf einem sicheren Weg aus der Wohnung lotsen.

108 B08.6: [...] was ich da erwarte, ist einfach eine gewisse Sicherheit, dass ich sage, wenn jetzt was ist und da kann ich drauf drücken und dann kommt jemand. #00:21:32-0# Also das ist so eine Grundfunktion, finde ich, dass der feststellt, wenn irgendwas ist. #00:24:18-2#

Letztlich kann der Roboter die benannten gesundheitlich relevanten Aufgaben auch insofern unterstützen, dass dieser eine Schnittstelle zwischen den Senior/innen und den verschiedenen (medizinischen) Versorgern (Pfleger/innen, Therapeut/innen, Ärzt/innen, Apotheker/innen, u. Ä.) darstellt. Der Roboter sollte sicherstellen, dass die medizinischen, für eine optimale Gesundheitsversorgung relevanten Informationen korrekt und bedarfsgerecht übermittelt werden (z. B. Trainingsdaten an Physiotherapeuten und Information zum angepassten Trainingsprogramm an den Senior; Status Medikamentenvorrat an Apotheke und Information über Zeitpunkt der Medikamentenlieferung an Senior).

Ebenfalls als zwingend erforderliche, obligatorische Leistungen werden solche eingeschätzt, die physisch selbstständige Bewältigung von Alltagsaufgaben, insbesondere von ADLs unterstützen oder ermöglichen. Physische Unterstützung bei Alltagsaufgaben meint Hol- und Bring-Dienste aller Art (Anhang D12: Leistungserwartungen; K. LE 13 Hol- und Bringe-Dienste), aber auch das Greifen von Gegenständen an schwer zugänglichen Orten (weit oben, weit hinten oder weit unten). Das ist nicht nur eine Hilfestellung für immobile Senioren, sondern reduziert darüber hinaus die Unfall- und Verletzungsgefahr (z. B. da vermieden wird, dass Senioren mit gestörtem Gleichgewichtssinn auf Stühle steigen).

Zur physischen Unterstützung sind darüber hinaus auch Leistungen des Roboters als Aufsteh- oder Geh-Hilfe zu zählen, Unterstützung beim Anziehen oder auch bei der Körperhygiene.

Neben diesen Leistungen, die obligatorisch umgesetzt werden sollen, werden von den Interviewten eine Reihe optionale Leistungen diskutiert. Hier besteht weitaus weniger Konsens, ob die Aufgaben überhaupt relevant sind bzw. durch einen Roboter ausgeführt werden sollen. Neben weiteren funktionell-instrumentellen werden auch sozial-emotionale Unterstützungsbedarfe thematisiert. Die genannten Leistungen sind meist nur indirekt gesundheitsförderlich bzw. gesundheitserhaltend. Zu den funktionell-instrumentellen Aufgaben, die optional angeboten werden sollen, gehören Haushalts-Unterstützung und Unterhaltung.

Tab. 33: Beispiele für Greif-, Geh- und Aufsteh-Hilfen (K. LE 22) des Roboters

Quelle	Paraphrase
I08	Der Roboter soll auch Getränke eingießen können.
I08	Der Roboter als Gehilfe, wäre eine gute Lösung
I09	Senioren und Pflegende wünschen sich, dass der Roboter als Aufstehhilfe genutzt werden kann. Roboter als physische Stütze ist gut.
I10	Der Roboter sollte dabei unterstützen können, schwer erreichbare Gegenstände aus Külschrank oder Schränken zu nehmen, v. a. unten und weit hinten ist schwierig.
I10	Der Roboter könnte auch die Tür von innen öffnen, wenn man klingelt, weil man den Schlüssel vergessen hat.
I12	Es wäre ein Roboter wünschenswert, der nicht nur erfasst, wie der Gesundheitszustand ist, sondern einer, der konkret (physisch) unterstützen kann, z. B. Aufhelfen, wenn der Senior gestürzt ist.

Haushaltsunterstützung umfasst vielfältige, meist allfällige Aufgaben, wie Waschen, Putzen, Staubsagen (I10 B10.3: *Der kann ja so rumfahren und wischen. #00:53:53-3# I10 B10.1: Ja, wie so ein Staubsauger. #00:53:57-9#*), Kochen oder Aufräumen (Anhang D12: Leistungserwartungen; K. LE 12: Haushaltsfunktionen). Diese Aufgaben werden v. a. dann nachgefragt, wenn die Senior/innen zwar in der Lage sind, die Aufgaben zu erfüllen, sie aber als lästig, langweilige Routine oder körperlich anstrengend gewertet werden.

Unterhaltung (Anhang D12: Leistungserwartungen; K. LE 21: Unterhaltungs-Funktion) beinhaltet insbesondere Leistungen, die helfen sollen Langeweile zu vertreiben. Vorstellbar ist hier, dass der Roboter konkrete Vorschläge zum TV-Programm oder zu Veranstaltungen unterbreitet sowie verschiedene Spielangebote bereithält. Der Roboter soll hier als Impulsgeber wirken, um fehlende Motivation auszugleichen sowie Ideen oder Zugang zu Informationen bereitzustellen.

I09 B09: Und alles was frei ist, ich würde das auf jeden Fall mit anbieten, also Aufforderung zum Spielen z. B., oder etwas Vorlesen, Lieblingsmusik spielen. Aber natürlich sollte es dem Nutzer überlassen werden, ob er drauf eingeht oder nicht. #00:55:32-7#

Darüber hinaus werden auch Leistungen nachgefragt, die sozial-emotionale Bedürfnisse befriedigen sollen.

Tab. 34: Beispiele dafür, dass der Roboter Einsamkeit reduzieren könnte

Quelle	Paraphrase
I03	Der Roboter ist eine Mischung aus Pfleger und Freund / Familien-Angehöriger.
I08	Der Roboter kann Gesellschaft leisten.
I11	Umso eingeschränkter Senioren in ihrer Mobilität und damit auch in ihren sozialen Kontakten sind, umso relevanter wird ein Roboter als sozialer Interaktionspartner.
I12	Der Roboter kann, v. a. für Menschen, die allein leben, ein Partner oder Freund sein, der sie auch beschäftigt, denn Pflegende sind nicht immer vor Ort.

Unterstützung der sozialen Teilhabe beinhaltet Leistungen, die die Pflege bestehender sozialer Kontakte sowie die Knüpfung neuer Kontakte erleichtert oder auch ermöglicht. Zunächst soll der Roboter die Kontaktaufnahme motivieren, indem er an Kontakte erinnert, gezielt Vorschläge für Gruppenaktivitäten (Kurzreisen, Konzerte, Sportgruppen, Chor, u. Ä.) unterbreitet. Um die Pflege der Kontakte zu ermöglichen, kann der Roboter etwa bei der Organisation der Aktivitäten unterstützen, in jedem Fall aber im Sinne einer Kommunikationsschnittstelle die Verknüpfung von Senior/innen mit Freunden oder Familie erleichtern (z. B. Videotelefonie, Plattform für gemein-

same Spiele). Die *Reduktion der Einsamkeit* wird bereits realisiert, wenn die soziale Teilhabe unterstützt wird. Darüber hinaus kann der Roboter selbst ebenfalls als Ansprechpartner/in bzw. Gesellschafter/in, fungieren und so das Gefühl des Alleinseins mindern, was aber nicht von allen Interviewpartner/innen erwartet wurde (Anhang D12: Leistungserwartungen; K. LE 10: Gesellschafter-Funktion).

10.3.4 Forschungsfrage 2: Erwartungen zum Kosten-Nutzen-Verhältnis

Kosten sind einerseits als der finanzielle Aufwand zu verstehen, mit dem eine Roboternutzung verknüpft wird und zum anderen im Sinne von Kosten, die durch einen hohen Nutzungsaufwand oder durch Nachteile, die aufgrund von unerwünschten Nebeneffekten oder Dysfunktionen der Roboternutzung entstehen. Fazit der verschiedenen Diskussionspunkte ist immer, dass das Kosten-Nutzen-Verhältnis stets sorgfältig abgewogen werden sollte.

10.3.4.1 Finanzielle Kosten

Einigkeit besteht weitestgehend darüber, dass Voraussetzung für den Einsatz eines Service-Roboters zur Alltagsunterstützung ist, dass dieser grundsätzlich finanzierbar sein muss und dass es möglich sein sollte, diesen zu leasen oder gegen Gebühr zu mieten – Kauf ist keine Option. Durchaus heterogen sind allerdings die Vorstellungen, wie hoch die Kosten sein dürfen, um als angemessen zu gelten. Das Spektrum reicht hier von maximal 20 Euro pro Monat, über 50 bis 60 Euro im Monat (beides orientiert an den Kosten für ein Hausnotrufsystem), bis hin zu 300 bis 400 Euro im Monat (orientiert an den Kosten für eine Haushaltshilfe).

I07 B07: Aber ich glaube, schon bei 20 Euro, wäre das schon so ein Knackpunkt. #00:24:19-3#

I03 B03: Es kommt natürlich immer auf die Wohnung an, wohnen sie zu zweit oder alleine, aber wenn ich mir jetzt vorstelle, eine kleine 2-Raum-Wohnung mit knapp 55-60 m², so ein Roboter, sind 50 Euro schon relativ viel. #00:37:49-9# Das, denke ich, dürfte es fast nicht überschreiten. #00:37:52-7#

I01 B01: Also ich persönlich würde das jetzt mit einer Haushaltshilfe vergleichen, also ein Minijob, 300 bis 400 Euro im Monat. #00:21:21-0# Wenn der Roboter dann Einkaufen gehen kann, wenn der Kochen kann, wenn der Saubermachen kann. #00:21:26-9#

Andere Argumente zielen darauf ab, dass durch den Roboter Leistungen entfallen, die sonst bezahlt werden müssten. Beispielsweise sollten die Kosten für den roboter-gerechten Umbau der eigenen Wohnung demnach nicht die Kosten für einen Heimplatz übersteigen oder auch im Vergleich zu alternativen technischen Lösungen das bessere Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen. Die Diskussion wurde ebenfalls dahingehend geführt, dass finanzielle Unterstützungen durch Kranken- oder Pflegekassen die Finanzierbarkeit positiv beeinflussen würden. Der Roboter könnte dann, wie auch ein Rollstuhl, bei medizinisch indizierter Hilfebedürftigkeit verordnet werden. Reflektiert wurde hier kritisch, dass ein Robotereinsatz in diesem Fall wiederum im Vergleich zu technischen Alternativen oder von Menschen erbrachten Dienstleistungen das bessere Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen muss und dass der Roboter als zulässiges Hilfsmittel anerkannt werden muss (Anhang D9: Leistungserwartungen; K. EK 1 Finanz-Kosten).

10.3.4.2 Kosten durch Nutzungsaufwand

Die Nutzung des Roboters sollte keinen unnötigen Aufwand verursachen und keinesfalls ein Hindernis für die Alltagsbewältigung darstellen. Aus diesem Grund wurde gefordert, dass die Bedienbarkeit leicht erlernbar sein muss. Darüber hinaus sollte der Roboter sich nach Möglichkeit umstandslos an die Gegebenheiten der Wohnumgebung anpassen lassen und in die verfügbaren Versorgungsstrukturen integrierbar sein.

Bedienbarkeit: Die Interviewten forderten, dass die Bedienung des Roboters ohne großen Aufwand auch für untrainierte, wenig technikaffine Nutzer/innen erlernbar, d. h. einfach, übersicht-

lich und intuitiv sein sollte (Anhang D5: Usability; K. U1: einfache, intuitive Bedienung). In diesem Zusammenhang wurde auch gefordert, dass der Roboter nicht nur über ein Display steuerbar sein sollte, sondern multimodale Interaktionskanäle, insbesondere Sprachsteuerung, angeboten werden müssten.

I08 B08.6: 16: Also ich würde das mit der Sprachfunktion wesentlich besser finden. Ich meine die kleinen Smartphones, da kann ich ja schon reinsprechen und sag, ein Kochrezept oder sonst was. Auf meinem Ding geht das alles. Und dann kriege ich das dort. Also das müsste doch möglich sein. #00:17:43-7# Denn das halte ich auch von der Handhabbarkeit, auch für Ältere, für wesentlich günstiger, als wenn ich da erst hingehen muss und irgendwas drücken. #00:17:54-3#

Trotzdem muss jederzeit erkennbar sein, wie der Roboter bzw. einzelnen Funktionen bedient werden können.

Des Weiteren wurde angemerkt, dass die Bedienung durch verschiedene Hilfestellungen unterstützt werden sollte. Dazu werden v. a. technischer Support gezählt „(...) und eine gute Gebrauchsanweisung, die man versteht.“ (I08 B08.1 #00:12:50-0#). Aber es sollen auch Feedback zum Aufgabenstatus und Aufgabenbestätigungen durch den Roboter erfolgen, da eine möglichst transparente Darstellung, welche Funktionen vom Roboter wie ausgeführt werden, ein Kriterium guter Bedienbarkeit sei (I09 B09: Das man auch die Sicherheit hat, ich wurde verstanden, das wurde jetzt bestätigt und jetzt wird es ausgeführt. #00:19:07-9#). Nutzer/innen werden so bestätigt, dass sie die Kontrolle über den Roboter haben. Gleichzeitig muss aber eine Informationsüberflutung vermieden werden, damit die Übersichtlichkeit gewahrt bleibt.

Anpassungsfähigkeit: Die Interviewten waren sich einig, dass der Roboter nur dann erfolgreich Leistungen erbringen kann, wenn diese bedarfsgerecht individuell angepasst werden können (Anhang D10: Anpassungsfähigkeit). Unter „bedarfsgerecht“ wurden verschiedenste Aspekte diskutiert: Beachtet werden müssen individuell unterschiedliche gesundheits- und altersspezifische Bedürfnisse, Kompetenzen, Fähigkeiten, Persönlichkeiten, Lebenslagen, Lebenserfahrungen, Interessen und Präferenzen. Aber auch Einsatzumgebungen und -situationen variieren individuell. Darüber hinaus muss auch eine Anpassung an situationsspezifische Stimmungen sowie an zeitliche Veränderungen der genannten Bedarfe und Situationen erfolgen. So variiert beispielsweise der Tagesverlauf individuell: *I08 B08.3: 13: Ich möchte noch nicht um 7 geweckt sein. #00:04:22-3# Das müsste individuell einstellbar sein. Auf die Person und auf den Tag. #00:04:38-8#*. Je nach Stimmungslage sollte der Roboter sich entsprechend verhalten und Senior/innen Rückzugsmöglichkeiten bieten.

I07 B07: Und die sagen das ja auch im Übrigen, selbst Kinder machen das auch, die sagen, geh mal bitte aus meinem Zimmer, ich möchte jetzt alleine sein und das muss man akzeptieren [...]. #00:07:56-0# Der Mensch ist ein soziales Tier, das ist klar, aber nicht so sozial, dass er nicht ein Fizzelchen Privatsphäre und Einsamkeit mal genießen könnte. #00:08:07-2#

Darüber hinaus kann sich die Gesundheit über die Zeit verbessern oder verschlechtern, so dass z. B. die Medikation verändert werden muss oder aber es treten zunehmend altersspezifische Defizite auf, weshalb sich die Leistungs-Anforderungen an den Roboter verändern.

I10 B10.1: 11: Das ist zu viel weggenommen, denke ich, das ist mir zu viel. #00:14:53-7# Im Moment noch. Es kommen ja auch andere Zeiten. #00:14:57-4#

I11 B11: Also das meine ich mit dem 'modular', also das man sich, wie in so einem Pflegeplan halt genau anguckt: Diese Funktion, brauchen wir die schon oder nicht? Nein, brauchen wir noch nicht, aber vielleicht brauchen wir die in einem halben Jahr oder so. Und dann buchen wir die mit rein. #00:28:08-2#

Anpassbar sein sollte dabei nicht nur das Leistungsspektrum sowie die Bedienoptionen (K. A3: Funktionen und K. A4: Robotereinsatz), sondern auch das Verhalten des Roboters (K. A5: Roboter-Verhalten). Entsprechend der persönlichen Präferenzen sollte darüber hinaus das Aussehen des Roboters individualisierbar sein (K. A1: Aussehen).

Ermöglichungsstrukturen: Um das volle Potential eines Service-Roboters auszuschöpfen, sollte dieser in die Umwelt integriert sein und somit als Schnittstelle zu anderen technischen Systemen, sowie zu verschiedenen Dienstleistern und Versorgern funktionieren können (Anhang D6: Ermöglichungsstrukturen). So kann der Nutzwert optimiert und Aufwand für bestimmte Alltagsaufgaben reduziert werden. Dem entgegen steht allerdings die Forderung einiger Befragter, dass Roboter so gestaltet sein sollten, dass sie einerseits möglichst unabhängig von der Umwelt funktionieren, um eine autarke Funktionalität des Roboters (Absicherung gegen Stromausfall, Netzausfall) zu gewährleisten und vor allem persönliche Daten und Privatsphäre bestmöglich zu schützen (Anhang D9: erwartete Kosten; Kosten durch Dysfunktion). Wie I05 B05 ausführt, bieten gekapselte Systeme den besten Schutz (*Am besten ist natürlich, wenn man ein abgeschlossenes System hat. #00:41:11-2#*). Allerdings muss ein Mindestmaß an Kommunikation möglich sein, um wenigstens Notfallfunktionen realisieren zu können (*I05 B05: Wenn man sagt, das Haus hat irgendwie ein Internet, ein internes, und das geht nicht raus. Und es geht nur raus, sowas wie Hausnotruf. Und das läuft aber vielleicht über die Telefondose. #00:41:26-4#*). Wie die Schnittstelle zwischen Roboter und „Außenwelt“ beschaffen sein sollte, muss demnach sorgfältig, bedarfsgerecht abgewogen werden.

10.3.4.3 Kosten durch Kontrollverlust

Grundsätzlich soll gewährleistet werden, dass der Roboter auf freiwilliger Basis genutzt wird. Der Mensch muss jederzeit die Kontrolle über den Roboter und Entscheidungshoheit über Nutzung oder Nichtnutzung haben (Anhang D8: Freiwilligkeit der Nutzung). Nichtsdestotrotz gibt es Leistungen, für deren erfolgreiche Ausführung es notwendig ist, dass Nutzer/innen den Anweisungen des Roboters Folge leisten (Notfallsituationen, medizinisch erforderliche Leistungen).

I09 B09: Und ich möchte auch selber bestimmen. Nicht überall möchte ich meine Daten hinterlegen, nicht auf jeder Plattform. #00:26:53-9# Aber natürlich ist es eine Erleichterung, wenn Videotelefonie nicht nur mit dem Endgerät stattfindet, sondern auch mit dem Arzt bei Not. #00:27:50-2# Wenn C.A.R.L. feststellt, plötzlich ist der Blutdruck ganz hoch und es wird kritisch, dass er auch sofort einen Kontakt herstellt und dann die Schwester oder der Arzt direkt sagen, 'Jetzt sind die Werte so und so, vielleicht ruhen Sie sich aus.' oder es kommt jemand vorbei. #00:28:07-9#

Aber auch für diese Anwendungsfälle gilt, dass die Grundsatzentscheidung, ob der Roboter eingreifen darf, immer bewusst von den Senior/innen bzw. den Versorgungsbevollmächtigten getroffen werden muss (I06, IG8, I09, IG10, I11, I12).

I11 B11: Also auch hier würde ich, also das ist ja wieder so eine Privatsphäre-Entscheidung, es gibt Leute, die haben ihre Sachen überwacht und denen ist es auch nicht peinlich, wenn sie gefilmt werden die ganze Zeit. #00:44:57-7# Ich würde sagen, wenn jemand sagt, ihm ist es diese Sicherheit wert auch in so einer Situation gefilmt zu werden oder per Kamera Interaktion zu betreiben, wenn der das für sich so entschieden hat oder wenn gemeinsam die Angehörigen mit ihm besprochen haben, [dann ist das OK]. #00:46:06-3#

Die Erwartungen hinsichtlich der Freiwilligkeit der Nutzung spiegeln sich auch in der Diskussion über die Art und Weise, wie der Roboter Aufgaben erfüllen sollte, wider. So wird thematisiert, dass der Roboter durchaus Sicherheit bieten soll und daher jederzeit in der Lage sein soll, kritische Situationen zu erkennen, so dass Notfälle vermieden werden oder entsprechende Hilfeleistungen erfolgen können. Trotz allem soll vermieden werden, dass Senior/innen sich überwacht und kontrolliert fühlen.

Tab. 35: Beispiele für Aussagen, inwieweit der Roboter überwachen sollte

Quelle	Paraphrase
I07 B07	Also ich denke, was vielleicht noch wichtig ist, dass er auch Zeiten hat, wo er nicht an ist, sozusagen. #00:03:10-9# Denn man kommt sich schon, denke ich, beobachtet vor. #00:03:15-0#
I08 B08.6	Also dieses Überwachen sind ja zwei Dinge. Sicherlich muss der auch in die Toilette oder Dusche oder Bad kommen können... #00:46:13-2# ...aber ich möchte nicht, dass der den ganzen Tag guckt, was ich mache, ob ich mich mal jucke oder was weiß ich. Also das insofern, meine ich. #00:46:24-7#
I09 B09	Aber nicht beobachtet zu werden, also nicht ständig beobachtet zu werden. Ich möchte ihn rufen. Dann kommt er, teilt mir etwas mit, was ich auffordere, und dann zieht er sich zurück. #00:17:37-2#

In diesem Zusammenhang wurde beschrieben, dass die Augen des Roboters verschließbar sein sollten (z. B. I07 B07: *Naja, oder die Augen mit einer Funktion, wo man, die gehen zu, wenn der aus ist. #00:04:02-5#*) und dass der Roboter Senior/innen nicht rund um die Uhr begleiten oder beobachten muss (Anhang D11: Erscheinung Roboter; K. ER3: Verhalten). Es sollten Privatzeit und Rückzugsmöglichkeiten geboten werden. Die Intimsphäre muss gewahrt bleiben.

Anknüpfend an die Forderung, dass der Roboter nicht kontrollieren und überwachen sollte, sollte er auch nicht auf die Ausübung von Aktivitäten bestehen. Grundsätzlich wollen sich Senior/innen keine Vorschriften machen lassen, weshalb ein Roboter eher motivieren, erinnern, anleiten oder anbieten sollte.

I09 B09: Ich denke, wenn das als Vorschlag angedacht ist und auch verstanden wird, dann ist es nicht zu viel, weil sie immer die Möglichkeit haben zu sagen, 'Nein, jetzt habe ich keine Lust zu spielen.' oder 'Jetzt möchte ich nicht.' #00:23:20-2#

I10 B10.1: I1: Ja, genau, ja. Ich muss das ja nicht machen. #00:34:44-0# Wenn es mir nicht so ist, dann lege ich mich nicht hin. Oder derjenige, den es dann betrifft. Und ansonsten, ja, sage ich Dankeschön, schönen Dank für die Hilfe und fertig. #00:34:53-3#

Die Ausübung von Aktivitäten sollte idealerweise jederzeit auf freiwilliger Basis erfolgen. Auch wenn es (gesundheitlich) notwendig ist, dass die Ausführung bestimmter Aufgaben erfolgt (z. B. Medikamenteneinnahme), sollte der Eindruck vermieden werden, dass der Roboter anweist, verlangt, zwingt, gängelt, nervt oder aufdrängt – eine gewisse Konsequenz bei der Erinnerung ist erlaubt, es sollte konsequent, aber taktvoll kommuniziert werden. Bevormunden Roboter oder sind diese aufdringlich, besteht die Gefahr, dass sie abgelehnt werden (Anhang D11: Erscheinung Roboter; K. ER3: Verhalten).

10.3.4.4 Kosten durch Dysfunktionen

Die Gruppe der Senior/innen ist äußerst heterogen, was vor dem Hintergrund reflektiert wurde, dass der Einsatz des Roboters Kompetenzen und Fähigkeiten fördern soll. Vermieden werden muss, dass Leistungen erbracht werden, die unnötig Unselbstständigkeit und Abhängigkeit provozieren. Die Vorteile des Robotereinsatzes müssen das Risiko potentieller Dysfunktionen bzw. ungewollte Nebeneffekte und die daraus erwachsenden Konsequenzen überwiegen.

Zu solchen ungewollten Nebeneffekten zählen die Interviewten das Risiko, dass Kompetenzen und Fähigkeiten durch eine Roboternutzung verloren gehen könnten. Bestehen klare kognitive oder physische Einschränkungen (z. B. bei chronisch erkrankten, dementen, mobil eingeschränkten oder bettlägerigen Senior/innen), werden bedarfsgerechte funktionell-instrumentelle Leistungen erwartet. So sind Erinnerungs-, Strukturierungs- und Organisationshilfen für Senior/innen mit kognitiven Einschränkungen erwünscht. Für Senior/innen mit physischen Einschränkungen scheinen Geh- und Aufsteh-Hilfen, Hol- und Bring-Dienste oder auch Funktionen zur Unterstüt-

zung sozialer Kommunikation angebracht. Durchaus kritisch diskutiert wird, inwieweit physisch gesunde, mobile Senior/innen aus Bequemlichkeit auf verfügbare Hol- und Bring-Dienste zurückgreifen würden, dadurch Bewegungsabläufe nicht mehr trainieren und letztlich aktiv eine unnötige Verschlechterung der Fähigkeiten herbeigeführt würde.

Tab. 36: Beispiel-Zitate, wann Unterstützung kognitiver Fähigkeiten durch den Roboter sinnvoll ist.

Quelle	Zitat
I06 B06.2	Was ich auch wichtig finde, ist das man, das steht ja hier aber auch nicht, das man nicht sagt, heute ist Donnerstag, der 15. irgendwas, sondern das man sie auch selber schauen lässt. #00:19:56-2# Welchen Tag haben wir heute, welches Datum? Die und die Uhrzeit, wir haben heute die Termine, dass man die auch miteinander in Kommunikation treten lässt, Horst und Hildegard. #00:20:08-3#
I06 B06.1	Der lebt ja quasi mit und würde dann irgendwann sicherlich an all diese Punkte gelangen, aber wenn ich den als erstes in die Wohnung stelle, dann soll der schon mehr im Hintergrund sein, von hinten wirken, aber trotzdem die machen lassen. Die machen das ja nicht falsch, sonst wären sie im Heim. #00:20:34-0#
I08 B08.3	Der eigene Kopf muss ja auch noch ein bisschen arbeiten. #00:05:32-2# Es könnte auch anderes gerafft sein, dass man sagt, also das und das beachtest du bitte und wenn du nicht klarkommst, dann helfe ich dir. #00:05:42-6#

Das Gleiche gilt für ungewollte Effekte durch die Nutzung von Funktionen zur Unterstützung sozialer Kommunikation oder einer engen sozial-emotionalen Bindung zum Roboter. Werden diese Leistungen genutzt, obwohl aufgrund ausreichender physischer Fähigkeiten und der Verfügbarkeit einer entsprechenden Infrastruktur keine Notwendigkeit besteht, könnte das zur Folge haben, dass Senior/innen wiederum Kompetenzen und Fähigkeiten vernachlässigen, dadurch verlieren und somit einer Reduktion der sozialen Teilhabe aktiv Vorschub geleistet wird.

I05 B05: Also man wünscht sich natürlich immer, dass die soziale Unterstützung so lange wie möglich noch funktioniert. #00:47:41-5# Ich finde das auch einen schwierigen Trend, der jetzt grad ist, also man sitzt in der Straßenbahn und jeder hat irgendwie sein Smartphone vor sich. #00:47:54-3# [...] aber man hat einfach nicht mehr diese Auseinandersetzung mit einem direkten Menschen. #00:48:10-2# Und das fände ich schwierig und ich denke, das würde so ein Roboter, der dann auch soziale Funktionen übernimmt, noch verstärken. #00:49:00-6#

Darüber hinaus muss auch das Risiko der Verletzungen von Datenschutz und Privatsphäre reflektiert werden. Im Fall des Schutzes von persönlichen Daten und Privatsphäre wird davon ausgegangen, dass das Risiko, unabhängig von der eingesetzten Technologie, ohnehin besteht. Ziel muss es sein, mittels eindeutiger Regelungen, einem bewussten Umgang mit Datenschutz, einer sorgfältigen Abwägung der Notwendigkeit der Datenübertragung und der Realisierung technisch möglichst sicherer Systeme, das Risiko zu minimieren, um Kosten durch Dysfunktionen möglichst zu vermeiden (Tab. 37).

Das Risiko einer potentiellen Datenschutzverletzung wird allerdings insbesondere bei eindeutig erkennbarem Nutzen für die Absicherung in medizinischen Notfällen in Kauf genommen (Tab. 37). Darüber hinaus wurde angemerkt, dass, wer sich bewusst für einen Roboter entscheidet, die Risiken kennt und reflektiert hat (I07).

10.3.5 Forschungsfrage 3: Erwartungen an das Erscheinungsbild

Die Äußerungen zum Erscheinungsbild des Roboters sind durchaus heterogen (Anhang D11: Erscheinung Roboter). Sie sind eng mit den formulierten Leistungs-Erwartungen (vgl. Kapitel 10.3.3) sowie mit der Einstellung zur Mensch-Roboter-Beziehung verknüpft (Kapitel 10.3.6).

Werden insbesondere funktionell-instrumentelle Leistungen erwartet und in diesem Sinne auch die Beziehung definiert, muss der Roboter nicht zwingend menschlich oder menschenähnlich aussehen (I02 B02: *So, könnte ich mir vorstelle, könnte auch ein fahrendes Display reichen, [...]. #00:10:48-6#*).

Tab. 37: Beispiel-Zitate zum Umgang mit Datenschutz bei einem Robotereinsatz.

Quelle	Zitat	Generalisierung
I01 B01	Es muss reguliert sein, was passiert mit den Daten, die während der Interaktion mit dem Roboter entstehen. Da müssen die Eigentums- und Nutzungsverhältnisse geklärt sein. #00:19:14-5#	
I04 B04.1	Also ich denke, ein Risiko ist da überall [...] #00:42:07-4# [...] aber ich würde die Gefahr schon im Hinterkopf haben. #00:42:42-0#	
I05 B05	Also ich finde, der Roboter könnte ja auch so funktionieren, dass er nicht mit dem Internet Kontakt hat. #00:39:33-5# Wenn der jetzt wirklich nur in der Wohnung ist, da kommt da auch niemand anderes groß ran und dann finde ich, ist dieser Datenschutzaspekt eigentlich, der ist dann einfach hinfällig. #00:39:48-1#	mögliche Maßnahmen zur Sicherung des Datenschutzes
I06 B06.1	Wir können sie [Datenschutzverletzungen] nicht verhindern. Wir können sie durch bestimmte Dinge, und dafür gibt es Leute, die das gelernt haben und die sich damit auskennen, einfach so sicher wie möglich machen. #00:33:03-5#	
I11 B11	Sobald Leute, die nicht befugt sind, auf die Daten Zugriff haben, wird es grenzwertig. #00:54:27-6# [Es muss geklärt werden], wie wir noch die Hoheit über unsere Daten haben, so dass wir noch selber entscheiden können, du darfst die sehen, du darfst die nicht sehen, dir sage ich nur das. #00:55:40-6#	
I08 B08.6 B08.1 B08.3	B08.6: Ich meine, dass kann ja ähnlich funktionieren, wie mit diesem Notrufsystem. #00:37:37-5# B08.1: Es sei denn, er muss auch die richtige Stelle..., nicht das da jemand kommt und erst die Wohnung ausräumt und Hilfe holt. #00:37:42-8# B08.3: Das ist mir dann auch egal in dem Moment. #00:37:48-2#	Sicherheit im Notfall ist wichtiger als Datenschutz
I12 B12	Also wenn ich jetzt hier wirklich so eine Kontrollfunktion haben will, die agiert, wenn irgendwas eintritt, macht es keinen Sinn, dass das Ding aus ist. #00:23:47-0# Also ich denke mal, dann sollte es schon so ein Dauerzustand sein, dass der immer an ist [...] - also schon, das irgendwo eine Kontrolle da ist. #00:24:14-6#	

Wenn der Roboter noch als Maschine erkennbar ist, kann vermieden werden, dass die Senior/innen falsche bzw. zu hohe Erwartungen an die Fähigkeiten des Roboters haben und in der Folge bei Nichterfüllung dieser Erwartungen enttäuscht oder verwirrt wären (I03 B03: *Das sicherlich in dem Zuge auch, weil es ist ja immer noch ein Roboter, eine Maschine, dass der dann vielleicht doch irgendwo und dann der Senior irgendwo irritiert ist, wenn der jetzt auf gewisse Sachen gar nicht eingeht. #00:11:23-3#*). Entsprechend werden dem Roboter auch keine Charakter- oder Persönlichkeitseigenschaften zugeschrieben (I05 B05: *Ich finde, eine Maschine hat keinen Charakter. #00:10:59-4#*). Trotzdem wird reflektiert, dass der Roboter sich freundlich und unaufdringlich verhalten sollte, um keine Ablehnung zu provozieren.

Werden zusätzlich oder insbesondere sozial-emotionale Leistungs-Erwartungen formuliert, zeigt sich das in der Regel auch in einer tendenziell vermenschlichenden oder anthropomorphisierenden

den Beschreibung des Erscheinungsbildes des Roboters. Der Roboter sollte unterstützend und motivierend wirken. (I01 B01: *[Der Roboter wirkt] fürsorglich, einfühlsam, eben humanoid. #00:08:15-2#* oder I10 B10.1: *[Der Roboter] soll freundlich antworten. #01:08:04-1#*).

Tab. 38: Beispiel-Zitate, wie sich der Roboter verhalten sollte.

Quelle	Zitat
I04 B04.2	Aber so das jetzt direkt was mit ihnen spricht. Das kann auch Angst machen. #00:11:19-7#
I09 B09	Es soll nicht der Eindruck entstehen, dass man jetzt irgendwie bevormundet wird. #00:24:11-7# Also auch eine menschliche Kraft würde nicht sagen, 'Jetzt musst du.' #00:24:36-5# So wird die Würde auch gewahrt werden. #00:24:39-4#
I11 B11	[...] dann kann der das auch schaffen, diese Reaktanz zu unterwandern. #00:18:27-2# Aber das liegt glaube ich mehr daran, wie man den instruiert. Also das man den eben nicht nur so technisch 'Du musst! Du musst! Du musst!' und 'Du hast jetzt nicht...!' und 'Jetzt trink doch mal Wasser!', sondern so 'Mensch, Hannelore, also du weißt ja, trinken ist wichtig, und nachher kommen noch deine Freunde. Und da wäre es doch gut, wenn du gut drauf bist.', also eher so auf diese 'du willst das doch selber, oder?!'. #00:18:50-5#

So wie dargestellt, wirkte der Roboter zwar niedlich, aber zu wenig menschlich. Ein richtiger Kopf, Arme und eventuell sogar Beine sowie die damit verbundene Gestik würden dem Roboter eine menschlichere Erscheinung verleihen (I06 B06.2 *Na er hat so gar nichts Menschliches. #00:05:23-2# Also der braucht, ja der braucht jetzt nicht unbedingt Ohren oder so, aber (...) #00:05:31-0# (...) Arme wären schon schön. #00:05:31-5#*). Besonders wichtig sei es, dass der Roboter lebendige Augen habe (I09 B09: *Starre Augen sind auch etwas sehr Kritisches. #00:47:55-5#*). Eine menschenähnliche Erscheinung sei insbesondere für die aktuelle Senior/innen-Generation von Bedeutung, da diese zu einer Maschine vermutlich keine Bindung bzw. kein Vertrauen aufbauen würde.

Vermutlich sorgt eine menschenähnliche oder zumindest verkörperlichte Erscheinung eher dafür, dass eine emotionale (parasoziale) Beziehung zum Roboter aufgebaut wird (I11 B11: *Ich glaube so ein Avatar, also es muss schon irgendwie personifiziert sein, damit es so diese parasoziale Beziehung aufbauen kann. #00:20:21-8# Das kann ja auch ein kleiner Teddy oder weiß ich was sein. #00:20:24-6#*). Darüber hinaus sollte bedacht werden, dass Geschlecht und Stimme aufeinander abgestimmt und entsprechend der individuellen Präferenzen der Nutzenden wählbar sein sollten (I09 B09: *Alles muss einheitlich sein. #01:37:01-8# Es muss ein stimmiges Bild sein, weil das sonst irritierend ist. #01:37:06-4#*). Grundsätzlich sei wichtig, dass die Erscheinung des Roboters zu seinen Fähigkeiten passe, so dass keine falschen Erwartungen provoziert und Enttäuschung oder Verwirrung provoziert wird (I09 B09: *Dass sie nicht zu viel rein interpretieren, mehr als da ist und sich dann vielleicht getäuscht fühlen. #01:18:15-7#*).

10.3.6 Forschungsfrage 4: Erwartungen hinsichtlich der Mensch-Roboter-Beziehung

Diskutiert wurde auch die Art der Beziehung zwischen Mensch und Roboter (Anhang D7: Art der Mensch-Roboter-Beziehung). Ob und wie eine Beziehung zwischen Mensch und Roboter möglich bzw. wünschbar ist, stellen sich die Befragten unterschiedlich vor.

Wie die deskriptiv-statistische Auswertung des standardisierten Fragebogens zur Bewertung der Mensch-Roboter-Beziehung, welcher durch die Befragungspersonen im Rahmen der Interviews ausgefüllt wurde, zunächst zeigt, besteht weder eine komplette Negierung bzw. Ablehnung, noch eine pauschale positive Meinung zu einer Mensch-Roboter-Beziehung (Tab. 39). Die Bewertungen ordnen sich meist im mittleren Bereich ein. Relativ unstrittig scheint zu sein, dass Gesundheits-Roboter zukünftig Teil unseres Alltags (M=4.33, SD= .86) und auch Teil unserer Gesellschaft (M=4.29, SD= .78) sein werden. Ein wirklich inniges Verhältnis wie zu einem Menschen,

scheint jedoch nicht vorstellbar. Den Roboter ins Herz zu schließen (M=2.95, SD=1,43) oder dass man sich Sorgen um dessen Wohlbefinden macht (M=2.62, SD=1,56), wird im Durchschnitt eher verneint.

Tab. 39: Bewertung einer zukünftigen Mensch-Roboter-Beziehung

Item	M	SD	N
Roboter werden Teil unseres Alltags sein.	4.33	.86	21
Roboter werden ein wichtiger Bestandteil unserer Gesellschaft sein.	4.29	.78	21
Ich würde gern mit einem solchen Roboter zusammen arbeiten.	3.90	1.07	20
Solche Roboter und ältere Menschen werden gute Teams bilden.	3.62	.86	21
Ich stelle mir nur ungern eine Welt vor, in der solche Roboter nicht eingesetzt werden.	3.33	1.39	21
Ich kann mir vorstellen, einen solchen Roboter in mein Herz zu schließen.	2.95	1.43	21
Es würde sich gut anfühlen, einen solchen Roboter in meiner Nähe zu haben.	3.47	1.33	21
Ich kann mir vorstellen, eine besondere Beziehung zu einem solchen Roboter aufzubauen.	3,24	1.26	21
Die Interaktion mit einem solchen Roboter wird ein gemeinsames, wechselseitiges Erlebnis sein.	3.70	1.08	20
Ich kann mir vorstellen, dass ich mir um das Wohlbefinden eines solchen Roboters Sorgen machen würde.	2.62	1.56	21
Die Beziehung zu einem solchen Roboter wird auf dem Prinzip von Geben und Nehmen basieren.	3.52	1.36	21
Mensch und Roboter werden voneinander abhängig sein.	3.67	1.53	21

Anmerkung: Bewertung der Items auf einer Skala von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 5 = „stimme voll und ganz zu“

Die Auswertung der Interviews liefert detaillierte Erkenntnisse zu diesem Ergebnis. Ob und welche Beziehung erwünscht ist, steht in engem Zusammenhang mit den Leistungs-Erwartungen an den Roboter (Kapitel 10.3.3.2) und der Beschreibung des Erscheinungsbildes. Eine funktionell-instrumentelle Beziehung wurde explizit oder implizit von allen Interviewten angenommen. Der Roboter wird in erster Linie als Leistungserbringer, Mittel zum Zweck bzw. Werkzeug verstanden. Die Beziehung beschränkt sich auf eine Interaktion zur Erfüllung rein funktionell-instrumenteller Aufgaben.

Die Stellungnahmen zu einer sozial-emotionalen Beziehung zwischen Senior/in und Roboter, d. h. inwieweit der Roboter auch Alltagsbegleiter, Freund, Familienmitglied sein kann, eine parasoziale Beziehung aufgebaut wird und der Roboter neben funktionell-instrumentellen Aufgaben auch sozial-emotionale Aufgaben erfüllen kann, waren ambivalent (Anhang D7: Art der Mensch-Roboter-Beziehung; K. MRB 2). Einige der Interviewten bezweifelten, dass es überhaupt möglich sei, eine solche Beziehung aufzubauen, da die künstliche Intelligenz des Roboters nicht ausreiche, um eine solche Beziehung tatsächlich zu etablieren (I04 B04.2: *Ja, die Empathie fehlt und das kriegt keine KI hin, das ist so. Irgendwo sind dann halt auch technische Grenzen. #00:39:32-7#*). Andere gingen davon aus, dass aufgrund der Erscheinung des Roboters eine sozial-emotionale Bindung zum Roboter recht schnell und einfach entstehen würde (I03 B03: *Also ich denke mal, das geht sogar relativ schnell [...]. #00:12:57-7# Der freut sich, wenn der früh da steht. Und ich glaube, [...] er kann sich das dann gar nicht mehr vorstellen, dass der dann nicht mehr da ist. #00:13:05-8#*).

Das kann positive Effekte haben, da so Vereinsamungstendenzen entgegengewirkt werden könnten (Kapitel 10.3.3.2) oder auch das Vertrauen zum Roboter gestärkt würde. Eine solche Beziehung kann aber auch negative Folgen haben, da eine enge sozial-emotionale Bindung prob-

lematisch sein könnte, wenn Mensch und Roboter getrennt werden (I03 B03: [...] beispielsweise er ist bei der Reparatur, da wäre es ja schlimm, wenn der Mensch da jetzt einen halben Nervenzusammenbruch bekommt [...] #00:05:42-4#) oder Menschen so leicht durch den Roboter manipuliert werden könnten (Kapitel 10.3.4.3).

10.3.7 Forschungsfrage 5: Erwartungen an die Wünschbarkeit des Robotereinsatzes

Die Vision, dass ein Roboter Senior/innen in ihrem Alltag unterstützt, erscheint zunächst für die meisten Interviewten realisierbar, auch wenn die Vorstellungen über den Zeitpunkt der Umsetzung variierten (Beispiele Tab. 40). Inwieweit eine solche Zukunftsvision für die Interviewten wünschenswert sei, wurde jedoch an verschiedene Bedingungen geknüpft, wie die vorangegangenen Abschnitte im Detail aufzeigen. Im Fazit der Diskussion der Vor- und Nachteile sowie Chancen und Risiken eines Roboters bestand allerdings weitestgehend Konsens, dass der Einsatz eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz wünschenswert ist, wenn ein eindeutiger Nutzen bzw. Mehrwert erkennbar ist (Anhang D3: Nutzungsintention).

Tab. 40: Vorstellungen, wann der Robotereinsatz Realität sein könnte

Quelle	Zitat
I01 B01	Ja, in 5 bis 10 Jahren ist der verbreitet. #00:09:56-8#
I02 B02	[...] also so ein Roboter, der jetzt wirklich physisch mit anpackt und was macht, denke ich, das wird sicherlich noch 10, 15 Jahre dauern. Eher 15 Jahre. #00:16:31-5#
I04 B04.2	Es könnte schon längst so sein. #00:45:06-7# Ich denke, es ist auch an der Zeit, denn heute wissen schon manche 60- / 70-Jährige, wie man mit einem Smartphone umgeht oder man zieht ja sowieso nur noch an irgendwelchen Automaten seine Karten. Von daher kennen die sich mit solchen Gegebenheiten schon aus. #00:45:32-4# Ja, das könnte schon längst sein. #00:45:34-1#
I10 B10.3	Vielleicht kommen Sie dann in 60 Jahren in den Genuss. #01:03:30-0#

Alle Interviewten haben reflektiert, dass immer abzuwägen ist, inwieweit der Einsatz eines Roboters tatsächlich zielführend und gewinnbringend ist. Auch wenn technisch vieles realisierbar ist, muss es nicht immer die beste Lösung sein, einen Roboter einzusetzen (Anhang D4: technische Alternativen). Nur wenige (I02, I05 sowie I11) haben grundlegende Zweifel geäußert, ob ein Roboter zur Unterstützung von Senior/innen im Alltag überhaupt sinnvoll ist (I02 B02: *Es geht jetzt sogar soweit, dass ich in Frage stelle, brauchen wir überhaupt einen Roboter dafür, um die ganzen Funktionalitäten zu erledigen.* #00:11:56-7#).

Hinsichtlich der funktionell-instrumentellen Aufgaben (Ausnahme Körperhygiene) bezogen sich die Argumente, die gegen einen Robotereinsatz angeführt wurden, insbesondere auf die Eignung der technischen Lösung „Roboter“ (Beispiele Tab. 41). Zum einen existieren bereits technische Alternativen, die deutlich kostengünstiger und unaufdringlicher bzw. platzsparender eingesetzt werden könnten (Smart-Home-Systeme, Smartphone-Apps, intelligente Fernseher). Zum anderen gibt es v. a. im Bereich der Absicherung in Notfällen etablierte Systeme, die nicht gegen einen Roboter getauscht werden müssen (Feuermelder, Hausnotruf-Systeme).

Hinsichtlich der Körperhygiene wurde angezweifelt, dass ein Roboter genügend Feingefühl aufbringen würde und die technischen Möglichkeiten nicht ausreichend seien für eine gründliche Ausführung der Aufgabe. Es muss also hinterfragt werden, welche Leistungen zukünftig tatsächlich auf einem Roboter integriert werden sollten oder ob es nicht sinnvoller ist, etablierte Systeme weiterhin zu nutzen

Tab. 41: Beispiel-Zitate für alternative, technologische Lösungen zum Roboter

Quelle	Zitat
I02 B02	Dafür [Sport / Training] braucht man dann auch keinen Roboter. Die Aspekte gibt es, isoliert betrachtet, auch schon. #00:08:24-0#
I05 B05	Ich denke, solche Sachen, wie, dass wenn sie nachts auf Toilette gehen muss, dass er dann das Licht anmacht, ich denke, sowas braucht es halt einfach nicht, weil du sowas halt einfach über AAL-Systeme abdecken kannst. #00:36:01-4# Da gibt es einen Bewegungsmelder und da geht dort unten eine Lichtleiste an. #00:36:05-3# Ich denke, wenn dann sollte man nochmal prüfen, welche Funktionen man versteckt in der Wohnung anbieten kann und für welche Funktionen man jetzt wirklich einen Roboter braucht. #00:36:18-4#
I11 B11	Naja, die Frage ist, ob dieses 'nach ihr schauen', also das ist wieder die Frage, wofür braucht es dieses riesen, also ich sage mal, diesen Schrank. #00:10:53-2# Oder reicht dafür nicht..., also es gibt ja jetzt schon Apps, die so funktionale Sachen überwachen können oder diesen Notruf... #00:11:03-7#

Zu überlegen ist außerdem, ob die Unterstützung grundsätzlich durch eine Maschine oder besser durch einen Menschen erbracht werden sollte. Diskutiert wurde das v. a. in Zusammenhang mit sozial-emotionalen Leistungen bzw. einer sozial-emotionalen Beziehung zwischen Mensch und Roboter (Kapitel 10.3.6): Ist es ratsam, dass ein Roboter tatsächlich als sozialer Interaktionspartner wahrgenommen wird, ein Freund oder Familienmitglied ist? Soll ein Roboter so intelligent sein, dass er Emotionen erkennen und angemessen darauf reagieren kann, d. h. als empathisch wahrgenommen wird? Argumente, die gegen eine Erfüllung sozio-emotionaler Aufgaben durch einen Roboter angeführt wurden, sind zum einen, dass der Maschine einerseits die Fähigkeit fehlt, empathisch zu sein. Zum anderen wurde der Gedanke eines sozial-emotional intelligenten Roboters meist mit der Befürchtung verknüpft, der Roboter könnte Menschen manipulieren und steuern – der Mensch würde also seine Unabhängigkeit und die Kontrolle über die Roboter verlieren (vgl. Kapitel 10.3.4.3).

10.4 Diskussion

Die Ergebnisse der Szenario-Evaluation zeigen, dass keine einheitliche, kategorische Aussage hinsichtlich der Akzeptanzchancen eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz, der ältere Menschen in ihrem Alltag unterstützen soll, gibt. Eine Klassifizierung nach Roboter-Befürworter/innen und Roboter-Gegner/innen ist nicht möglich. Die Unterschiede hinsichtlich der Erwartungen, die an ein solches Einsatz-Szenario formuliert werden und letztlich die Bedingungen für die potentielle Akzeptanz darstellen, sind vielmehr graduell. Das Potential des Roboters muss in verschiedenen Spannungsfeldern diskutiert werden.

Wer wie vom Einsatz eines Roboters profitiert, unterscheidet sich je nachdem, ob es sich um Stakeholder handelt, die dem Kreis der Unterstützer zuzuordnen sind, oder die Unterstützten selbst. Die Erwartungen der jeweiligen Zielgruppe gehen oft Hand in Hand. So wünschen sich Senior/innen beispielsweise nach einer Hüft-OP eine effektive Physiotherapie, um schnell wieder selbstständig agieren zu können. Physiotherapeuten erwarten, dass mit Hilfe des Roboters ein objektives Therapiemonitoring möglich ist, dadurch eine individuelle Anpassung des Trainingsprogramms und letztlich ein besserer Therapieerfolg erzielt werden kann. Allerdings gibt es auch Erwartungen, die sich widersprechen. Unterstützung bei der Körperhygiene würde Pflegende körperlich entlasten, allerdings ist es für einige Senior/innen nicht denkbar, dass diese Aufgabe ein Roboter übernimmt. Bezogen auf die zu unterstützenden älteren Menschen wird das Einsatz-Szenario darüber hinaus im Spannungsfeld zwischen Bedienbarkeit und Bedürftigkeit (Sind diejenigen, die einen Roboter am dringendsten benötigen, wie etwa Demenzkranke, überhaupt in

der Lage, den Roboter zu bedienen?) sowie zwischen Bereitschaft und Bedarf (Sind diejenigen, die einen Roboter benötigen, auch bereit, diesen zu nutzen?) gesehen.

In der Diskussion darüber, wer konkret durch welche Leistungen des Roboters unterstützt werden sollte, steht die Forderung, dass Defizite ausgeglichen werden sollen, um die Selbstständigkeit zu erhalten, immer der Befürchtung, Bequemlichkeit zu fördern, wodurch Kompetenzen und Fähigkeiten verloren gehen und Unselbständigkeit provoziert wird, gegenüber.

Werden die Ergebnisse hinsichtlich des erwarteten Leistungsspektrums betrachtet, kann des Weiteren festgestellt werden, dass sich die Diskussion, welche Alltagsaufgaben tatsächlich unterstützungsbedürftig sind, im Spannungsfeld zwischen Obligatorischem (gesundheitlich zwingend erforderlichen Leistungen) und Optionalem (mögliche, bereichernde Zusatzleistungen) bewegt. Hier wird insbesondere zwischen funktionell-instrumentellen Leistungen, welche meist einstimmig als obligatorisch eingeordnet werden, und sozial-emotionalen Leistungen, bei denen die Meinungen breit variieren, unterschieden. In diesem Zusammenhang wird auch darauf hingewiesen, dass bedacht werden muss, dass nicht alles technisch Mögliche automatisch mit gesundheitlich Notwendigem gleichzusetzen ist.

Erwartungen an das Leistungsspektrum sind eng mit den Meinungen zur Art der Beziehung, die zwischen Mensch und Roboter bestehen sollte, verknüpft. Die Erwartungen bewegen sich hier im Spannungsfeld zwischen dem Verständnis des Roboters als reiner Leistungserbringer, welcher ausschließlich funktionell-instrumentelle Alltagsaufgaben erledigt, und dem Roboter als Lebenspartner, der auch sozial-emotionale Aufgaben erfüllen kann.

Auch die Art und Weise, wie Leistungen erbracht werden, spielt eine entscheidende Rolle für die potentielle Akzeptanz eines Service-Roboters durch ältere Menschen. Hier wird im Spannungsfeld zwischen Anweisen und Motivieren diskutiert. Um Reaktanz zu vermeiden, sollte immer deutlich erkennbar sein, dass die Nutzung des Roboters freiwillig ist. Roboter sollten also unterstützen, motivieren, vorschlagen oder bitten. Ein Roboter, der anweist, nervt, gängelt oder zwingt, wird eher abgelehnt. Anweisungen scheinen lediglich in Notfallsituationen gerechtfertigt. In welchem Maß und zu welchem Zeitpunkt aktiviert und motiviert werden sollte, ist darüber hinaus auch abhängig von der individuellen Alltagsgestaltung, insbesondere den spezifischen Tagesverlaufsstrukturen. Die Befragungspersonen bewerteten Umfang und Zeitpunkte des Robotereinsatzes vor dem Hintergrund ihres eigenen Tagesverlaufes. Die konkreten Angaben von Uhrzeiten zu den einzelnen Aktivitäten wurden meist kritisch diskutiert. So nahmen sie etwa Anstoß an der im jeweils präsentierten Zukunftsszenario konkret angegebenen Uhrzeit zum Aufstehen, wenn diese der eigenen Gewohnheit widersprach. Außerdem hat sich in diesem Zusammenhang gezeigt, dass aktivitätsfreie Zeiträume nicht zwangsläufig durch Roboter-Aktivitäten gefüllt werden sollten. Es muss individuell abgestimmt werden, ob die „Freiräume“ gezielt als Ruhepausen eingerichtet werden oder Ausdruck von Langeweile sind. Die Tagesverlaufsstrukturen bei der Entwicklung und Integration von Service-Robotern zur Unterstützung im Alltag zu beachten, scheint demnach unumgänglich. Die Ergebnisse der Teilstudie zur Alltagsgestaltung älterer Menschen im Tagesverlauf (Kapitel 8.3.3) sollten beachtet werden. Eine detaillierte Analyse der individuellen Strukturen scheint zielführend.

Ebenfalls vermieden werden sollte der Eindruck, dass Senior/innen sich überwacht fühlen. Diese Befürchtungen sind nicht von der Hand zu weisen, denn die Vernetzung eröffnet Zugang zu immer mehr Daten und die Forderung nach Transparenz macht die Offenlegung eigentlich schützenswerter Daten zum Teil obligatorisch (Sigrist et al., 2012). Trotzdem wird erwartet, dass der Roboter Sicherheit gewährleistet und aufpasst. Auch wenn die Ergebnisse zeigen, dass durchaus die Bereitschaft besteht, dass auf Teile der Privatsphäre verzichtet und potentielle Risiken einer Datenschutzverletzung in Kauf genommen werden. Wenn dadurch die Sicherheit signifikant erhöht werden kann, muss auch hier grundsätzlich eine freiwillige Entscheidung zu Grunde gelegt werden können. Anknüpfend an die Sicherheitsfrage wird auch die Einbindung des Roboters in externe Strukturen zur Leistungserbringung in einem Spannungsfeld diskutiert, denn einerseits

sollte der Roboter möglichst autark funktionieren, andererseits werden Leistungen erwartet, die eine Vernetzung bedingen.

Auch Kosten und Nutzen eines zukünftigen Robotereinsatzes zur Alltagsunterstützung werden stets gegeneinander abgewogen. So wird erwartet, dass die Bedienung eines Roboters zwar einfach sein sollte, damit diese mit möglichst geringem Aufwand erlernbar ist, zeitgleich werden aber auch vielfältige, multimodale Interaktions-Optionen erwartet. Ebenfalls im Sinne einer wenig aufwendigen Bedienung sollen Informationen übersichtlich dargestellt werden, aber es wird auch davon ausgegangen, dass die Interaktion durch reichhaltiges Feedback des Roboters transparenter gestaltet werden würde. Eine gute Bedienbarkeit wird nur dann erreicht werden können, wenn diese Ansprüche, die im ersten Moment gegensätzlich erscheinen, im richtigen Verhältnis realisiert werden.

Schlussendlich wird die Frage nach der Realisierbarkeit eines Szenarios, in dem Service-Roboter ältere Menschen in ihrem Alltag unterstützen, gesund und selbstständig zu bleiben, nicht pauschal beantwortet. Die Zukunftschancen werden im Spannungsfeld zwischen Wünschbarkeit und Umsetzbarkeit diskutiert. Denn auch wenn die meisten Befragungspersonen eine Roboter-Unterstützung als wünschenswert beurteilen, knüpfen sie immer individuellen Bedingungen an die Umsetzung daran und hinterfragen die Umsetzbarkeit kritisch. Einzelne argumentieren hingegen, dass sie die Umsetzung des Szenarios zwar für realistisch erachten, allerdings nicht wünschenswert finden.

Die Ergebnisse der explorativen, qualitativen Interviewstudie können selbstverständlich nicht generalisiert werden. Sie können nur erste Tendenzen aufzeigen und Hinweise darauf liefern, was bei der Entwicklung eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz, der ältere Menschen unterstützt, sowie bei der Implementation eines solchen Roboters in den Alltag beachtet werden sollte.

10.5 Limitationen

Ziel der Studie war es, die Voraussetzungen für die Akzeptanz eines Robotereinsatzes aus verschiedenen Perspektiven zu beleuchten, subjektive Sichtweisen zu erfassen und so die komplexen Zusammenhänge zu beleuchten. Ob und wie sich das Meinungsbild ändert, wenn konkrete Erfahrungen mit dem realen Einsatz von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz, die ältere Menschen in ihrem Alltag unterstützen, vorliegen, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.

Reflektiert werden muss außerdem, dass durch die Art der Expert/innen-Auswahl (qualitativer Stichprobenplan) die Anzahl der Perspektiven, die in die Diskussion einbezogen wurden, von vornherein begrenzt wurden. Wie die Ergebnisse zeigen, hätte die Einbeziehung weiterer Expert/innen aus dem Bereich der direkten medizinischen Versorgung (Ärzte, Apotheker), Vertreter/innen aus dem Bereich der Finanzierung gesundheitsbezogener Versorgungs-Strukturen (Krankenkassen, Versicherungen) sowie Expert/innen für Smart-Home-Anwendungen die Diskussion zusätzlich bereichert. Es ist nicht auszuschließen, dass hier wichtige Informationen nicht erfasst wurden.

Darüber hinaus muss bedacht werden, dass im Rahmen der Interviews gezielt affektive, kognitive und wertbezogene Meinungsäußerung zum Untersuchungsgegenstand erfragt wurden. „Meinungen und Einstellung sind persönliche Konstruktionen, die man allein in der Verarbeitung seiner Erlebnisse generiert“ (Gläser & Laudel, 2010). Dadurch besteht allerdings die Gefahr, dass das Expertenwissen durch persönliche Meinungen überstrahlt wurde und nicht bzw. nur eingeschränkt zum Tragen kam. Darüber hinaus fördert die Aufforderung zur Meinungsäußerung auch die Neigung von Befragungspersonen, Antworten an sozial Erwünschtes anzupassen (Gläser & Laudel, 2010). Da Meinungsäußerungen von subjektiven Faktoren beeinflusst, situations- und kontextabhängig sind, könnte es sein, dass speziell, die in den Paar- und Gruppeninterviews artikulierten Einstellungen sich von denen unterscheiden, die in einem Einzelgespräch geäußert

werden. In diesem Kontext ist ebenfalls denkbar, dass die Meinungsäußerungen gegenüber der Interviewerin von denen gegenüber einer vertrauten Person abweichen (Wagner, 2009). Des Weiteren muss bedacht werden, dass einzelne Aussagen der Interviewpartner/innen oft mehrdimensional waren, d. h., es wurden verschiedene Aspekte gleichzeitig erwähnt und zueinander in Beziehung gesetzt. Die Inhalte der Aussagen waren außerdem nicht immer explizit, losgelöst vom Kontext des Gesamtinterviews ersichtlich, sondern mussten teilweise implizit aus dem Zusammenhang heraus interpretiert werden. Die Kategorisierung der Aussagen ist demnach als Strukturierungshilfe zu verstehen, nicht als absolute Zuordnung einzelner Aussagen.

11 Implikationen für die Roboterentwicklung

Wie bereits zu Beginn der Arbeit betont wurde, muss ein Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz unbedingt individuell auf die Bedürfnisse älterer Menschen zugeschnitten werden. Die Zielgruppe der älteren Menschen unterscheidet sich in dieser Forderung insofern von anderen Zielgruppen (z. B. Jugendlichen), als dass aufgrund der Alterungsprozesse die Fähigkeit zur Regeneration und Anpassung nachlassen (Kapitel 4.3). Ziel muss es sein, dass ältere Menschen intuitiv mit dem Roboter umgehen können, der Roboter sich ohne Aufwand in den Alltag integrieren lässt und der Mehrwert des Robotereinsatzes eindeutig und klar erkennbar ist. Es ist besonders wichtig, dass der Robotereinsatz möglichst präzise zugeschnitten ist. So lassen sich die notwendigen Ressourcen, welche benötigt werden, um sich an die Nutzung eines Service-Roboters zu gewöhnen, so gering wie möglich halten. Diese Forderungen waren grundsätzlich bereits aus Theorie und Forschungsstand bekannt. Allerdings gab es bisher wenige bzw. wenig konkrete Informationen dazu, wie die Bedürfnissituation älterer Menschen passgenau und umfassend erfasst werden kann und welche konkreten Aspekte des Robotereinsatzes angepasst werden müssen. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, diese Lücke zu schließen und Implikationen für die weitere Roboterentwicklung sowie die Integration eines Roboters in den Alltag von Senior/innen herauszuarbeiten.

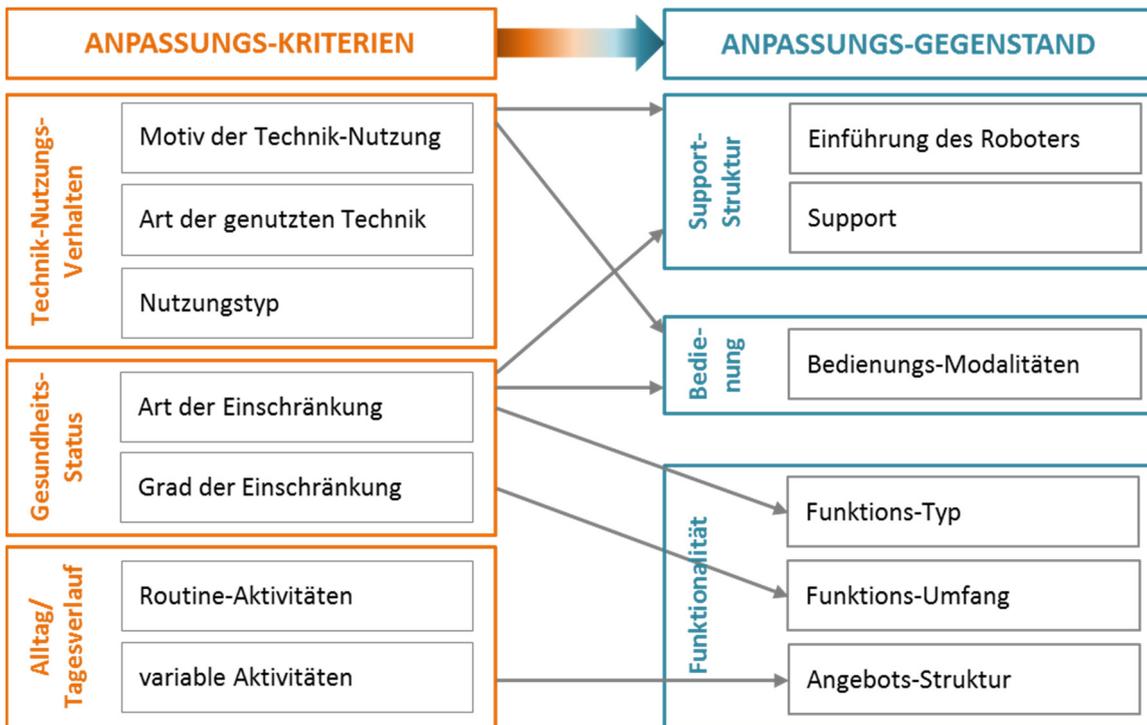


Abb. 42: Anpassungs-Logik

Identifiziert wurde zunächst die Logik des Anpassungs-Prozesses (Abb. 42), d. h., welche nutzerbezogenen Anpassungs-Kriterien (Abb. 43) die Gestaltung des Roboters (Anpassungs-Gegenstand) beeinflussen (Abb. 44).

Darüber hinaus wurden Theorie und Forschungsstand mit den Ergebnissen der Studien zunächst zu einer Checkliste subsummiert, die die nutzerbezogenen Kriterien konkretisieren, nach denen der Roboter angepasst werden muss (Anpassungs-Kriterien, Abb. 43). Es zeigte sich, dass im Wesentlichen die drei Dimensionen Techniknutzungs-Verhalten, Gesundheitsstatus sowie Alltagsgestaltung /Tagesverlaufsstrukturen relevante Informationen liefern, um einen Service-Roboter speziell an die Bedürfnisse älterer Menschen anpassen zu können.

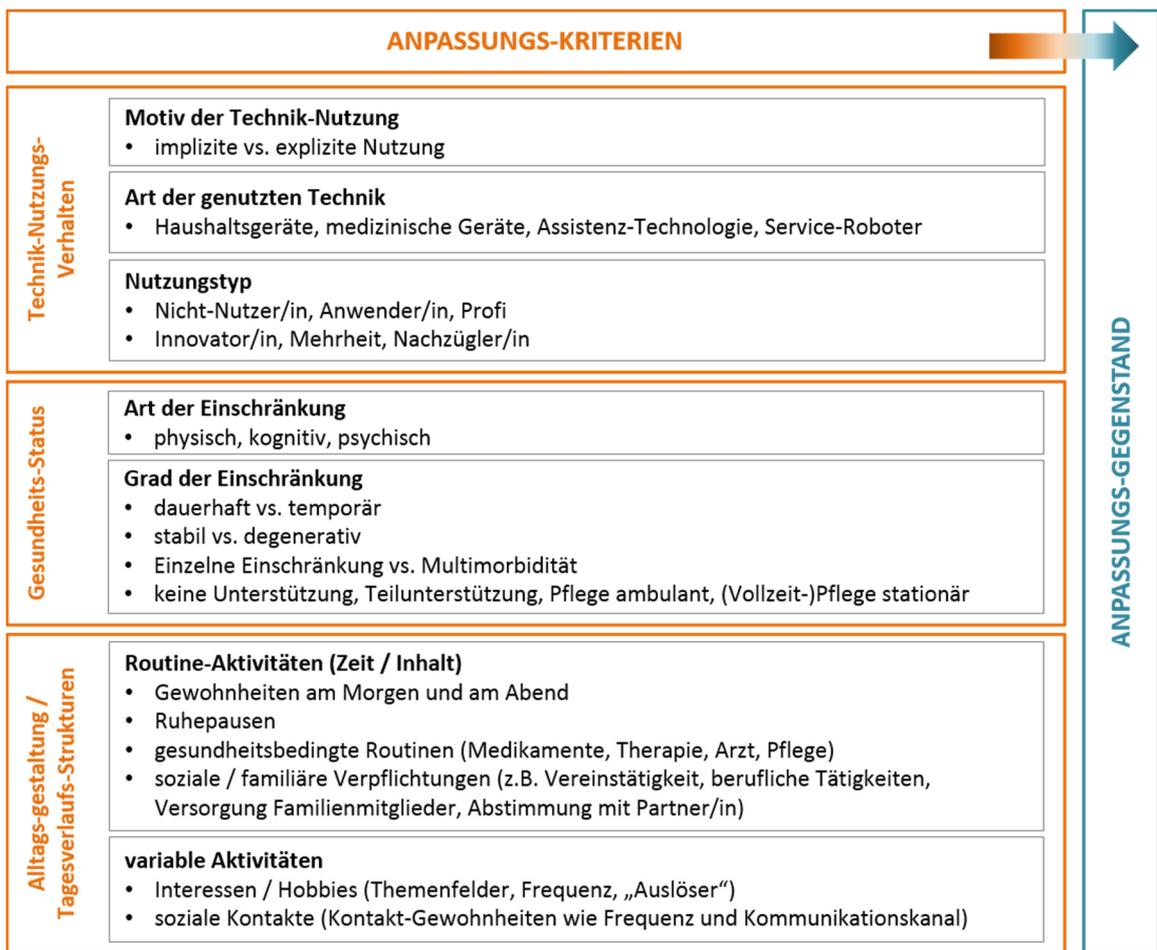


Abb. 43: Anpassungs-Kriterien

Ergänzend wurde dann ebenfalls aufbauend auf Theorie, Forschungsstand und den Erkenntnissen der durchgeführten Studien eine Checkliste abgeleitet, die spezifiziert, welche Aspekte des Roboters (Anpassungs-Gegenstand) individuell, entsprechend der Anpassungs-Kriterien angepasst werden müssen (Abb. 44). Zwingend angepasst werden müssen die Support-Strukturen bzw. die Art der Unterstützung, Bedienung sowie Funktionalität des Roboters. Nicht berücksichtigt wurde bewusst die Anpassung der Roboter-Persönlichkeit und des Roboter-Verhaltens. Studien bestätigen, dass extrovertierte Roboter, die sozial und emotional angemessen agieren und reagieren, akzeptiert werden. Hier gibt es zwar durchaus individuelle Präferenzen, in Abhängigkeit von der Persönlichkeit der Nutzer/innen einerseits und der Rolle, die dem Roboter aufgrund der Funktionalität zugeschrieben wird andererseits. Allerdings kann diese Anpassungsleistung zukünftig über künstliche Intelligenz bzw. lernende Systeme im laufenden Betrieb gelöst werden. So kann etwa mittels Mimik und Vitaldaten-Erfassung automatisiert auf die aktuelle Stimmungslage geschlossen und entsprechend eine angemessene emotionale Reaktion eingeleitet werden. Eine weitere Spezifikation der individuellen Anpassung der äußeren Erscheinung des Roboters wurde ebenfalls bewusst ausgeklammert. Grundsätzliche Eigenschaften wie Körpergröße oder auch das Design humanoider Züge (z. B. Kopf, Augen) sind einerseits durch die Funktionalität des Roboters vorgegeben und andererseits bereits so detailliert bekannt, dass ein einheitliches, akzeptanzfähiges Roboter-Modell realisierbar ist. Ästhetische Anforderungen, wie etwa die Farbgestaltung des Roboters, können im Rahmen des Produkt-Customizing mit geringem Aufwand an individuelle Präferenzen angepasst werden.

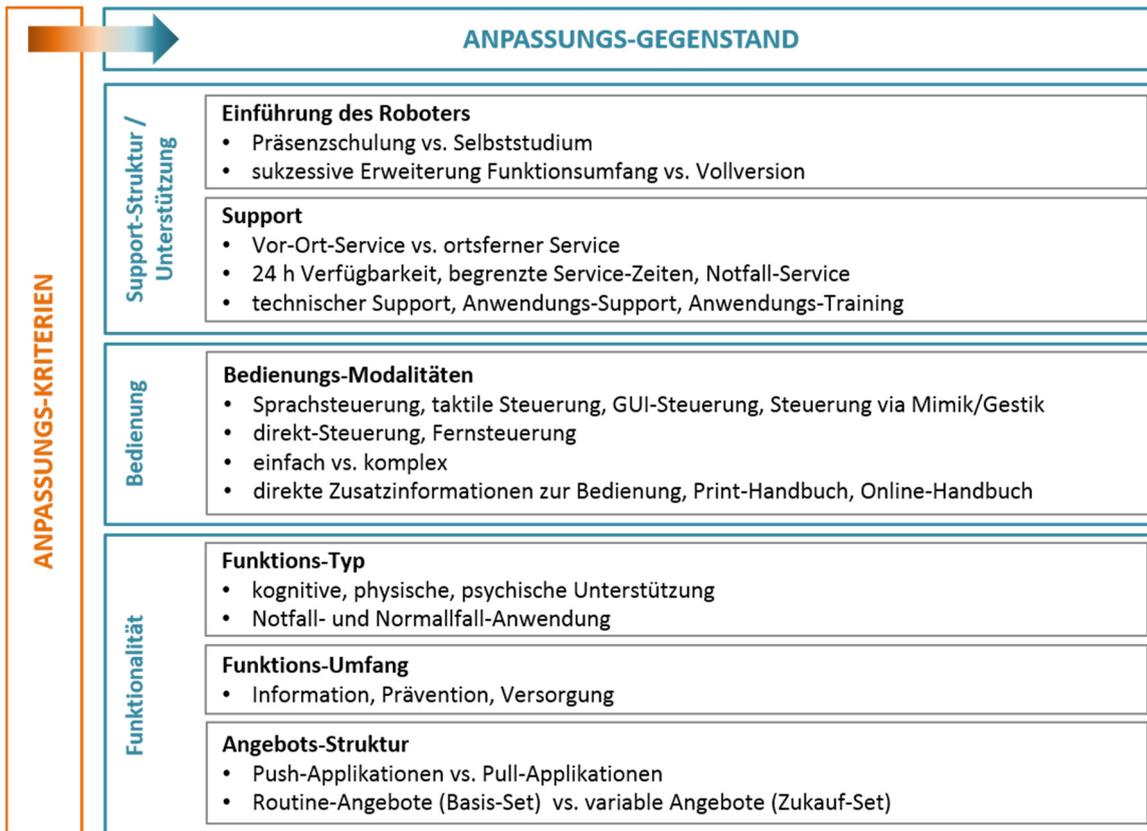


Abb. 44: Anpassungs-Gegenstand

Die Checklisten zu Anpassungs-Kriterien, Anpassungs-Gegenstand und Anpassungs-Prozess liefern einen ersten, konkreten Fahrplan, an dem sich die weitere nutzerzentrierte Entwicklung von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz orientieren kann. Es ist denkbar, die Erkenntnisse auf die Entwicklung anderer Assistenz-Technologien, die speziell auf die Zielgruppe der älteren Menschen zugeschnitten werden sollen, zu übertragen.

12 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse der vier Teilstudien der vorliegenden Arbeit liefern Anhaltspunkte für die nutzerzentrierte Entwicklung eines Service-Roboters für die Gesundheits-Assistenz zur Unterstützung älterer Menschen. Im Rahmen des Forschungsprojektes SERROGA⁶ wurden insbesondere die Hinweise zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit des Roboters bereits umgesetzt. Es hat sich gezeigt, dass die frühe Einbindung der Nutzer/innen während der Entwicklung konkreter, gegenwärtig bereits verfügbarer Systeme und auch bei der Konzeption zukünftiger Systeme bzw. Einsatz-Szenarien zwar aufwendig, aber fruchtbar ist.

Im Sinne eines iterativen Entwicklungs- und Evaluationsprozesses ist es allerdings notwendig, diese Checkliste in den folgenden Entwicklungsphasen sowie im Rahmen des Diffusionsprozesses von Innovationen (Einführung und Verbreitung neuer Technologien am Markt) (Rogers, 1995) weiter im Blick zu behalten, zu präzisieren und zu modifizieren. Zum einen ist es möglich, dass in späteren Entwicklungsphasen oder auch während der Markteinführung und breiten Anwendung weitere relevante Kriterien identifiziert werden. Die aktuellen Checklisten zu Anpassungskriterien und -gegenstand beruhen bisher lediglich auf einer Fallstudie, im Rahmen derer eine prototypische Roboterplattform mit begrenztem Funktionsumfang über eine begrenzte Zeit getestet wurde, sowie der Diskussion zu konzeptionellen Zukunftsvisionen. Durch die explorativen und qualitativen Studien konnten zwar Muster identifiziert werden, allerdings müssten diese in weiteren Studien mit größeren Stichproben anhand ausgereifterer Roboterplattformen mit größerem Funktionsumfang in der Langzeit-Anwendung überprüft werden, um generalisierbare Aussagen treffen zu können.

Im Zuge des Folgeprojektes SYMPARTNER⁷ wird beispielsweise der mobile, humanoide Roboter SCITOS, welcher im Zuge von SERROGA bereits insbesondere hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit optimiert wurde, mit dem bereits im Alltagseinsatz etablierten Smart-Home-System PAUL (P**ersönlicher** A**ssistent** für U**nterstütztes** L**eben**) verknüpft. Dadurch kann einerseits das Funktions- und Serviceangebot des Roboters deutlich erweitert werden. Andererseits wird das ALL-System um eine mobile Plattform ergänzt, welche in der Lage ist, sozial-emotional zu kommunizieren, was möglicherweise die Akzeptanz des Systems positiv beeinflusst. Eine solche Verknüpfung ermöglicht neue, alltagsnähere Testszenarien und Langzeitanwendungen, wartet aber eben auch mit individuellen Einsatzspezifika und somit potentiell veränderten bzw. neuen Akzeptanz-Kriterien auf.

Abgesehen davon muss bedacht werden, dass die Anpassung des Roboters an die Bedürfnisse der Nutzer/innen allein nicht ausreicht, um einen erfolgreichen Einsatz zu garantieren. Wie bereits im Zuge der Szenario-Entwicklung (Kapitel 9) und Szenario-Evaluation (Kapitel 10) ausführlich dargelegt, ist auch die Gestaltung des Szenario-Umfeldes, in welches die Nutzung des Roboters durch ältere Menschen eingebettet ist, für einen erfolgreichen Einsatz relevant. So muss nicht nur die Wohnung der Nutzer/innen für einen Robotereinsatz geeignet sein, sondern auch die Strukturen der Umwelt. Soziales Netz, Dienstleistungsstrukturen zur Versorgung alltäglicher Bedürfnisse sowie die Dienstleis-



Abb. 45: Einbettung der Roboternutzung in die Umwelt

⁶ Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SERROGA finden sich unter <http://serroga.de/>.

⁷ Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SYMPARTNER finden sich unter <http://sympartner.de/>.

tungs- und Infrastruktur der gesundheitlichen Vorsorge und Versorgung (Umwelt im engeren Sinne) müssen mit einem Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz verknüpfbar sein. Das bedeutet, dass etwa soziale Kontakte, die über Videotelefonie erreichbar sein sollen, über die dafür notwendige technische Ausstattung verfügen. Ambulante Pflegedienste müssen bereit sein, die Leistungen eines Service-Roboters in ihre Arbeitsstrukturen einzuplanen, um diese effektiver und effizienter gestalten zu können. Für die Realisierung eines roboterunterstützten Notfallmanagement müssen Roboter beispielsweise zum einen mit den entsprechenden Leitstellen verknüpft werden (Datenübertragung) und die Leitstellen befähigt werden, die übermittelten Daten zu verarbeiten und zu interpretieren. Es müssen auch Dienstleistungsstrukturen für roboterspezifische Service-Leistungen (Techniksupport sowie Anwendungsunterstützung) etabliert werden. Damit die genannten Ermöglichungsstrukturen der Umwelt im engeren Sinne realisiert werden können, müssen allerdings auch Sozial-, Gesundheits- und Rechtssystem (Umwelt im weiteren Sinne) grundsätzlich für den Einsatz einer solchen Technologie zugänglich sein. So muss etwa das Datenschutzgesetz um konkrete Regelungen zum Umgang personenbezogener Daten, die über einen Roboter ermittelt, gespeichert und übermittelt werden, erweitert werden. Ebenfalls notwendig ist zum Beispiel eine Anpassung des Sozial- bzw. Gesundheitssystems, so dass zukünftig beispielsweise eine Abrechnung robotergestützter Leistungen über den Katalog der Pflegehilfsmittel möglich ist.

Erste Veränderungen im Gesundheitssystem, speziell in Bezug auf die individuelle und öffentliche Gesundheitsversorgung, kommen bereits zum Tragen. So hat sich in den letzten Jahren beispielsweise die Rolle der Patienten dahingehend verändert, dass diese zunehmend eigenverantwortlich handeln (müssen) sowie vermehrt an medizinischen bzw. gesundheitsrelevanten Entscheidungen beteiligt werden (Fromm, Baumann & Lampert, 2011). Der Einsatz eines Service-Roboters zur Unterstützung gesundheitspezifischer Alltagsaufgaben älterer Menschen ist hierfür nur ein Beispiel. Diese Veränderungen wirken sich auch insofern aus, dass Gesundheitsthemen vermehrt öffentlich, medienvermittelt diskutiert werden (Fromm et al., 2011). In der kommunikationswissenschaftlichen Forschung wird bereits untersucht, ob und wie die medial vermittelte Darstellung von Gesundheit und gesundheitsbezogenen Themen die öffentliche Meinung beeinflusst (Baumann & Hurrelmann, 2014, Rossmann & Hastall, 2013) und sich etwa auf das Vertrauen in das Gesundheitssystem auswirkt (Grünberg, 2013). Es stellt sich also die Frage, a) wie Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz medial repräsentiert werden und b) inwieweit die mediale Darstellung die Entwicklung und Implementierung eines ebensolchen Systems beeinflusst.

Dass der Einsatz von Robotern im Alltag von Menschen im Allgemeinen und eine robotische Gesundheits-Assistenz zur Unterstützung älterer Menschen im Speziellen grundsätzlich durchaus denkbar ist und (gesellschaftlich) forciert wird, zeigt sich unter anderem in den vielfältigen Forschungsprojekten, welche beispielsweise in Thüringen aktuell durchgeführt und finanziell durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt werden. Zu nennen sind hier unter anderem die folgenden Projekte:

- 3DPersA⁸ (hybride Verfahren zur 3D Personenwahrnehmung für soziale Assistenzrobotik in öffentlichen und häuslichen Einsatzszenarien)
- SYMPARTNER⁹ (Verknüpfung des Smart-Home-Systems PAUL mit einem mobilen Roboter-Companion für eine emotionssensitive Unterstützung)
- ROREAS¹⁰ (Interaktive robotische Reha-Assistenz für das Lauf- und Orientierungstraining von Patienten nach Schlaganfällen)

⁸Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt 3DPersA finden sich unter <http://tu-ilmenau.de/neurob/projects/3dpersa/>.

⁹Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SYMPARTNER finden sich unter <http://sympartner.de/>.

Darüber hinaus sind im Zuge des Forschungsprojektes SERROGA die Pläne für ein Thüringer Robotik-Zentrum gereift, welches Forschergruppen und Unternehmen aus diesem Bereich miteinander verknüpfen und die Entwicklung im Bereich der Robotik gezielt vorantreiben soll. Diese Vorhaben bestätigen die Relevanz sowie die Potentiale von Service-Robotern für die Gesundheits- und Alltagsunterstützung.

Die vorliegende Arbeit kann trotzdem die Frage, ob und wie viel Unterstützung durch Service-Roboter bzw. technische Assistenz-Systeme überhaupt sinnvoll ist, nicht abschließend beantworten. Bei jedweder Art von Technik-Einsatz zur Unterstützung älterer Menschen müssen immer auch potentielle Dysfunktionen, d. h. ungewollte, negative Effekte diskutiert werden: Ist der Technikeinsatz (in dem gewählten Ausmaß) tatsächlich nutzbringend oder fördert er Ressourcen- und Fähigkeitsverluste? Ältere Menschen wünschen sich beispielsweise, dass Roboter alltägliche Arbeiten im Haushalt übernehmen (putzen, waschen, aufräumen). Professionell Pflegende plädieren hingegen dafür, dass diese Tätigkeiten so lange wie möglich durch die Senior/innen selbst erledigt werden, da so täglich, ohne zusätzliche Interventionen Beweglichkeit und kognitive Fähigkeiten trainiert werden. Bisher gibt es dazu keine eindeutigen Erkenntnisse. Zu bedenken ist außerdem, dass Technikeinsatz ältere Menschen befähigen kann, aber auch mit einer zusätzlichen Verantwortung verbunden ist. Die Nutzung der Vitaldatenmessung über einen Service-Roboter ermöglicht beispielsweise das selbstständige Puls- und Blutdruckmessen, allerdings liegt dann auch die Verantwortung dafür, dass das entsprechende Gerät richtig bedient und die Ergebnisse der Messung korrekt interpretiert werden, bei den Senior/innen selbst. Das kann das Selbstbewusstsein und die Selbstständigkeit der Älteren stärken, aber auch schnell überfordern. Ob und wieviel Technik-Einsatz sinnvoll ist, kann jedoch nicht pauschal beantwortet werden, sondern muss entsprechend der individuellen Bedarfssituation festgelegt werden.

Auch auf die Frage, ob der Einsatz von Service-Robotern für die Gesundheits-Assistenz individuell und gesamtgesellschaftlich erwünscht ist, kann die Arbeit nur im Ansatz beantworten, denn gesellschaftliche, finanzielle, rechtliche und ethische Fragestellungen können – auch wenn entsprechende Expert/innen sich bereits damit auseinandersetzen – teilweise auch erst dann konkret diskutiert werden, wenn Service-Roboter tatsächlich im Alltags-Einsatz sind. Diskussionswürdig ist, wofür ein Roboter eingesetzt werden darf, ob es ethisch vertretbar ist, dass die Körperhygiene unterstützungsbedürftiger Menschen durch eine Maschine übernommen wird, ab wann der ältere Mensch zur Ware wird, ob es vertretbar ist, Service-Roboter trotz Arbeitslosigkeit als Menschenersatz zunehmend in der Pflege einzusetzen und ob Fettleibigkeit oder sogar eine Degeneration menschlicher Fähigkeiten gefördert werden, wenn in Zukunft immer mehr Tätigkeiten von Robotern abgenommen werden (Sharkey & Sharkey, 2010; Sigrist et al., 2012). Diese Fragestellungen sind nur eine Auswahl der Probleme, welche geklärt werden müssen, bevor klar ist, ob Roboter ältere Menschen im Alltag im Sinne einer Gesundheits-Assistenz unterstützen und somit eine Lösung für die zukünftigen, demografisch verursachten Versorgungs-Probleme darstellen können. Ein erster Schritt in Richtung eines konkreten Alltags-Szenarios wird im Rahmen des Forschungsprojektes SYMPARTNER¹¹ unternommen. Hier wird erstmals eine mobile, humanoide Roboterplattform (SCITOS) mit einem in der Praxis bereits eingesetzten Smart-Home-System (PAUL) verknüpft und getestet. Solche oder ähnliche Anwendungsfälle liefern konkreten Anlass, um das Thema roboterunterstützter Gesundheits-Assistenz in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung zu rücken. Sie liefern die Basis für eine breite gesellschaftliche Debatte, die notwendig ist, um die Frage nach der Erwünschtheit eines Robotereinsatzes, d. h.

¹⁰ Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt ROREAS finden sich unter <http://roreas.org/>.

¹¹Ausführliche Informationen zum Forschungsprojekt SYMPARTNER finden sich unter <http://sympartner.de/>.

die gesellschaftliche, finanzielle, rechtliche und ethische Vertretbarkeit solcher Szenarien, beantworten zu können. Die Analyse des öffentlichen und insbesondere massenmedial vermittelten Diskurses sowie der medialen Repräsentation zu analysieren, wird eine der Hauptaufgaben der kommunikationswissenschaftlichen Forschung sein.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit können keine finale Antwort auf die Frage, ob und wie Service-Roboter für die Gesundheits-Assistenz zukünftig erfolgreich eingesetzt werden, liefern. Sie bieten aber konkrete Anhaltspunkte für die nutzerzentrierte Entwicklung einer solchen Plattform, die gute Chancen hat, akzeptiert zu werden. Darüber hinaus verdeutlicht die Arbeit, dass Lösungen für gesamtgesellschaftliche Fragestellungen, wie etwa die Unterstützung älterer Menschen vor dem Hintergrund des durch den demografischen Wandels verursachten Versorgungsproblems, nur durch die interdisziplinäre Verknüpfung verschiedener Forschungs- und Anwendungsbereiche realisiert werden kann. Angesichts der steigenden Bedeutung von Gesundheit (Sigrist et al., 2012) und der damit einhergehenden Zunahme der medienöffentlichen Thematisierung, rücken technische Assistenzsysteme wie Gesundheits-Roboter zunehmend in den Fokus kommunikationswissenschaftlicher Forschung. Aufgrund der spezifischen, interdisziplinären Verankerung des Einsatzes von Robotern in diesem Bereich, muss die Gesundheitskommunikation aber auch näher an die Technikwissenschaften heranrücken und Technikpsychologie miteinbeziehen.

13 Literaturverzeichnis

- Ackermann, P. L. (2008). Knowledge and cognitive aging. In Craik, F. I. M. & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 445–489). New York: Psychology Press.
- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action Control. From Cognition to Behavior* (pp. 11–39). Heidelberg: Springer.
- Backes, G. M., Clemens, W. (Eds.). (2000). *Lebenslagen im Alter: Gesellschaftliche Bedingungen und Grenzen*. Opladen: Leske + Budrich.
- Ballejaar, S. A., Hansen, T. R., Kyng, M. (2008). Healthcare in Everyday Life: Designing Healthcare Services for Daily Life. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 08)* (pp. 1807–1816).
- Baltes, P. B., Baltes, M. M. (1992). Gerontologie: Begriff, Herausforderung und Brennpunkte. In P. B. Baltes & J. Mittelstrass (Eds.), *Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung* (pp. 1–34). Berlin: Walter de Gruyter.
- Baltes, P. B., Lindenberger, U., Staudinger, U. M. (1995). Die zwei Gesichter der Intelligenz im Alter. *Spektrum der Wissenschaft*, 10, 52–61.
- Bartneck, C., Bleeker, T., Bun J., Fens, P., Riet, L. (2010). The Influence of Robot Anthropomorphism on the Feelings of Embarrassment when Interacting with Robots. *Journal of Behavioral Robotics*, 1 (2), 109–115.
- Baumann, E., Hurrelmann, K. (2014). Gesundheitskommunikation: Eine Einführung. In K. Hurrelmann, E. Baumann (Eds.), *Handbuch Gesundheitskommunikation* (pp. 8–17). Bern: Hans Huber.
- Baxter, P., Belpaeme, T., Canamero, L., Cosi, P., Demiris, Y., Enescu, V. (2011). Longterm Human-Robot Interaction with Young Users. In *Proceedings of the IEEE/ACM Human-Robot Interaction 2011 Conference (Robots with Children Workshop)*.
- Beer, J. M., Smarr, C.-A., Chen, T. L., Prakash, A., Mitzner, T. L., Kemp, C. C., Rogers, W. A. (2012). The Domesticated Robot: Design Guidelines for Assisting Older Adults to Age in Place. In *Proceedings of the 7th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 335–342).
- Bishop, P., Hines, A., Collins, T. (2007). The Current State of Scenario Development: an Overview of Techniques. *foresight*, 9 (1), 5–25.
- Basler, W., Lange, E. (2011). Alltag. In W. Fuchs-Heinritz, D. Klimke, R. Lautmann, O. Rammstedt, U. Stäheli, C. Wischer, & H. Wienold (Eds.), *Lexikon zur Soziologie* (p. 26). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bortz, J., Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4th ed.). Heidelberg: Springer.
- Breuer, H., Grabowski, H., Arnold, H. (2011). The Shape of Things to Come: Scenarios and Visual Stories for Telecommunication in 2020. In *Proceedings of the IADIS International Conferences - Informatics 2011, Wireless Applications and Computing 2011, Telecommunications, Networks and Systems 2011, Part of the IADIS, MCCSIS 2011* (pp. 107–114).

- Broadbent, E., Tamagawa, R., Patience, A., Knock, B., Kerse, N., Day, K., MacDonald, B. (2012). Attitudes toward Health-Care Robots in a Retirement Village. *Australasian Journal on Ageing*, 31 (2), 115–120.
- Broekens, J., Heerink, M., Rosendal, H. (2009). Assistive Social Robots in Elderly Care: A Review. *Gerontechnology*, 8 (2), 94–103.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. New York: Oxford University Press.
- Burzan, N. (2002). *Zeitgestaltung im Alltag älterer Menschen: Eine Untersuchung im Zusammenhang mit Biographie und sozialer Ungleichheit*. Opladen: Leske + Budrich.
- Caine, K., Sabanovic, S., Carter, M. (2012). The Effect of Monitoring by Cameras and Robots on the Privacy Enhancing Behaviors of Older Adults. In *Proceedings of the Human-Robot-Interaction* (pp. 343–350).
- Cesta, A., Cortellessa, G., Giuliani, M. V., Pecora, F., Scopelliti, M., Tiberio, L. (2007). Psychological Implications of Domestic Assistive Technology for the Elderly. *PsychNology Journal*, 5 (3), 229–252.
- Collingridge, D. (1980). *The Social Control of Technology*. London: Francis Printer Ltd.
- Courage, C., Baxter, K. (2005). *Understanding your User: A Practical Guide to User Requirements. Methods, Tools, and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Cuijpers, R. H., Bruna, M. T., Ham, J. R., Torta, E. (2011). Attitude towards Robots Depends on Interaction But Not on Anticipatory Behaviour. *Social Robotics* (pp. 163–172). Berlin: Springer
- Dautenhahn, K., Billard, A. (1999). Bringing up Robots or – The Psychology of Socially Intelligent Robots: From Theory to Implementation. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Autonomous Agents (Agents '99)* (pp. 1–2).
- Dautenhahn, K., Saunders, K., Saunders, J. (Eds.). (2011). *New Frontiers in Human-Robot-Interaction*. Amsterdam: John Benjamins.
- Davis, F. (1985). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems -: Theory and Results*. PhD thesis. Massachusetts.
- Decker, M. (2012). Service Robots in the Mirror of Reflective Research. *Poiesis und Praxis*, 9 (3-4), 181-220.
- Denham, Sharon, A. (2003). Relationships between Family Rituals, Family Routines, and Health. *Journal of Family Nursing*, pp. 305–330.
- Sozialgesetzbuch (SGB) Sechstes Buch (VI) - Gesetzliche Rentenversicherung: § 35 Regelaltersrente *BGBI. I (Bundesgesetzblatt Teil I)* 2261, Deutscher Bundestag 18.12.1989.
- Devol, G. C. (1961) US2988237. USA.
- DIN, E. (2010). 9241-210 (2010): Ergonomie der Mensch-System-Interaktion-Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. Berlin: Beuth.
- DIN, E. (2011). 18040-2 (2011): Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 2: Wohnungen Berlin: Beuth.
- Doering, N., Poeschl, S., Gross, H.-M., Bley, A., Martin, C., Boehme, H.-J. (2015). User-Centered Design and Evaluation of a Mobile Shopping Robot. *International Journal of Social Robotics*, 7 (2), 203–225.

- Döring, N., Richter, K., Gross, H.-M., Schröter, C., St. Müller, Volkhardt, M., Scheidig, A., Debes, K. (2015). Robotic Companions for Older People: A Case Study in the Wild. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*,
- Dresing, T., Pehl, T. (2013). *Praxisbuch Interview, Transkription und Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende*. Marburg: Eigenverlag.
- Duner, A., Nordström, M. (2005). Intentions and Strategies among Elderly People: Coping in Everyday Life. *Journal of Aging Studies*, 19 (4), 437–451.
- Erikson, E. H. (1959). Identity and the Life Cycle: Selected Papers. *Psychological Issues*, 1–171.
- Evans, D. (2010). Wanting the Impossible: The Dilemma at the Heart of Intimate Human-Robot Relationships. In Y. Wilks (Ed.), *Close Engagements with Artificial Companions. Key Social, Psychological, Ethical and Design Issues*. (pp. 75-88). Amsterdam: John Benjamins.
- Ezer, N., Fisk, A. D., Rogers, W. A. (2009). More than a Servant: Self-Reported Willingness of Younger and Older Adults to having a Robot perform Interactive and Critical Tasks in the Home. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomic Society Annual Meeting* (pp. 136–140).
- Faltermaier, T. (2005). *Gesundheitspsychologie. Grundriss der Psychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Fausset, C. B., Mayer, A. K., Rogers, W. A., Fisk, A. D. (2009). Understanding Aging in Place for Older Adults: A Needs Analysis. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 53rd Annual Meeting* (pp. 521–525).
- Feil-Seifer, D., Skinner, K., Mataric, Maja, J. (2007). Benchmarks for Evaluating Socially Assistive Robotics. *Interaction Studies*, 8 (3), 423–439.
- Fink, J., Bauwens, V., Mubin, O., Kaplan, F., Dillenbourg, P. (2011). People's Perception of Domestic Service Robots: Same Household, Same Opinion? *Social Robotics* (pp. 204–213) Berlin: Springer.
- Fishbein, M., Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley.
- Fong, T., Nourbakhsh, I., Dautenhahn, K. (2003). A Survey of Socially Interactive Robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42 (3), 143–166.
- Forlizzi, J. (2008). The Product Ecology: Understanding Social Product Use and Supporting Design Culture. *International Journal of Design*, 11–20.
- Forlizzi, J., DiSalvo, C., Gemperle, F. (2004). Assistive Robotics and an Ecology of Elders Living Independently in their Homes. *Journal of Computer Interaction*, 19 (1), 25–29.
- Forschergruppe SERROGA. (2015). 5. *Workshop mit dem Unternehmensbeirat: 21.04.2015; TU Ilmenau [unpublished Manuscript]*.
- Frennert, S., Östlund, B. (2014). Review: Seven Matters of Concern of Social Robots and Older People. *International Journal of Social Robotics*, 6 (2), 299–310.
- Fromm, B., Baumann, E., Lampert, C. (2011). *Gesundheitskommunikation und Medien: Ein Lehrbuch*. Stuttgart: Kohlhammer.

- Gaßner, R., Steinmüller, K. (2004). Scenarios that Tell a Story: Normative Narrative Scenarios – An Efficient Tool for Participative Innovation-Oriented Foresight. In *Proceedings of the EU-US Scientific Seminar: New Technology Foresight, Forecasting & Assessment Methods* (pp. 31–37).
- Gediga, G., Hamborg, K.-C., Düntsch, I. (1993). The IsoMetrics usability inventory: An operationalization of ISO 9241-10 supporting summative and formative evaluation of software systems. *Behavior & Information Technology*, 18 (3), 151–164.
- Gläser, J., Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrument rekonstruierender Untersuchungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Glende, S., Nedopil, C. (2012). Sechs Personen in einem Gerät: Anforderungen an einen Assistenzroboter im Haushalt aus Nutzersicht. In *Proceedings of 5. Deutscher AAL-Kongress (AAL 2012)*.
- Gross, H.-M., Schröter, C., St. Müller, Volkhardt, M., Einhorn, E., Bley, A., Langner, T., Merten, M., Huijnen, C., van den Heuvel, H, van Berlo, A. (2012). Further Progress towards a Home Robot Companion for People with Mild Cognitive Impairment. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)* (pp. 637–644).
- Gross, H.-M., St. Müller, Schröter, C., Volkhardt, M., Scheidig, A., Debes, K., Richter, K., Döring, N. (2015). Robot Companion for Domestic Health Assistance: Implementation, Test and Case Study under Everyday Conditions in Private Apartments. In *Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*.
- Gross, H.-M., Schröter, C., Müller, S., Volkhardt, M., Einhorn, E., Bley, A., Langner, T., Merten, M. (2011). Progress in Developing a Socially Assistive Mobile Home Robot Companion for the Elderly with Mild Cognitive Impairment. In *Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems* (pp. 2430–2437).
- Grünberg, P. (2013). Die Rolle der Medienberichterstattung für das Vertrauen in das Gesundheitssystem. In C. Rossmann & M. R. Hastall (Eds.), *Medien und Gesundheitskommunikation. Befunde, Entwicklungen, Herausforderungen* (pp. 33–47). Baden-Baden: Nomos.
- Grunwald, A. (2007). Technikdeterminismus oder Sozialdeterminismus: Zeitbezüge und Kausalverhältnisse aus Sicht des "Technology Assessment". In U. Dolata & R. Werle (Eds.), *Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung* (pp. 63–82). Frankfurt a. M.: Campus.
- Gurkenbiehl, H. L., Kopp, J. (2010). Alter. In J. Kopp & B. Schäfers (Eds.), *Grundbegriffe der Soziologie* (pp. 20–21). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hartmann, M. (2007). Domestizierung 2.0: Grenzen und Chancen eines Medienaneignungskonzeptes. In C. Winter, A. Hepp, & F. Krotz (Eds.), *Theorien der Kommunikations- und Medienwissenschaft. Grundlegende Diskussionen, Forschungsfelder und Theorieentwicklungen* (pp. 401–416). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hassinger, E. (1959). Stages in the Adoption Process. *Rural Sociology*, 24 (1), 52–53.
- Häußling, R., Klein, H. J. (2010). Alltag. In J. Kopp & B. Schäfers (Eds.), *Grundbegriffe der Soziologie* (p. 17). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., Wielinga, B. (2010). Assessing Acceptance of Assistive Social Agent Technology by Older Adults: the Almere Model. *International Journal of Social Robotics*, 2 (4), 361–375.
- Heim, E., Willi, J. (1986). *Psychozoziale Medizin: Band 2: Klinik und Praxis*. Berlin: Springer.
- Heinen, A., Mai, V., & Müller, T. (Eds.). (2009). *Szenarien der Zukunft: Technikvision und Gesellschaftsentwürfe im Zeitalter globaler Risiken*. Berlin: Frank & Timme. Verlag für wissenschaftliche Literatur.
- Herbst, D. (2008). *Storytelling*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Hurrelmann, K. (2006). *Gesundheitssoziologie*. Weinheim, München: Juventa.
- Hutson, S., Lim, L., Bentley, P. J., Bianchi-Berthouze, N., Bowling, A. (2011). Investigating the Suitability of Social Robots for the Wellbeing of the Elderly. In *Affective Computing and Intelligent Interaction* (pp. 578–587). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Imhof, L., Wallhagen, M. I., Mahrer-Imhof, R., Monsch, A. U. (2006). Becoming forgetful: How elderly People deal with Forgetfulness in Everyday Life. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 21 (5), 347–353.
- International Organization for Standardization. (1998). *ISO 9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs): Part 11: Guidance on Usability*.
- Jonsson, G. K., Thorissan, K. R. (2010). Evaluating Multimodal Human-Robot Interaction: A Case Study of an Early Humanoid Prototype. In *Proceedings of Measuring Behaviour* (pp. 273–276).
- Kahn P. H, Freier N., Friedman B., Severson R., & Feldman E. (2004). Social and Moral Relationships with Robotic Others? In *Proceedings of the 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 545–550).
- Kelle, U., Kluge, S. (2010). *Vom Einzelfall zum Typus: Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung* (2., überarbeitete Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Koch, T. (2010). *Macht der Gewohnheit?: Der Einfluss der Habitualisierung auf die Fernsehnutzung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kok, K., van Vliet, M., Bärlund, I., Dubel, A., & Sendzimir, J. (2011). Combining Participative Backcasting and Exploratory Scenario Development: Experiences from SCENES Project. *Technological Forecasting & Social Change*, 78 (5), 835–851.
- Kozima, H., Nakagawa, C., & Yasuda, Y. (2005). Interactive Robots for Communication-Care: A Case-Study in Autism Therapy. In *Proceedings of the IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication* (pp. 341–346). Nashville, TN, USA.
- Kruse, A. (1994). Alter im Lebenslauf. In P. B. Baltes, J. Mittelstraß, & U. M. Staudinger (Eds.), *Alter und Altern. Ein interdisziplinärer Studententext zur Gerontologie* (pp. 331–355). Berlin, New York: Walter de Gruyter.
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (2. durchgesehen Auflage). Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Lampert, T. (2000). Sozioökonomische Ungleichheiten und Gesundheit im höheren Lebensalter: Alters- und geschlechtsspezifische Differenzen. In G. M. Backes & W. Clemens (Eds.), *Lebens-*

- lagen im Alter. Gesellschaftliche Bedingungen und Grenzen.* (pp. 159–185). Opladen: Leske + Budrich.
- Lee, J. K., & Breazeal, C. (2010). Human Social Response toward Humanoid robot's Head and Facial Features. In *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 10)* (pp. 4237–4242).
- Leikas, J., Saariluoma, P., Heinilä, J., Ylikauppila, M. (2013). A Methodological Model for Life-Based Design. *International Review of Social Sciences and Humanities*, 4 (2), 118–136.
- Lim, C. S. C., Frohlich, D. M., Ahmed, A. (2012). The Challenge of Designing for Diversity in Older Users. *Gerontechnology*, 11 (2), 297.
- IFR Statistical Department. (2015). *World-Robotics-Studie: Service-Roboter erobern die Welt*. Retrieved from http://www.worldrobotics.org/uploads/tx_zeifr/09_30_2015_Pressemitteilung_IFR_Serviceroboter_deutsch.pdf (01.10.2015)
- Lohse, M., Hanheide, M., Wrede, B., Walters, M. L., Koay, K. L., Syrdal, D. S., Dautenhahn K, Sagerer G, Severinson-Eklundh K (2008). Evaluating Extrovert and Introvert Behaviour of a Domestic Robot: a Video Study. In *Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN'08)* (pp. 488–493).
- Looije, R., Cnossen, F., & Neerincx, M. A. (2006). Incorporating Guidelines for Health Assistance into a Socially Intelligent Robot. In *Proceedings of the 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 515–520).
- Ludewig, Y., Döring, N., & Bley, A. (2013). Konzeption und Evaluation des Merkmals „Extraversion“ bei einem Shoppingroboter. *i-com Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 12 (1), 23-31
- Marcellini, F. (2012). Happy Ageing: Perspectives and needs of older people towards technology. *Gerontechnology*, 11 (2), 390–391.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11. aktualisierte und überarbeitete Auflage). Weinheim und Basel: Beltz.
- Melenhorst, A. S. (2002). Making Decisions About Future Activities: The Role of Age and Health. *Gerontechnology*, 1 (3), 153–162.
- Meyer, S. (2011). *Mein Freund der Roboter: Servicerobotik für ältere Menschen – eine Antwort auf den demografischen Wandel?* Berlin: VDE.
- Mulder, S., & Yaar, Z. (2007). *The User is Always Right: A Practical Guide to Creating and Using Personas for the Web*. Berkeley, CA: New Riders.
- Müller, S., Schröter, C., & Gross, H.-M. (2013). Low-cost Whole-body Touch Interaction for Manual Motion control of a Mobile Service Robot. In *Social Robotics* (pp. 229-238). Berlin: Springer.
- Müller, S., Schröter, C., & Gross, H.-M. (2015). Smart Fur Tactile Sensor for a Socially Assistive Mobile Robot. In *Intelligent Robotics and Applications* (pp. 49-60). Berlin: Springer
- Nabe, S., Kanda, T., Hiraki, K., Ishiguro, H., Kogure, K., & Hagita, N. (2006a). Analysis of Human Behavior to a Communication Robot in an Open Field. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI/SIGART Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 234–241).

- Nabe, S., Kanda, T., Hiraki, K., Ishiguro, H., Kogure, K., Hagita, N. (2006b). Analysis of human behavior to a communication robot in an open field. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI/SIGART Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 234-241).
- Opachowski, H. W. (2004). *Der Generationenpakt: Das soziale Netz der Zukunft*. Darmstadt: Primus.
- Opaschowski, H. W. (2008). *Deutschland 2030*. Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus.
- Parson, T. (1968). *Sozialstruktur und Persönlichkeit*. Frankfurt a. M.: Europäische Verlagsanstalt.
- Payr, S. (2011). Social Engagement with Robots and Agents: Introduction. *Applied Artificial Intelligence: An International Journal*, 25 (6), 441–444.
- Porter, A. L., Roper, A. T., Mason, T. W., Rossini, F. A., Banks, J. (1991). *Forecasting and Management of Technology*. New York: John Wiley & Sons.
- Prümper, J. (1997). Der Benutzungsfragebogen ISONORM 9241/10: Ergebnisse zur Reliabilität und Validität. In R. Liskowsky, B. M. Velichkovsky, & W. Wünschmann (Eds.), *Reports of the German Chapter of the ACM*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Qian, K., Ma, X., Dai, X., Fang, F. (2010). Socially Acceptable Pre-Collision Safety Strategies for Human-Compliant Navigation of Service Robots. *Advanced Robotics*, 24 (13) 1813–1840.
- Rashidi, P., Cook, D. J. (2010). Mining and Monitoring Patterns of Daily Routines for Assisted Living in Real World Settings. In *Proceeding Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium (IHI 10)* (pp. 336–345).
- Ray, C., Mondada, F., Siegwart, R. (2008). What Do People Expect from Robots? In *Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems* (pp. 3816–3821).
- Richter, K., Döring, N. (2013). How do Companion-Type Service-Robots Fit into Daily Routines of the Elderly to Improve Quality of Life? In *Proceedings of the 5th International Conference on Social Robotics (ICSR 2013)* (pp. 564–565).
- Roberts, A., Willits, D. (2013). Lifestyle, Routine Activities, and felony-related Eldercide. *Homicide Studies*, pp. 184–203.
- Robinson, H., MacDonald, B., Broadbent, E. (2014). The Role of Healthcare Robots for Older People at Home: A Review. *International Journal of Social Robotics*, 6 (4), 575–591.
- Robson, C. (2002). *Real World Research* (2nd ed.). Malden: Blackwell Publishing.
- Rogers, E. (1995). *The Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.
- Rogers, W. A., Meyer, B., Walker, N., Fisk, A. D. (1998). Functional limitations to daily living tasks in the aged: A focus group analysis. *Human Factors*, 40 (1), 111–125.
- Romano, D. M. (2010). Look, Emotion, Language and Behavior in a Believable Virtual Companion. In Y. Wilks (Ed.), *Close Engagements with Artificial Companions. Key Social, Psychological, Ethical and Design Issues* (pp. 101–105). Amsterdam: John Benjamins.
- Rossmann, C., Hastall, M. R. (2013). Gesundheitskommunikation als Forschungsfeld der deutschsprachigen Kommunikationswissenschaft: Bestandsaufnahme und Ausblick. In C. Rossmann M. R. Hastall (Eds.), *Medien und Gesundheitskommunikation. Befunde, Entwicklungen, Herausforderungen* (pp. 9–15). Baden-Baden: Nomos.

- Rossmann, C., Hastall, M. R., Baumann, E. (2014). Kommunikationswissenschaftliche Grundlagen der Gesundheitskommunikation. In K. Hurrelmann & E. Baumann (Eds.), *Handbuch Gesundheitskommunikation* (pp. 81–94). Bern: Hans Huber.
- Runeson, P., Höst, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14 (2), 131–164.
- Saaskilahti, K., Kangaskorte, R., Pieska, S., Jauhiainen, J. (2012). Needs and User Acceptance of Older Adults for Mobile Service Robots. In *Proceedings of the 20th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 559–564).
- Salem, M., Eyssel, F., Rohlfing, K., Kopp, S., Joublin, F. (2011). Effects of Gesture on the Perception of Psychological Anthropomorphism: A Case Study with a Humanoid Robot. In *Proceedings of The International Conference of Social Robotics 2011* (pp. 31–41).
- Salter, T., Werry, I., Michaud, F. (2008). Going into the wild in child–robot interaction studies: issues in social robotic development. *Intelligent Service Robotics*, 1 (2), 93–108.
- Satake, S., Kanda, T., Glas, D. F., Imai, M., Ishiguro, H., Hagita, N. (2009). How to Approach Humans? Strategies for Social Robots to Initiate Interaction. In *Proceedings of the Human-Robot-Interaction* (pp. 109–116).
- Sawluk, J. (2009). *Meine 86 Jahre alte Oma*. Retrieved from <http://www.pixelio.de/media/407951> (22.10.2015).
- Scheidig, A., Debes, K., St. Müller, Schröter, C., Volkhardt, M., Gross, H.-M., Richter, K., Döring, N. (2015). SERROGA: Funktions- und Nutzertests Herangehensweise und Ergebnisse. In *Proceedings of the 8th German AAL Conference (AAL 2015)* (pp. 34–43).
- Scheidig, A., Schröter, C., Volkhardt, M., St. Müller, Debes, K., Gross, H.-M., Döring, N., Richter, K. (2014). SERROGA: Servicerobotik für die Gesundheitsassistenz im nutzerzentrierten Entwurf. *Wohnen–Pflege–Teilhabe–„Besser leben durch Technik “ (Proceedings of the German AAL Conference)*.
- Schelling, H. R. (2003). Der Alltag alter Menschen. In B. Boothe & B. Ugolini (Eds.), *Lebenshorizont Alter* (pp. 47–67). Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Schieber, F. (2006). Vision and aging. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (6th ed., pp. 129–161). Burlington, MA: Elsevier Academic Press.
- Schneider, B. A., Pichora-Fuller, M. K. (2008). Implications of perceptual deterioration for cognitive aging research. In Craik, F. I. M. & T. A. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Ageing and Cognition* (pp. 155–219). New York: Psychology Press.
- Schnell, R., Hill, Paul, B., & Esser, E. (2008). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. München: Oldenbourg.
- Seidel, D., Crilly, N., Matthews, F. E., Jagger, C., Brayne, C., Clarkson, P. J. (2009). Patterns of Functional Loss among older People: A prospective Analysis. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 669–680.
- Sertel, M. (2008). *Ich habe noch etwas zu sagen....* Retrieved from <http://www.pixelio.de/media/305416> (22.10.2015).

- Sharkey, N., Sharkey, A. (2010). Living with Robots: Ethical Tradeoffs in Eldercare. In Y. Wilks (Ed.), *Close Engagements with Artificial Companions. Key Social, Psychological, Ethical and Design Issues* (pp. 245–255). Amsterdam: John Benjamins.
- Sigrist, S., Varnholt, B., Achermann, S., Wannaz, Michèle, Folkers, Gerd. (2012). *Mind the Future: Kompendium für Gegenwartstrends*. Zürich: Verlag Neue Züricher Zeitung.
- Smarr, C.-A., Prakash, A., Beer, J. M., Mitzner, T. L., Kemp, C. C., Rogers, W. A. (2012). Older Adults' Preferences for and Acceptance of Robot Assistance for Everyday Living Tasks. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (pp. 153–157).
- Smarr, C.-A., Fausset, C. B., Rogers, W. A. (2011). Understanding the Potential for Robot Assistance for Older Adults in the Home Environment: Technical Report HFA-TR-1102. *Georgia Institute of Technology*.
- Sparow, R., Sparow, L. (2006). In the Hands of Machines? The Future of Aged Care. *Minds and Machines*, 16 (2), 141–161.
- Spiekeman, M. E., Haazebroek, P., Neerinx, M. A. (2011). Requirements and Platforms for Social Agents That Alarm and Support Elderly Living Alone. In *Social Robotics Lecture Notes in Computer Science* (pp. 226–235). Berlin: Springer.
- Stahl, B. C., McBride, N., Wakunuma, K., Flick, C. (2014). The empathic Care Robot: A Prototype of responsible Research and Innovation. *Technological Forecasting & Social Change*, 84, 74–85.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks: SAGE.
- Steinfeld, A., Fong, T., Kaber, D., Lewis, M., Scholtz, J., Schultz, A., Goodrich, A. (2006). Common Metrics for Human-Robot-Interaction. In *Proceedings of the 1st Conference on Human-Robot-Interaction (HRI 06)* (pp. 33–40).
- Sturm, R. (2013a): Großmutter. Retrieved from <http://www.pixelio.de/media/683530> (22.10.2015).
- Sturm, R. (2013b): Wenn die Loipe lockt. Retrieved from <http://www.pixelio.de/media/631705> (22.10.2015).
- Syrdal, D. A., Koay, K. L., Walters, K. L., Dautenhahn, K. (2007). A Personalized Robot Companion? The Role of Individual Differences on Spatial Preferences in HRI Scenarios. In *Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 1143–1148).
- Tapus, A., Tapus, C., Mataric, M. J. (2008). User-Robot Personality Matching and Assistive Robot Behavior Adaptation for Post-Stroke Rehabilitation Therapy. *Intelligent Service Robotics*, 1 (2), 169–183.
- Tesch-Römer, C., Andrick, R. (2011). *Alter und Altern*. Erfurt: Landeszentrale für politische Bildung Thüringen.
- Thielke, S., Harniss, M., Thompson, H., Patel, S., Demiris, G., Johnson, K. (2012). Maslow's Hierarchy of Human Needs and the Adoption of Health Related Technologies for Older Adults. *Ageing International*, 37 (4), 470–488.
- Thieme, F. (2008). *Alter(n) in der alternden Gesellschaft: Eine soziologische Einführung in die Wissenschaft vom Alter(n)*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Torta, E., Werner, F., Johnson, D. O., Juola, J. F., Cuijpers, R. H., Bazzani, M., Oberzaucher, J., Lemberger, J., Lewy, H., Bregman, J. (2014). Evaluation of a Small Socially-Assistive Humanoid Robot in Intelligent Homes for the Care of the Elderly. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 76 (1), 57–71.
- Zürni, U. S. (2004). *Möglichkeiten und Grenzen der Szenarioanalyse: Eine Analyse am Beispiel der Schweizer Energieplanung*. Stuttgart: WiKu.
- Ullrich, D., Diefenbach, S. (2010). INTUI: Exploring the Facets of Intuitive Interaction. In J. Ziegler, A., Schmidt (Eds.), *Mensch & Computer* (pp. 251–260). München: Oldenbourg.
- van Notten, P. (2005). *Writing on the Wall: Scenario Development in Times of Discontinuity*. Dissertation.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 425–478.
- Venkatesh, V., Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Science*, 39 (2), 273–315.
- Venkatesh, V., Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Case Studies. *Management Science*, 46 (2), 186–204.
- Volkhardt, M., Weinrich, C., Gross, H.-M. (2013). Multi-Modal People Tracking on a Mobile Companion Robot. In *Proceedings of the European Conference on Mobile Robots (ECMR)* (pp. 288–293).
- Volkhardt, M., Gross, H.-M. (2013). Finding People in Apartments with a Mobile Robot. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics* (pp. 4348–4353).
- Wagner, H. (2009). *Qualitative Methoden in der Kommunikationswissenschaft*. Baden-Baden: Nomos.
- Waller, H. (2002). *Gesundheitswissenschaft: Eine Einführung in Grundlagen und Praxis von Public Health*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Walter, W. G. (1950). An Imitation of Life. *Scientific America*, 42–45.
- Walter, W. G. (1953). *The Living Brain*. London: Duckworth.
- Walters, M. L., Syrdal, D. S., Dautenhahn, K., Te Boekhorst, R., Koay, K. L. (2008). Avoiding the Uncanny Valley: Robot Appearance, Personality and Consistency of Behavior in an Attention-Seeking Home Scenario for a Robot Companion. *Autonomous Robots*, 24 (2), 159–178.
- Weiss, A., Bernhaupt, R., Tschegili, M. (2011). The USUS Evaluation Framework for User-Centred HRI. In K. Dautenhahn, K. Saunders, J. Saunders (Eds.), *New Frontiers in Human-Robot Interaction* (pp. 89–110). Amsterdam: John Benjamins.
- Welker, M., Werner, A., Scholz, J. (2005): *Online-Research: Markt- und Sozialforschung im Internet*. dpunkt-Verlag.
- Westendarp, E. (2013). *Großmutter, Großmutter*. Retrieved from <http://www.pixelio.de/media/625136> (22.10.2015).

- Wrede, B., Haasch, A., Hofemann, N., Hohenner, S., Hüwel, S., Kleinhagenbrock, M., Sagerer, G. (2004). Research Issues for Designing Robot Companions: BIRON as a Case Study. In *Proceedings of IEEE Conference on Mechatronics and Robotics* (pp. 1491–1496).
- Wu, Y.-H., Wrobel, J., Cornuet, M., Kerhervé, H., Damnée, S., Rigaud, A.-S. (2014). Acceptance of an Assistive Robot in Older Adults: a Mixed-Method Study of Human-Robot Interaction over a 1-Month Period in the Living Lab Setting. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 801–811.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks: SAGE.
- Zisberg, A., Young, H. M., Schepp, K., Zysberg, L. (2007). A Concept Analysis of Routine: Relevance to Nursing. *Journal of Advanced Nursing*, 57 (4) 442–453.

14 Anhang

Die Anhänge zu dieser Monographie sind online unter folgendem Link verfügbar:
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:ilm1-2016000546>

Im Anhang findet sich der folgende Inhalt:

- A. Materialien zur Datenerhebung und Datenanalyse
 - A1: Transkriptionssystem
 - A2: Testinstruktion Fallstudie
 - A3: Fragebögen zur Usability-Bewertung der Einzelfunktionen im Rahmen der Fallstudie
 - A4: Interviewleitfaden Fallstudie
 - A5: Interviewleitfaden Tagesverlaufsstudie (inkl. Dokumentationshilfe „Kalender“)
 - A6: Interviewleitfaden Szenario-Evaluation
 - A7: Fragebogen zur Bewertung der Mensch-Roboter-Beziehung
- B. Materialien zur Fallstudie
 - B1: Roboter-Handbuch
 - B3: Inhaltsanalyse (interviewspezifisch)
 - B4: Ergebnisse zur Kategorie Benutzerfreundlichkeit / Usability
 - B5: Ergebnisse zur Kategorie Nutzungserlebnis
 - B6: Ergebnisse zur Kategorie Alltagstauglichkeit
 - B7: Ergebnisse Card-Sorting
- C. Materialien zur Szenario-Entwicklung
 - C1: Ableitung und Charakterisierung der Roboter-Persona Pe.T.Ro
 - C2: Ableitung und Charakterisierung der Roboter-Persona Ro.Se
 - C3: Ableitung und Charakterisierung der Roboter-Persona C.A.R.L.
 - C4: Begründete Auswahl der Deskriptoren
 - C5: Einfluss-Analyse der Deskriptoren
- D. Materialien zur Szenario-Evaluation
 - D1: Kategorien-System zur Auswertung der Szenario-Evaluation
 - D2: Ergebnisse zur Kategorie Zukunftschancen / Realisierbarkeit
 - D3: Ergebnisse zur Kategorie Nutzungsintention
 - D4: Ergebnisse zur Kategorie technische Alternativen
 - D5: Ergebnisse zur Kategorie Usability
 - D6: Ergebnisse zur Kategorie Ermöglichungsstrukturen
 - D7: Ergebnisse zur Kategorie Art der Mensch-Roboter-Beziehung
 - D8: Ergebnisse zur Kategorie Freiwilligkeit der Nutzung
 - D9: Ergebnisse zur Kategorie erwartete Kosten
 - D10: Ergebnisse zur Kategorie Anpassungsfähigkeit
 - D11: Ergebnisse zur Kategorie Erscheinung Roboter
 - D12: Ergebnisse zur Kategorie Leistungserwartungen
 - D13: Ergebnisse zur Kategorie Zielgruppe Nutzer/innen

