

Aus dem Institut CC13 – Forschungsgruppe Geriatrie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Selbstmonitoring als Instrument zur Verbesserung des
Gesundheitsverhaltens älterer Menschen

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Anika Steinert
aus Stendal

Datum der Promotion: 10. März 2017

Inhalt

1. Zusammenfassung.....	3
2. Einleitung	5
3. Fragestellung	7
4. Methodik	7
4.1 Stichprobe	7
4.2 Untersuchungsgegenstand.....	8
4.3 Studienablauf	9
4.4 Datenanalyse	11
5. Ergebnisse	12
5.1 Ergebnisse der Akzeptanzstudie	12
5.1.1 Nutzungsverhalten von Probanden ohne chronische Erkrankungen	12
5.1.2 Veränderungen im Gesundheitsverhalten.....	13
5.1.3 Usability und Akzeptanz.....	14
5.2 Ergebnisse der Diabetesstudie.....	15
5.2.1 Nutzungsverhalten von Diabetespatienten	15
5.2.2 Veränderungen im Gesundheitsverhalten der Diabetiker	16
5.2.3 Ergebnisse Abschlussbefragung.....	17
6. Diskussion.....	18
7. Literatur.....	21
8. Anteilserklärung / eidesstattliche Versicherung.....	23
9. Druckexemplare der ausgewählten Publikationen	25
9.1 Nutzungsverhalten einer Gesundheitsapplikation zum Selbstmonitoring	25
9.2 Self-monitoring of health related goals with use of a smartphone app	32
9.3 App-basiertes Selbstmonitoring bei Typ-2-Diabetes.....	45
9.4 Therapietreue – Unterstützung per Smartphone App.....	54
10. Lebenslauf	57
11. Vollständige Publikationsliste.....	58
12. Danksagung.....	62

1. Zusammenfassung

Einleitung: Bei zahlreichen Erkrankungen ist eine aktive Einbindung von Patienten von großer Bedeutung. Mit Hilfe der psychologischen Methode des Selbstmonitorings können eigene Verhaltensweisen dargestellt und analysiert und somit Verhaltensänderungen erzielt werden. Technische Systeme wie Gesundheits-Apps ermöglichen neue Wege der „Selbstvermessung“.

Methodik: Zur Analyse des Nutzungsverhaltens von Senioren sowie des individuellen Nutzens bei der Verwendung einer Gesundheits-App wurde eine Studie mit 30 Senioren durchgeführt (*Akzeptanzstudie*). Die über 60-jährigen Probanden ohne chronische Erkrankungen nutzten eine Gesundheits-App zum Selbstmonitoring gesundheitsbezogener Verhaltensweisen für vier Wochen. Dabei wurde das Nutzungsverhalten anhand subjektiver Angaben der Probanden und mit Hilfe automatisch generierter Loggingdaten analysiert. Weiterhin wurde der Einfluss der Nutzung auf gesundheitsbezogene Parameter wie die Medikamentenadhärenz und die Lebensqualität untersucht. Anschließend wurde eine weitere Studie mit älteren Diabetikern (n=36; Alter > 60 Jahre), welche die Gesundheits-App für 12 Wochen nutzten, durchgeführt, um die Verwendung über einen längeren Zeitraum und die Effektivität im Diabetesmanagement zu ermitteln (*Diabetesstudie*).

Ergebnisse: Sowohl ältere Probanden ohne chronische Erkrankungen als auch ältere Diabetiker nutzten die Gesundheits-App in großem Umfang. Es konnte in beiden Studien eine Verbesserung hinsichtlich der Medikamentenadhärenz und des Gesundheitsverhaltens gezeigt werden. Auf die körperliche Aktivität hatte die Nutzung der App in beiden Studien keine Auswirkungen. Die Gebrauchstauglichkeit (Usability) der Gesundheits-App wurde in beiden Studien positiv bewertet. Jedoch ergeben sich für Patienten mit einer chronischen Erkrankung besondere Anforderungen.

Schlussfolgerung: Die Nutzung einer Gesundheits-App kann sowohl für Probanden mit Diabetes Typ II als auch für Probanden ohne chronische Erkrankungen zahlreiche Vorteile hinsichtlich Gesundheitsverhalten und Compliance mit sich bringen. Dazu müssen jedoch bei der Entwicklung die besonderen Bedürfnisse von Senioren berücksichtigt werden. Umfangreiche Schulungs- und Supportkonzepte sind ebenfalls notwendig, damit Senioren eine Gesundheits-App langfristig nutzen.

Abstract

Background: The active involvement of patients in their healthcare is crucial in a number of diseases. Applying the psychological method of self-monitoring can help to reveal and analyze individual behavior, and as a result achieve change in behavior. Technological systems such as health apps allow new ways of “self-measurement”.

Methods: A study with 30 adults aged 60 and older was conducted in order to analyze both the usage behavior of seniors and the individual benefits obtained from health apps (*acceptance study*). People with chronic diseases were excluded from this study. The participants used the app over a period of 4 weeks with the aim to self-monitor health-related behavior. Usage behavior was analyzed with automatically generated logging data and additional subjective reporting of the participants. Furthermore, the effects of use on health-related parameters such as medication compliance and quality of life were examined. This was followed by another study with older diabetics (age > 60, n=36). They used the app over a period of 12 weeks, in order to evaluate usage behavior over an extended period and to analyze the efficacy within diabetes management (*diabetes study*).

Results: Both older participants without chronic diseases and older diabetics used the health app to a great extent. Medication compliance and health-related behavior was improved in both studies. Conversely, there was no positive impact on physical activity. The usability of the investigated health app was rated positive in both studies. Particular demands are required for patients with chronic diseases.

Conclusion: The use of a health app can have various advantages for patients with diabetes type II and for people without chronic diseases regarding their health behavior and compliance. In order to achieve those, specific requirements for seniors have to be taken into account at the development stage. Comprehensive training and support concepts are necessary in order to motivate older adults to use the app in the long run.

2. Einleitung

Selbstmonitoring ist eine verbreitete psychologische Methode zur Erkennung und therapeutischen Modifikation von Verhaltensmustern (Wirtz, 2014). Anwendung findet das Selbstmonitoring bisher vor allem in der klinischen Psychologie bei der Messung von Gesundheitsstörungen, Verhaltensauffälligkeiten und Behandlungserfolgen (Trull, Ebner-Priemer, Brown, Tomko, & Schneiderer, 2012), sowie in der Medizin zur Diagnostik und Behandlung von Risikopatienten (Holling & Schmitz, 2010). Im Zusammenhang mit der 2007 in den USA entstandenen „Quantified-Self“ - Bewegung findet das Selbstmonitoring in den letzten Jahren im Gesundheits-, Fitness- und Lifestyle-Bereich Anwendung. Die Idee der Bewegung ist es, Erfahrungen, Methoden und Technologien zur Erfassung und Auswertung persönlicher gesundheitsbezogener Daten auszutauschen (Belliger & Krieger, 2014). Hinsichtlich des Gesundheitszustandes können hierbei das Bewegungs-, Ernährungs- und Schlafverhalten sowie Vitaldaten monitort werden, um somit Veränderung zu Gunsten eines gesunden Lebensstils zu bewirken. Ein Vorteil dieser Erhebungsmethode ist, dass ein retrospektiver Bias aufgrund der Erfassung von Daten im aktuellen Kontext weitestgehend vermieden werden kann (Mehl & Conner, 2012). Zudem können bei konstanter Datenerfassung auch über einen längeren Zeitraum Verläufe und Veränderungen unter bestimmten Einflüssen dargestellt und analysiert werden.

Zur Effektivität von Selbstmonitoring liegen bereits zahlreiche klinische Studien vor. Zum einen konnte nachgewiesen werden, dass Selbstmonitoring einen positiven Einfluss auf Lebensstil-Veränderungen, wie dem Ernährungs- und Bewegungsverhalten (Croteau, 2004; A. Steinert, Wegel, & Steinhagen-Thiessen, 2015; VanWormer et al., 2009) und der Gewichtsreduktion (Carter, Burley, Nykjaer, & Cade, 2013) haben kann. Zum anderen liegen empirische Ergebnisse zu den positiven Effekten von Selbstmonitoring bei chronischen Erkrankungen wie Asthma (Ryan et al., 2012) Bluthochdruck (Imai et al., 2012) und Diabetes (Guerci et al., 2003; Jarab, Alqudah, Mukattash, Shattat, & Al-Qirim, 2012) vor. Insbesondere bei der Blutzuckerkontrolle konnten sowohl für das Monitoring der Blutglukose (Wagner, 2004) als auch für die Uringlukose (Wagner, 2005) positive Effekte auf die Stoffwechselkontrolle und der Sensibilisierung von Patienten für glykämische Symptome nachgewiesen werden. Mit dem Einzug des Selbstmonitorings in den

Gesundheits-, Fitness- & Lifestyle-Bereich nehmen auch die technischen Möglichkeiten zur Erfassung von Daten stetig zu. Neben Fitnesstrackern und Smartwatches gewinnen vor allem Gesundheits-Apps an Popularität. Eine Studie von Fox & Duggan (2013) zum Selbstmonitoring gesundheitsbezogener Daten zeigt, dass bereits 71 % der Amerikaner über 65 Jahre mindestens einen Indikator für Gesundheit, wie Gewicht, Ernährung oder Aktivität bewusst erfassen. Derzeit existieren in den beiden großen App-Stores von Android und IOS über 100.000 Apps, die sich mit den Themen Gesundheit und Fitness, Medizin, Ernährung, Sport sowie Essen und Trinken befassen. Eine Umfrage der IKK classic zu Medizin- und Gesundheits-Applikationen ergab, dass in Deutschland Gesundheits-Apps bereits von 22 % der Bevölkerung genutzt werden. Davon nutzen 14 % der Befragten Selbstmonitoring-Apps, die das Messen gesundheitsbezogener Daten, wie Blutdruck oder Puls ermöglichen (IKK classic, 2014).

In der aktuellsten Untersuchung von Albrecht (2016) zu *Chancen und Risiken von Gesundheits-Apps* zeigt sich, dass nur geringfügige Kenntnisse zur Nutzung von Gesundheits-Apps vorhanden sein müssen. Dennoch werden die Apps vorrangig von jüngeren Nutzern verwendet. Senioren zählen bisher nicht zu der Zielgruppe der App-Entwickler. Dabei können insbesondere multimorbide Senioren mit nachlassenden kognitiven Fähigkeiten von den neuen technischen Lösungen in hohem Maße profitieren. Die Apps können dabei unterstützen, den Gesundheitszustand zu überwachen oder den Verlauf chronischer Erkrankungen unter Berücksichtigung von Symptomen zu erfassen, um die Compliance zu erhöhen (Mühlig, 2006). Weiterhin können das Ernährungs- und Bewegungsverhalten als die beiden wichtigsten Einflussfaktoren auf altersassoziierte Erkrankungen standardisiert erfasst werden. Dennoch nutzen Senioren Gesundheits-Apps bisher nur in geringem Umfang. Eine Ursache dafür scheint die fehlende Benutzerfreundlichkeit der Anwendungen und Akzeptanz der Nutzer zu sein (Scheibe, Reichelt, Bellmann, & Kirch, 2015). Dabei ist ein hoher Grad an Benutzerfreundlichkeit vor allem für die Nutzung der Apps durch Senioren von hoher Bedeutung (Arnhold, Quade, & Kirch, 2014). Eine Analyse von mehr als 500 englischsprachiger Apps zeigte, dass die meistens Apps die sieben praxisrelevanten Standards (Personalisierung, Feedback, Funktionsumfang, Integration, Motivierungssystem, Einfachheit der Dateneingabe & Design) für alle Altersgruppen nur unzureichend erfüllen und eine geringe Gebrauchstauglichkeit (Usability) aufweisen (Research2guidance, 2014).

3. Fragestellung

Ziel der vorliegenden Studien war es, das Nutzungsverhalten von Senioren im Umgang mit einer Gesundheits-App zum Selbstmonitoring, sowie die Akzeptanz von Senioren gegenüber einer Gesundheits-App zu analysieren. Zudem wurden die Auswirkungen der Nutzung auf verschiedene gesundheitsbezogene Parameter, wie die Medikamentenadhärenz, die Lebensqualität, das Ernährungsverhalten und die körperliche Aktivität untersucht. In einer weiterführenden Studie wurde der Nutzen der Gesundheits-App bei älteren Menschen mit Diabetes Typ II und die Langzeitnutzung analysiert. Aus den Untersuchungszielen ergaben sich drei Fragestellungen:

- Wie ist das Nutzungsverhalten und die Akzeptanz von Senioren im Umgang mit einer Gesundheits-App?
- Welche Auswirkungen auf Gesundheitsverhalten und Medikamentenadhärenz zeigen sich durch die Nutzung einer Gesundheits-App?
- Welcher individuelle Nutzen zeigt sich aus der Verwendung einer Gesundheits-App für Patienten mit Diabetes Typ II?

4. Methodik

4.1 Stichprobe

Für die im Oktober 2013 durchgeführte Pilotstudie „Untersuchung der Nutzung und Akzeptanz einer Gesundheits-App“ (*Akzeptanzstudie*) wurden 30 Senioren ohne eine akute schwerwiegende chronische Erkrankung eingeschlossen. Für die Studie „Einsatz einer Gesundheits-App im Diabetesmanagement“ (*Diabetesstudie*) wurden im Mai 2015 36 ältere Diabetiker eingeschlossen. Die Probanden wurden für beide Studien aus dem Kontaktdatenpool der Forschungsgruppe Geriatrie sowie aus der Seniorenuniversität der Charité rekrutiert. Für die *Diabetesstudie* wurden zusätzlich Senioren aus Diabetes-Schwerpunktpraxen sowie über eine Anzeige auf einer Online-Plattform für Senioren rekrutiert. Bei der Rekrutierung wurde auf eine Gleichverteilung der Geschlechter geachtet. Einschlusskriterien der Studien waren ein Alter über 60 Jahre sowie die Diagnose Diabetes Typ II für die *Diabetesstudie*. Ausschlusskriterien waren unter anderem schwere affektive oder kognitive Störungen oder eine gesetzliche Betreuung.

Die Stichproben beider Studien sind in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tabelle 1: Merkmale der beiden Stichproben

Merkmal	Ausprägungen	Akzeptanz- studie	Diabetes- studie
Anzahl		30	36
Alter [Ø Jahre ± SD]		68,4 ± 3,5	69,6 ± 5,8
Geschlecht [%]	männlich	50,0	58,3
	weiblich	50,0	41,7
Höchster Bildungsabschluss [%]	Hauptschulabschluss	13,3	5,7
	Realschulabschluss	13,3	34,3
	Abitur	6,7	8,6
	Studienabschluss	66,6	51,4
Familienstand [%]	ledig	13,3	8,3
	verheiratet	56,7	47,2
	geschieden	20,0	30,6
	verwitwet	10,0	13,9
Technikkontrollüberzeugung* [Ø Punkte ± SD]		15,7 ± 2,5	15,7 ± 3,2

* Technikkontrollüberzeugung ist die subjektive Erwartung der Kontrollierbarkeit von Ereignissen, die im Umgang mit Technik erfolgen. Zur Ermittlung der Technikkontrollüberzeugung wurden die vier Fragen zur Kontrollüberzeugung (Item 9- 12) aus der Kurzskaala zur Erfassung von Technikbereitschaft ausgewertet (Neyer, Felber, & Gebhardt, 2012).

Im Vergleich zur *Akzeptanzstudie* in der Probanden ohne eine akute schwerwiegende chronische Erkrankung eingeschlossen wurden, lag bei den Probanden in der *Diabetesstudie* die Diagnose Diabetes Typ II vor. Die Diagnose war den Probanden seit durchschnittlich 15,6 Jahren bekannt (1-40 Jahre). Zwei Drittel der Probanden der *Diabetesstudie* war im Disease-Management-Programm (DMP) eingeschrieben. Fast 90 % der Probanden der *Diabetesstudie* gaben an, ihren Blutzucker regelmäßig zu messen, davon 52,8 % täglich.

4.2 Untersuchungsgegenstand

Der Untersuchungsgegenstand in beiden Studien war die Smartphone-App „MyTherapy“, die zusammen mit der Charité entwickelt wurde (Abbildung 1).

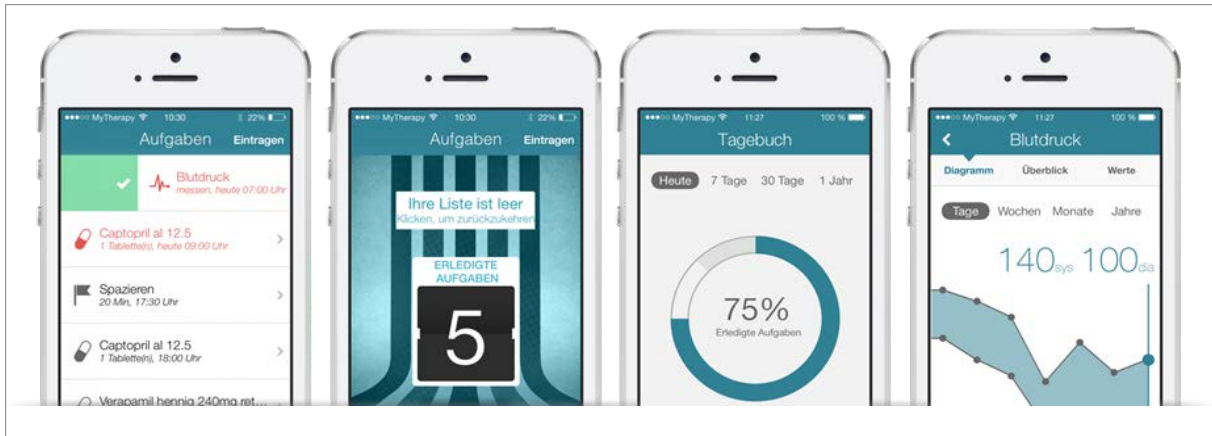


Abbildung 1: Verschiedene Oberflächen der App MyTherapy

Legende: Die App MyTherapy besteht aus sechs Bereichen: Heutige Aufgaben, Therapieplan, Tagebuch, Berichtsfunktion, Team und allgemeine Einstellungen. Die Screenshots zeigen die in den Studien verwendete App. Das Design wurde aufgrund der Ergebnisse der Akzeptanzstudie angepasst.

Der Nutzer kann sich innerhalb der App an die Medikamenteneinnahme (Art, Einnahmezeit, Dosierung) und an das Messen verschiedener Parameter (z.B. Gewicht, Blutzucker) erinnern lassen und sich gesundheitsbezogene Ziele wie körperliche Aktivität oder gesunde Ernährung setzen. Die Aufgaben werden in eine einfache tägliche To-Do-Liste übersetzt und können durch den Nutzer bei Erinnerung bestätigt oder übersprungen werden. Nicht bearbeitete Erinnerungen werden am Ende des Tages automatisch übersprungen. Zusätzlich können Werte zu gemessenen Parametern hinterlegt und im Verlauf angezeigt werden. Die App enthält zudem verschiedene motivatorische Elemente, z.B. ist es möglich sich die Anzahl der erfüllten Aufgaben anzeigen zu lassen, erhobene Vitaldaten zu exportieren und an einen Arzt weiterzuleiten, sowie den Verlauf von gemessenen Werten (z.B. Gewicht) zu verfolgen.

4.3 Studienablauf

Beide Studien umfassten für die Probanden drei Studientermine mit einer Dauer von jeweils ca. zwei Stunden (Abbildung 2). Am ersten Studientermin erhielten die Probanden eine obligatorische (*Akzeptanzstudie*), bzw. fakultative (*Diabetesstudie*) Schulung zur Bedienung des Smartphones und nutzten das Gerät anschließend für eine Woche ohne die Gesundheits-App, um zunächst mit der neuen Technik vertraut zu werden.

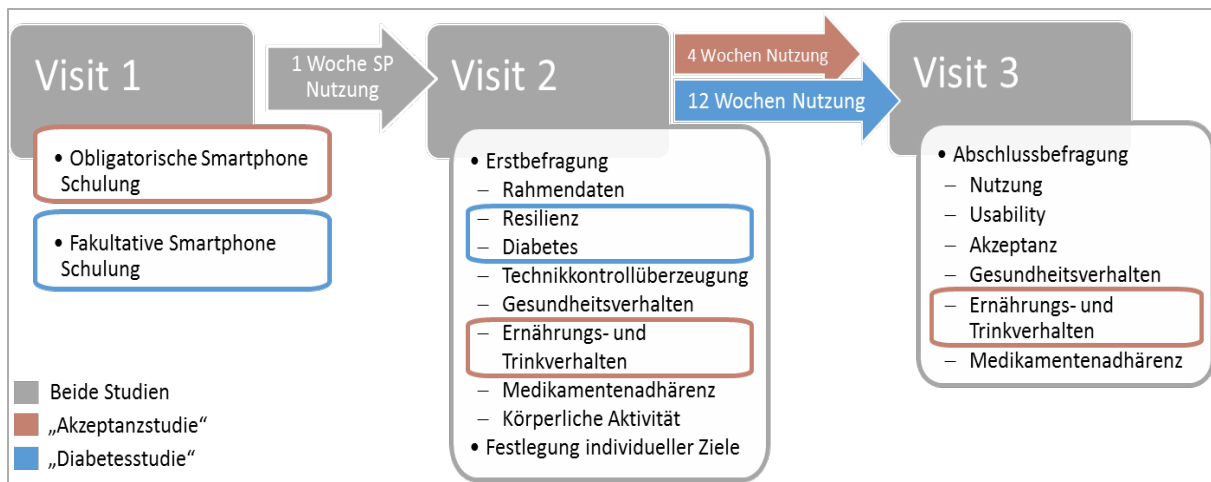


Abbildung 2: Ablauf der beiden Studien nach dem initialen Screening

Legende: Die Abbildung zeigt die drei Studien-Visits in beiden Studien mit den jeweils verwendeten Instrumenten. Unterschiede zwischen den beiden Studien sind farblich markiert.

Am zweiten Studientermin erfolgte die Erstbefragung zu soziodemografische Daten, Technikkontrollüberzeugung, Gesundheitsverhalten, Medikamentenadhärenz und körperlicher Aktivität sowie in der *Diabetesstudie* zusätzlich zu Resilienz und zur Diabetes-Erkrankung (Tabelle 2). Abschließend wurden individuelle gesundheitsbezogene Ziele zu Medikamenteneinnahme, körperlicher Aktivität, gesunder Ernährung und Messung von Vitalparametern mit den Probanden vereinbart und für diese Ziele Erinnerungen in der Gesundheits-App eingestellt. In den darauffolgenden 4 bzw. 12 Wochen wurden die Probanden mit Hilfe der App an ihre individuellen gesundheitsbezogenen Ziele erinnert und hatten die Möglichkeit spezifische Messwerte einzutragen. Während des Studienzeitraums wurde ein telefonischer Support bereitgestellt.

Am dritten Studientermin erhielten die Probanden Fragebögen zur Nutzung der App im Studienzeitraum und zur Benutzerfreundlichkeit der App. Zur Überprüfung der Effektivität der Nutzung wurden die Fragebögen zu Gesundheitsverhalten, Medikamentenadhärenz und körperlicher Aktivität der Senioren aus dem zweiten Studien-Visit wiederholt und zusätzlich die tägliche Schrittzahl mit Hilfe des Smartphones erhoben. In einer Abschlussbefragung konnten die Probanden von Problemen mit dem Smartphone und der App berichten sowie Verbesserungsvorschläge geben.

Tabelle 2: Verwendete Erhebungsinstrumente in beiden Studien

Parameter	Akzeptanzstudie	Diabetesstudie
Rahmendaten	Fragebogen zu soziodemografischen Daten*	Fragebogen zu soziodemografischen Daten*
Resilienz	-	RS-11 (Leppert, Gunzelmann, Schumacher, Strauß, & Brähler, 2005)
Diabetes	-	Fragebogen zur Diabetes-Erkrankung*
Technikkontroll- überzeugung	4 Items der Kurzskala zur Erfassung von Technikbereitschaft (Neyer et al., 2012)	4 Items der Kurzskala zur Erfassung von Technikbereitschaft (Neyer et al., 2012)
Medikamenten- adhärenz	8-item Morisky Medication Adherence Scale (Morisky, Ang, Krousel-Wood, & Ward, 2008)	8-item Morisky Medication Adherence Scale (Morisky et al., 2008)
Gesundheits- bezogene Lebensqualität	2 Dimensionen des SF-36 (Vitalität und psychisches Wohlbefinden, (Ware Jr., 1999))	2 Dimensionen des SF-36 (Vitalität und psychisches Wohlbefinden, (Ware Jr., 1999))
Gesundheits- verhalten	Anzahl Stunden pro Woche körperliche Aktivität Anzahl Obst pro Tag Anzahl Fisch pro Woche Liter Wasser pro Tag (subjektive Einschätzung der Probanden)	PAQ 50 + (Huy, 2007)
Nutzung	Fragebogen zu Dauer, Häufigkeit und Problemen bei der Nutzung* Loggingdaten	Fragebogen zu Dauer und Häufigkeit der Nutzung* Loggingdaten
Usability	System Usability Scale (SUS, Brooke, 1996)	User Experience Questionnaire (UEQ, Laugwitz, Held, & Schrepp, 2008)
Akzeptanz	Fragebogen zur Bewertung der Funktionen*	Fragebogen zur Bewertung der Funktionen*

* die Fragebögen wurden vom Studienteam für die Anforderungen der Studie entwickelt

4.4 Datenanalyse

Neben der Erhebung durch verschiedene Fragebögen (Tabelle 2) wurde das Nutzungsverhalten zusätzlich mittels automatisch generierter Loggingdaten analysiert. Es wurden jeweils die vier bzw. zwölf vollständigen Wochen in die Analyse eingeschlossen, in denen alle Probanden das System nutzten. Die computergenerierten Loggingdaten sowie die zurückgelegte Schrittzahl wurden mit Excel deskriptiv ausgewertet. Die erhobenen Fragebogen-Daten wurden deskriptiv und multivariat mit SPSS ausgewertet. Zur Testung auf Normalverteilung wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test durchgeführt. Zur Analyse statistischer Unterschiede wurden T-Tests und Korrelation nach Pearson für parametrische Daten und der Mann-Whitney-U Test für nichtparametrische Daten verwendet.

5. Ergebnisse

5.1 Ergebnisse der Akzeptanzstudie

5.1.1 Nutzungsverhalten von Probanden ohne chronische Erkrankungen

Insgesamt wurde die App von den Probanden ohne eine akute schwerwiegende chronische Erkrankung intensiv genutzt. Über 80 % der Senioren gaben an, die App täglich genutzt zu haben. Während des vierwöchigen Studienzeitraums erhielten die Probanden 6.139 Erinnerungen, die ihnen zu Beginn der Studie zu Medikamenteneinnahme, Messungen, körperliche Aktivität und Ernährung eingestellt wurden (Ø 205 Erinnerungen pro Teilnehmer). Davon entfielen über die Hälfte der Erinnerungen (52 %) auf die Medikamenteneinnahme. An zweiter Stelle standen Erinnerungen an das Trinken (14 %), gefolgt von Erinnerungen an Obst- und Fischverzehr und Durchführung von Messungen (jeweils 9 %). Für die Nutzung der App ist relevant, wie viele Erinnerungen aktiv durch die Probanden bearbeitet wurden (bestätigt oder abgelehnt) und bei wie vielen Erinnerungen vergessen wurde eine Eingabe vorzunehmen. Der größte Teil der Erinnerungen (82 %) wurde durch die Nutzer aktiv bearbeitet, d.h. die jeweilige Aktivität wurde nach Angaben der Probanden bestätigt oder aktiv abgelehnt. 18 % der Erinnerungen wurden von den Nutzern vergessen zu bearbeiten, d.h. diese wurden weder bestätigt noch abgelehnt. Zur Erinnerung an Messungen und die Medikamenteneinnahme wurde die App am

häufigsten genutzt (Tabelle 3). Bei der Nutzung zeigte sich kein Einfluss des Alters ($r(28)=.104$; $p = .585$) oder Geschlechts ($r(28)=-.038$; $p = .840$).

Tabelle 3: Anzahl Erinnerung pro Proband Akzeptanzstudie, n (%)

	insgesamt	aktiv bearbeitet	vergessen
Medikamente	106 (100 %)	87 (82,1 %)	19 (17,9 %)
Messungen	20 (100 %)	18 (90,0 %)	2 (10,0 %)
körperliche Aktivität	10 (100 %)	8 (80,0 %)	2 (20,0 %)
Ernährung	18 (100 %)	14 (77,8 %)	4 (22,2 %)
Flüssigkeitszufuhr	29 (100 %)	23 (79,3 %)	6 (20,7 %)

Legende: Die Tabelle zeigt die Anzahl der Erinnerungen für die einzelnen Ziele im Durchschnitt pro Proband. Jede Erinnerung an Medikamenteneinnahme, Messungen, körperliche Aktivität und Ernährung (Obst- und Fischverzehr) konnte bestätigt oder abgelehnt werden. Die Summe daraus bilden die aktiv bearbeiteten Erinnerungen. Die übrigen Erinnerungen wurden von den Probanden vergessen zu bearbeiten.

5.1.2 Veränderungen im Gesundheitsverhalten

Der Einfluss der Nutzung der Gesundheits-App wurde für die Medikamenteneinnahme, Flüssigkeitszufuhr, Ernährung (Obst- und Fischverzehr) und körperliche Aktivität untersucht. Hinsichtlich der Medikamentenadhärenz zeigte sich eine Verbesserung durch die Nutzung der App. Der Morisky Medikamentenadhärenz-Score (MMAS) der Probanden stieg von durchschnittlich 6,8 auf 7,3 Punkte ($t(27) = -3.29$, $p < .01$). Zu Beginn der Studie gaben nur 32 % der Probanden eine hohe Medikamentenadhärenz (8 Punkte) an, wohingegen es am Ende der Studie 39 % waren. Eine Erinnerung ausreichend Wasser zu trinken wurde für fast alle Probanden ($n=28$) eingestellt. Vor der Nutzung der App gaben die Probanden an, durchschnittlich 1,82 Liter am Tag zu trinken, nach der Nutzung der App zeigten sich keine signifikanten Unterschiede (1,86 Liter, ($t(27) = .61$, $p = .55$)). Bei der Betrachtung der Probanden, die angaben, weniger als 1,5 Liter am Tag zu trinken ($n=14$) zeigte sich jedoch eine signifikante Verbesserung von 1,4 auf 1,6 Liter ($t(13) = -2.34$, $p < .05$). Zur Ernährung wählten nur jeweils die Hälfte der Probanden eine Erinnerung für Obst- ($n=16$) oder Fischverzehr ($n=14$) aus. Der durchschnittliche Obstverzehr der Probanden erhöhte sich nach der Nutzung der App signifikant von 1,3 auf 2,3 Portionen ($t(15) = -4,70$, $p < .001$). Gleiche

Ergebnisse konnten für das Essen von Fisch erzielt werden. Die Probanden, die sich wöchentlich an Fischverzehr erinnern ließen, erhöhten diesen von 1,0 auf 2,7 Portionen pro Woche ($t(13)=3.51$, $p < .01$). Hinsichtlich der körperlichen Aktivität gaben die Probanden an, dass sie 5,5 Stunden pro Woche körperlich aktiv sind. Zwei Drittel der Probanden ($n=21$) ließen sich Erinnerungen zu mehr körperlicher Aktivität einstellen. Hierbei zeigte sich jedoch keine signifikante Veränderung ($t(20)= .82$, $p = .42$). Jedoch erhöhte sich die tägliche Schrittzahl der Probanden von durchschnittlich 4.171 in der ersten Woche (ohne App) auf 4.591 Schritte während der 4-wöchigen App-Nutzung (Tabelle 4).

Tabelle 4: Veränderungen im Gesundheitsverhalten

	vorher	nachher	p
Flüssigkeitszufuhr [Ø Liter]	1,82	1,86	$p = .55$
Körperliche Aktivität [Ø Stunden]	4,25	3,6	$p = .42$
Schrittzahl [Ø Schritte]	4.171	4.591	$p < .05$
Obstverzehr [Ø Portionen]	1,3	2,3	$p < .001$
Fischverzehr [Ø Portionen]	1,0	2,7	$p < .01$
Medikamentenadhärenz [Ø Punkte]	6.8	7.3	$p < .01$

Legende: Die Tabelle zeigt die Veränderung in den Zielen unter Angabe der p-Werte, zu denen die Probanden innerhalb der Studie von der Gesundheits-App erinnert wurden.

5.1.3 Usability und Akzeptanz

Die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit (Usability) der App erfolgte durch verschiedene Instrumente. 77 % der Probanden bewerteten die App als „sehr benutzerfreundlich“ bzw. „ziemlich benutzerfreundlich“. Nur drei Probanden empfanden die App als wenig benutzerfreundlich. In einer differenzierteren Bewertung der App mit Hilfe der System Usability Scale (SUS) wurde das System mit nur durchschnittlich 59,4 Punkten bewertet. Dies entspricht einer mittelmäßigen Benutzerfreundlichkeit auf der von 0-100 reichenden Skala. Den Aufbau der Anwendung und auch die Farben und Kontraste innerhalb der App bewerteten 86,7 % bzw. 90,0 % der Probanden als „gut“ oder „sehr gut“.

Der Nutzen der App wurde hinsichtlich der verschiedenen Ziele unterschiedlich bewertet. Am hilfreichsten empfanden die Probanden die App für die Erinnerung an das Trinken (48,1 % „eher hilfreich“ oder „sehr hilfreich“; n=27) und für den Obstverzehr (47,6 % „eher hilfreich“ oder „sehr hilfreich“; n=21). Am wenigsten hilfreich empfanden die Probanden die Erinnerungen zur Gewichtskontrolle (n=22; 31,8 % „eher hilfreich“) und zum Essen von Fisch (n=17; 35,3 % „eher hilfreich“ oder „sehr hilfreich“; Abbildung 3).

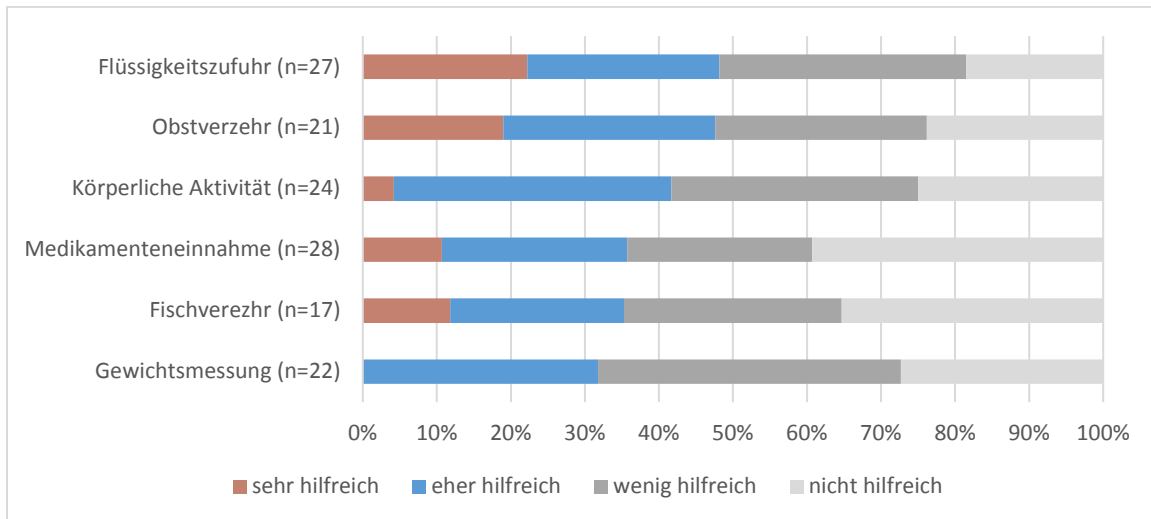


Abbildung 3: Bewertung des Nutzens der Erinnerungen, Verteilung der Bewertung in %

Legende: Die Probanden wurden gefragt, wie hilfreich sie die App zur Erreichung von Zielen empfanden. Die unterschiedlichen n-Werte ergeben sich, da jeder Proband ausschließlich zu seinen individuell eingestellten Zielen befragt wurde.

Etwa die Hälfte der Probanden (53,3 %) gab an, dass sie die App nach der Studie weiterhin nutzen würden. Auch hier zeigten sich Unterschiede bei der Bewertung der einzelnen Ziele. Während 54,5 % der Probanden (n=22) sich vorstellen konnten die App zur Gewichtskontrolle weiter zu nutzen, würden nur 27,8 % der Probanden die App weiter nutzen, um sich daran erinnern zu lassen mehr Fisch zu essen (n=18).

5.2 Ergebnisse der Diabetesstudie

5.2.1 Nutzungsverhalten von Diabetespatienten

Insgesamt wurde die App auch von älteren Diabetikern sehr intensiv genutzt. Nach den subjektiven Angaben der Probanden wurde die App von über 90 % täglich genutzt. Die computergenerierten Loggingdaten zeigten ebenfalls eine hohe

Nutzungsintensität. Demnach wurden 91 % der geplanten Erinnerungen aktiv bearbeitet (85 % bestätigt, 6 % abgelehnt). Es zeigten sich Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der bearbeiteten Erinnerungen zwischen den Zielen. Am häufigsten wurde die App zur Erinnerungen an Messungen (92 %) und die Medikamenteneinnahme (91 %) genutzt.

Tabelle 5: Anzahl Erinnerungen pro Proband Diabetesstudie

	insgesamt	aktiv bearbeitet	vergessen
Medikamente	1.265 (100 %)	1.152 (91,1 %)	113 (8,9 %)
Messungen	318 (100 %)	293 (92,0 %)	25 (8,0 %)
körperliche Aktivität	181 (100 %)	158 (87,4 %)	23 (12,6 %)

Legende: Die Tabelle zeigt die Anzahl der Erinnerungen pro Proband im 12-wöchigen Studienzeitraum insgesamt für Medikamente, Messungen und körperliche Aktivität. Die Gesamtzahl ist unterteilt in Erinnerungen, die aktiv bearbeitet wurden und Erinnerungen, deren Bearbeitung von den Probanden vergessen wurde.

71,2 % der Probanden gaben an, dass das Nutzungsverhalten über den Studienzeitraum weitestgehend konstant blieb und nur 8,3 % der Probanden, dass die Intensität der Nutzung im 12-wöchigen Studienverlauf abnahm. Gründe dafür waren Probleme mit der Technik (n=1), dass der Sinn in der Nutzung nicht gesehen wurde (n=3) und dass die Nutzung der App als störend im Alltag empfunden wurde (n=3, Mehrfachnennungen möglich). Die Loggingdaten zeigten, dass es einen leichten Rückgang in der Nutzung im dritten Monat gab. Dieser Rückgang war für Erinnerungen an alle Ziele (Medikamente, Messungen, körperliche Aktivität) abbildbar. Weder soziodemografische Daten wie Alter und Geschlecht, noch die Smartphone-Nutzung oder die Technikbereitschaft der Probanden zeigten einen Einfluss auf die Nutzung der App.

5.2.2 Veränderungen im Gesundheitsverhalten der Diabetiker

Die Nutzung der App zeigte positive Effekte auf die Medikamentenadhärenz sowie auf den Gesundheitszustand und die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Probanden. Hinsichtlich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität wurden

Veränderungen in der Vitalität und im psychischen Wohlbefinden untersucht. Das psychische Wohlbefinden der Probanden verbesserte sich signifikant von 62,0 auf 64,8 Punkte ($t(35)=-2,24$; $p<.05$). Es zeigte sich keine statistisch signifikante Veränderung der Vitalität zwischen dem zweiten ($M=52,0$) und dem dritten Visit ($M=50,6$; $t(34)=0,89$; $p=.381$). Der subjektiv empfundene Gesundheitszustand der Probanden verbesserte sich. Auf die Frage, wie die Probanden ihren gegenwärtigen Gesundheitszustand einschätzen, gaben 41,7 % „gut“ und 44,4 % „mittelmäßig“ an. Am Studienende schätzte über die Hälfte der Probanden (55,6 %) ihren Gesundheitszustand als „gut“ ein.

Hinsichtlich der Medikamentenadhärenz konnte keine Verbesserung im Gesamtscore des MMAS gezeigt werden. Sowohl vor als auch nach der Interventionen erreichten die Probanden durchschnittliche 6,4 Punkten, was einer mittleren Medikamentenadhärenz entspricht ($T(35)=.22$; $p=.82$). Jedoch erhöhte sich die Anzahl der Probanden mit einer hohen Medikamentenadhärenz signifikant nach der Intervention ($z=-2.27$; $p<.05$, Tabelle 6).

Tabelle 6: Medikamentenadhärenz in Gruppen vor und nach der Intervention, n (%)

	<i>vorher</i>	<i>nachher</i>
<i>Hohe Adhärenz (8 Punkte)</i>	4 (11,1)	8 (22,2)
<i>Mittlere Adhärenz (6 und 7 Punkte)</i>	21 (58,3)	16 (44,4)
<i>Geringe Adhärenz (< 6 Punkte)</i>	11 (30,6)	12 (33,3)

Legende: Die Medikamentenadhärenz wurde in die Bereiche hohe, mittlere und geringe Medikamentenadhärenz eingeteilt. Die Tabelle zeigt die Anzahl der Probanden mit der jeweiligen Einstufung der Adhärenz

5.2.3 Ergebnisse Abschlussbefragung

In einer Abschlussbefragung wurden mit Hilfe teilstrukturierter Fokusgruppen-Interviews die Probanden zu Problemen mit der App und zu Verbesserungsvorschlägen befragt. Insgesamt bewerteten die Probanden die App als hilfreich für das Diabetesmanagement. Kritischen Anmerkungen zum Endgerät betrafen die geringe Akkuleistung und die Displaygröße des Smartphones. Bezüglich Usability-Problemen kritisierten die Probanden die begrenzten Möglichkeiten

Änderungen an den eingestellten Erinnerungen vorzunehmen und die aus ihrer Sicht schlechte Eingabemöglichkeit von gemessenen Werten. Als Verbesserungsvorschläge nannten die Probanden die Möglichkeit von Zusatzeingaben wie allgemeine Kommentare, Eingabe von BE-Werten zu den Mahlzeiten, Eingabe von Gründen für Veränderungen in der Medikamenteneinnahme und Eingabemöglichkeiten der gegebenen Insulin-Einheiten. Weiterhin wünschten sich die Probanden die Kopplung zu Schrittzählern, Angaben zum Wandern, Angaben zu Unverträglichkeiten von Medikamenten und die Kompatibilität mit Blutzuckermessgeräten.

6. Diskussion

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass bereits ca. 10 % der Senioren Gesundheits-Apps nutzen (Statista GmbH, 2015). Jedoch kann aus der Häufigkeit der Installation einer App nicht die Nutzungsintensität dieser abgeleitet werden. In der vorliegenden Arbeit sollte demnach untersucht werden, in welchem Umfang eine Gesundheits-App von Senioren genutzt und akzeptiert wird und welche gesundheitsbezogenen Ziele durch die Nutzung dieser erreicht werden können. Zudem wurde der Einsatz einer Gesundheits-App im Diabetesmanagement analysiert. Es zeigte sich eine intensive Nutzung der App durch Probanden mit und ohne chronische Erkrankungen sowohl in den subjektiv erhobenen Daten als auch in den computergenerierten Loggingdaten. Insbesondere zur Erinnerung an die Medikamenteneinnahme wurde die App häufig von den Probanden in beiden Studien genutzt. Im Vergleich zur *Akzeptanzstudie* wurde die App von Patienten mit Diabetes Typ II noch intensiver genutzt und mehr Erinnerungen aktiv bearbeitet. Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass die Intensität der Nutzung sich über den vier- bzw. zwölf-wöchigen Studienzeitraum nicht wesentlich verändert hat, obwohl eine Untersuchung von Hoch (2014) zeigte, dass 20 % der Health & Fitness Apps nur einmalig genutzt werden. Dies kann auf die geringe Interventionsdauer zurückgeführt werden. Trotz der hohen Nutzungsintensität in der *Akzeptanzstudie* erfolgte bei ca. 15 % der Erinnerungen keine Bearbeitung durch die Nutzer und nur 53 % der Probanden gaben an, dass sie die App weiter nutzen würden. Der positive Nutzen bei der Verwendung einer Gesundheits-App wurde demzufolge nicht von allen Probanden gleichermaßen gesehen. In der *Akzeptanzstudie* konnte in diesem Zusammenhang

gezeigt werden, dass die Senioren die App insbesondere zur Erinnerung an ausreichender Flüssigkeitszufuhr und die Erinnerung an Obstverzehr als hilfreich erachten. Innerhalb der *Diabetesstudie* gaben 74 % der Probanden an, dass sie die App im Anschluss weiter nutzen würden. Es scheint demnach, dass die Akzeptanz zur Nutzung einer Gesundheits-App bei Senioren mit einer spezifischen chronischen Erkrankung höher ist als bei gesunden Senioren. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Senioren ohne die intensive Schulung sowohl zum Endgerät als auch zur Gesundheits-App die App in geringerem Umfang genutzt hätten. Auch die Bereitstellung eines telefonischen Supports während des Studienzeitraums kann zur hohen Nutzungsintensität beigetragen haben.

Innerhalb der zweiten Fragestellung wurde untersucht, welche Auswirkungen die Nutzung einer Gesundheits-App auf die Medikamentenadhärenz und das Gesundheitsverhalten haben. Hier konnte gezeigt werden, dass insbesondere die Medikamentenadhärenz durch die Nutzung der App in beiden Studien signifikant verbessert werden konnte. Jarab et al., (2012) konnten dies ebenfalls in einer klinischen Studie zeigen. Die Intervention von Jarab et al., (2012) war jedoch deutlich umfangreicher, kostenintensiver und umfasste einen längeren Studienzeitraum. Eine einfache Erinnerung an die Medikamenteneinnahme durch eine seniorengerechte Smartphone-App scheint demnach die Compliance der Senioren ebenso erhöhen zu können. Signifikante Verbesserungen konnten innerhalb der Akzeptanzstudie auch bezüglich des Trinkverhaltens sowie im Obst- und Fischverzehr abgebildet werden. Im Vergleich zu den Ergebnissen von Carter et al., (2013) in der adipöse Patienten eingeschlossen wurden, konnte in den vorliegenden Studien jedoch keine positive Veränderungen in der körperlichen Aktivität nachgewiesen werden. Obwohl keine Veränderung des Gewichts durch die Nutzung der App erzielt wurde, gab über die Hälfte der Probanden an, dass sie sich vorstellen können, die App zur Gesichtskontrolle weiterhin zu nutzen.

Zur Beantwortung der dritten Fragestellung nach dem individuellen Nutzen einer Gesundheits-App im Diabetesmanagement wurde dargestellt, dass Senioren mit einer spezifischen chronischen Erkrankung besondere Anforderungen an eine Gesundheits-App haben. Es zeigte sich entsprechend den Ergebnissen des Diabetes App Market Report 2014, dass eine App für Diabetiker individualisierbar und leicht zu bedienen sein muss (Research2guidance, 2014). Die von Scheibe et al. (2015) beschriebenen

Faktoren zur Akzeptanz einer Gesundheits-App im Diabetesmanagement, wie die Interoperabilität der App mit anderen Geräten, wie einem Blutzuckermessgerät und eine ausreichend große Darstellung der Inhalte, konnten auch in der vorliegenden *Diabetesstudie* nachgewiesen werden.

Als Limitation muss genannt werden, dass beide Pilotstudien nur mit einer kleinen Fallzahl und einer begrenzten Studiendauer zur Überprüfung der Realisierbarkeit durchgeführt wurden. Zudem handelte sich in beiden Studien um eine sehr heterogene Stichprobe mit einer hohen Technikbereitschaft, was sich auf die Ergebnisse der Studie auswirkt.

Aufgrund der positiven Ergebnisse der vorliegenden Studien ist eine Anwendung von Gesundheits-Apps in der Gesundheitsversorgung älterer Menschen möglich. Zur breiten Anwendung von Gesundheits-Apps fehlt es in der aktuellen Diskussion an klaren Finanzierungskonzepten, Gleichberechtigung im Zugang zu Anwendungen, ethischen Abwägungen hinsichtlich Privatsphäre und Kontrollverlust sowie dem Aufbrechen vorhandener Regularien zu Datenschutz und Medizinprodukten (Albrecht, 2016). Ein weiteres Diskussionsfeld ist das Fehlen wissenschaftlicher Effektivitätsnachweisen. Mit den vorliegenden Studien ist ein erster Schritt zum Nachweis der Wirksamkeit vorgenommen worden. In weiterführenden langangelegten klinischen Studien muss die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf eine größere Zielgruppe in einem längeren Studienzeitraum untersucht werden. Zur Überprüfung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere altersassoziierte chronische Erkrankungen wie Bluthochdruck oder Arthrose sind ebenfalls weiterführende Studien notwendig. Dadurch kann aus Gesundheits-Apps ein geeignetes Tool der Zukunft zur Begleitung von Patienten mit chronischen Erkrankungen als auch Senioren, die gesundheitsbewusst leben möchten, entstehen.

7. Literatur

- Albrecht, U. V. (2016). *Chancen und Risiken von Gesundheits-Apps (CHARISMHA)*. Hannover: Medizinische Hochschule Hannover.
- Arnhold, M., Quade, M., & Kirch, W. (2014). Mobile Applications for Diabetics: A Systematic Review and Expert-Based Usability Evaluation Considering the Special Requirements of Diabetes Patients Age 50 Years or Older. *Journal of Medical Internet Research*, *16*(4), e104. <http://doi.org/10.2196/jmir.2968>
- Belliger, A., & Krieger, D. J. (2014). *Gesundheit 2.0: Das ePatienten-Handbuch*. transcript Verlag.
- Brooke, J. (1996). SUS: a “quick and dirty” usability Scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, & B. Weerdmeester (Eds.), *Usability Evaluation In Industry* (p. 189). London: Taylor & Francis Ltd.
- Carter, M. C., Burley, V. J., Nykjaer, C., & Cade, J. E. (2013). Adherence to a Smartphone Application for Weight Loss Compared to Website and Paper Diary: Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, *15*(4), e32. <http://doi.org/10.2196/jmir.2283>
- Croteau, K. A. (2004). A preliminary study on the impact of a pedometer-based intervention on daily steps. *American Journal of Health Promotion: AJHP*, *18*(3), 217–220.
- Fox, S., & Duggan, M. (2013). Tracking for Health. Retrieved from <http://www.pewinternet.org/2013/01/28/tracking-for-health/>
- Guerci, B., Drouin, P., Grangé, V., Bougnères, P., Fontaine, P., Kerlan, V., ... ASIA Group. (2003). Self-monitoring of blood glucose significantly improves metabolic control in patients with type 2 diabetes mellitus: the Auto-Surveillance Intervention Active (ASIA) study. *Diabetes & Metabolism*, *29*(6), 587–594.
- Hoch, D. (2014, June 11). App Retention Improves – Apps Used Only Once Declines. Retrieved from <http://info.localytics.com/blog/app-retention-improves>
- Holling, H., & Schmitz, B. (2010). *Handbuch Statistik, Methoden und Evaluation*. Hogrefe Verlag.
- Huy, C. (2007). *Körperliche Aktivität erfassen und operationalisieren: Instrumente, Methoden und epidemiologische Praxis für die Altersgruppe 50+*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.
- IKK classic. (2014). Umfage Medizin- und Gesundheits-Apps. Retrieved October 21, 2014, from https://www.google.de/search?q=ikk+umfage+gesundheitsapps&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a&channel=sb&gfe_rd=cr&ei=qBpGVOXYLcyK8QeTn4DgDw
- Imai, Y., Kario, K., Shimada, K., Kawano, Y., Hasebe, N., Matsuura, H., ... Miyakawa, M. (2012). The Japanese Society of Hypertension Guidelines for Self-monitoring of Blood Pressure at Home (Second Edition). *Hypertension Research*, *35*(8), 777–795. <http://doi.org/10.1038/hr.2012.56>
- Jarab, A. S., Alqudah, S. G., Mukattash, T. L., Shattat, G., & Al-Qirim, T. (2012). Randomized controlled trial of clinical pharmacy management of patients with type 2 diabetes in an outpatient diabetes clinic in Jordan. *Journal of Managed Care Pharmacy: JMCP*, *18*(7), 516–526.
- Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire. In A. Holzinger (Ed.), *HCI and Usability for Education and Work* (pp. 63–76). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-89350-9_6
- Leppert, K., Gunzelmann, T., Schumacher, J., Strauß, B., & Brähler, E. (2005). Resilienz als protektives Persönlichkeitsmerkmal im Alter. *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie*, *55*(8), 365–369. <http://doi.org/10.1055/s-2005-866873>

- Mehl, M. R., & Conner, T. S. (2012). *Handbook of Research Methods for Studying Daily Life*. Guilford Press.
- Morisky, D. E., Ang, A., Krousel-Wood, M., & Ward, H. J. (2008). Predictive validity of a medication adherence measure in an outpatient setting. *Journal of Clinical Hypertension (Greenwich, Conn.)*, 10(5), 348–354.
- Mühlig, S. (2006). Verbreitung der Non-Compliance bei Asthma bronchiale: Aktueller Forschungsstand. *Pneumologie*, 60(7), A13. <http://doi.org/10.1055/s-2006-948151>
- Neyer, F. J., Felber, J., & Gebhardt, C. (2012). Entwicklung und Validierung einer Kurzskaala zur Erfassung von Technikbereitschaft. *Diagnostica*, 58(2), 87–99. <http://doi.org/10.1026/0012-1924/a000067>
- Research2guidance. (2014). *Diabetes App Market Report 2014*.
- Ryan, D., Price, D., Musgrave, S. D., Malhotra, S., Lee, A. J., Ayansina, D., ... Pinnock, H. (2012). Clinical and cost effectiveness of mobile phone supported self monitoring of asthma: multicentre randomised controlled trial. *BMJ : British Medical Journal*, 344. <http://doi.org/10.1136/bmj.e1756>
- Scheibe, M., Reichelt, J., Bellmann, M., & Kirch, W. (2015). Acceptance Factors of Mobile Apps for Diabetes by Patients Aged 50 or Older: A Qualitative Study. *Medicine 2.0*, 4(1), e1. <http://doi.org/10.2196/med20.3912>
- Statista GmbH. (2015). *Mobile Health (mHealth) - Statista Dossier*. Retrieved from <http://de.statista.com/statistik/studie/id/26054/dokument/mobile-health-statista-dossier/>
- Steinert, A., Haesner, M., O`Sullivan, J. L., & Steinhagen-Thiessen, E. (2015). Difference in operation of Mouse and Touchscreen in older adults. *International Journal of Serious Games*, 2(4), 93–99.
- Steinert, A., Haesner, M., Steinhagen-Thiessen, E., & Gövercin, M. (2013). Einflussfaktoren auf die Nutzung von Internetkommunikation älterer Menschen. *I-COM*, 12(2). <http://doi.org/10.1515/icom.2013.0011>
- Steinert, A., Wegel, S., & Steinhagen-Thiessen, E. (2015). Selbst-Monitoring der physischen Aktivität von Senioren: Einsatz von Schrittzählern. *HeilberufeScience*. <http://doi.org/10.1007/s16024-015-0251-6>
- Trull, T. J., Ebner-Priemer, U. W., Brown, W. C., Tomko, R. L., & Schneiderer, E. M. (2012). Clinical Psychology. In M. R. Mehl & T. S. Conner (Eds.), *Handbook of Research Methods for Studying Daily Life*. New York: Guilford Press.
- VanWormer, J. J., Martinez, A. M., Martinson, B. C., Crain, A. L., Benson, G. A., Cosentino, D. L., & Pronk, N. P. (2009). Self-Weighing Promotes Weight Loss for Obese Adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(1), 70–73. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.09.022>
- Wagner, G. (2004). Das Blutglukose Selfmonitoring bei Patienten mit nicht-insulinpflichtigem Diabetes mellitus Typ 2 - Eine Literaturübersicht. *Zeitschrift Für Allgemeinmedizin*, 80(5), 201–203.
- Wagner, G. (2005). Uringlukose-Selbstmonitoring - eine ausreichende Methode der Glukosekontrolle? Eine Literaturübersicht. *ZFA - Zeitschrift für Allgemeinmedizin*, 81(4), 137–139. <http://doi.org/10.1055/s-2005-836324>
- Ware Jr., J. E. (1999). SF-36 Health Survey. In *The use of psychological testing for treatment planning and outcomes assessment (2nd ed.)* (pp. 1227–1246). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Wirtz, M. A. (2014). *Dorsch – Lexikon der Psychologie* (17th ed.). Bern: Hans Huber.

8. Anteilserklärung / eidesstattliche Versicherung

„Ich, Anika Steinert, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Selbstmonitoring als Instrument zur Verbesserung des Gesundheitsverhaltens älterer Menschen selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an den ausgewählten Publikationen entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Ort, Datum

Unterschrift

Anteilserklärung an den erfolgten Publikationen

Anika Steinert war Leiterin in den beschriebenen klinischen Studien und war hauptverantwortlich für die Konzeption, Durchführung und Auswertung der Studie sowie für das Verfassen der Artikel.

- Publikation 1: Steinert, A., Haesner, M., Tetley, A., Steinhagen-Thiessen, E. (2015). Nutzungsverhalten einer Gesundheitsapplikation zum Selbstmonitoring von Senioren. *Prävention und Gesundheitsförderung*, 2015(4). DOI: 10.1007/s11553-015-0510-5
- Publikation 2: Steinert, A., Haesner, M., Tetley, A., Steinhagen-Thiessen, E. (2016). Self-monitoring of health related goals in older adults with use of a smartphone application. *Journal of Activities Adaptation & Aging*, 40:2, 81-92, DOI:10.1080/01924788.2016.1158569
- Publikation 3: Steinert, A., Haesner, M., Tetley, A., Steinhagen-Thiessen, E. (2016). App-basiertes Selbstmonitoring bei Typ-2-Diabetes. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. Online first. DOI: 10.1007/s00391-016-1082-5
- Publikation 4: Steinert, A., Weddige, J. (2015). Therapietreue – Unterstützung per Smartphone App. *Deutsches Ärzteblatt*, 112 (20), 430-432.

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

Ort, Datum

Unterschrift

9. Druckexemplare der ausgewählten Publikationen

9.1 Nutzungsverhalten einer Gesundheitsapplikation zum Selbstmonitoring

Steinert, A., Haesner, M., Tetley, A., Steinhagen-Thiessen, E. (2015).
Nutzungsverhalten einer Gesundheitsapplikation zum Selbstmonitoring von
Senioren. *Prävention und Gesundheitsförderung*, 2015(4).
<https://doi.org/10.1007/s11553-015-0510-5>

9.2 Self-monitoring of health related goals with use of a smartphone app

Steinert, A., Haesner, M., Tetley, A., Steinhagen-Thiessen, E. (2016). Self-monitoring of health related goals in older adults with use of a smartphone application. *Journal of Activities Adaptation & Aging*, 40:2, 81-92, <https://doi.org/10.1080/01924788.2016.1127045>

9.3 App-basiertes Selbstmonitoring bei Typ-2-Diabetes

Steinert, A., Haesner, M., Tetley, A., Steinhagen-Thiessen, E. (2016). App-basiertes Selbstmonitoring bei Typ-2-Diabetes. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. Online first. <https://doi.org/10.1007/s00391-016-1082-5>

9.4 Therapietreue – Unterstützung per Smartphone App

Steinert, A., Weddige, J. (2015). Therapietreue – Unterstützung per Smartphone App. *Deutsches Ärzteblatt*, 112 (20), 430-432.

10. Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

11. Vollständige Publikationsliste

Erstautor

A. Steinert, M. Haesner, A. Tetley, E. Steinhagen-Thiessen (2016): Self-monitoring of health related goals in older adults with use of a smartphone application. *Journal of Activities Adaptation & Aging*. 40:2, S. 81-92.

A. Steinert, M. Haesner, E. steinhagen-Thiessen (2016): App-basiertes Selbstmonitoring bei Typ-2-Diabetes. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*.

A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen (2016): Technisch unterstütztes Fitnessstraining für Senioren. *Zukunft Lebensräume Kongress 2016*. Berlin: VDE Verlag. S. 379-384.

A. Steinert, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Selbstmonitoring zur Unterstützung der Zahngesundheit. *Zeitschrift für Senioren-Zahnmedizin*. Volume:3 (2): 73-74.

A. Steinert, M. Haesner, J.L.O`Sullivan, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Difference in Operation of Mouse and Touchscreen In Older Adults. *International Journal of Serious Games*. Volume: 2 (4): 93-98.

A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Measuring Effectiveness and Usage of an Online Platform for Physical Training in Combination with a Fitness Tracker for Older Adults. *The Gerontologist* Volume: 55, Supplement: 2, page: 153.

A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Differences in Usage of a Smartphone Application with and without Motivational Elements. *The Gerontologist* Volume: 55, Supplement: 2, page: 472.

A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Fitnessarmbänder benutzerfreundlich entwickeln – Anforderungen von Senioren, in: *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* Volume: 48, Supplement: 1, S. 42

A. Steinert, M. Haesner, A. Tetley, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Nutzungsverhalten einer Gesundheitsapplikation zum Selbstmonitoring von Senioren, in: *Prävention und Gesundheitsförderung*.

A. Steinert, S. Wegel, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Einsatz von Schrittzählern zum Selbstmonitoring der physischen Aktivität von Senioren, in: *Heilberufe Science*.

A. Steinert, I. Buchem, A. Merceron, J. Kreutel, M. Haesner (2015): Selbstmonitoring älterer Menschen mit tragbaren Fitnessstrackern, in: *VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2015*. Frankfurt: VDE-Verlag.

A. Steinert, J. Weddige (2015): Therapietreue – Unterstützung per Smartphone App. *Deutsches Ärzteblatt*: 112 (10), A- 430

A. Steinert, M. Haesner, J.L. O`Sullivan, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Differences between Touch Panel and Mouse Use by Older Adults. *The Gerontologist* Volume: 54, Supplement: 2, page: 101.

A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Access to New Technologies – iPhone Use by Older Adults without Smartphone Experience. *The Gerontologist* Volume: 54, Supplement: 2, page: 475.

- A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Ziele im höheren Lebensalter erreichen – Nutzung einer iPhone App zum Selbstmonitoring durch Senioren, in: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie Volume: 47, Supplement: 1, S. 58-59
- A. Steinert, M. Haesner, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Tablet vs. PC – Unterschiede bei der Bedienung einer Onlineplattform durch Senioren, in: VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2014. Berlin: VDE-Verlag.
- A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen, M. Gövercin (2013): Einflussfaktoren auf die Nutzung von Internetkommunikation älterer Menschen / Impact on the Use of Internetcommunication in Older Adults. in: i-com: Vol. 12, No. 2. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, S. 12–18.
- A. Steinert, M. Haesner, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2013): Older adults and the use of internet communication: Results from a German study-sample, in: Assistive Technology Research Series, Volume: 33, pages: 17-21.
- A. Steinert, M. Haesner, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2012): Analyse von Einflussfaktoren auf die Nutzung der Internetkommunikation älterer Menschen, in: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, Volume: 45, Supplement: 1, S. 26-27.
- A. Steinert, M. Haesner, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2012): Bedeutung von Kommunikation für ältere Menschen – Ergebnisse einer quantitativen Befragung, in: HeilberufeScience Volume:3, S. 35.

Mitautor

- M. Haesner, A. Steinert, E. Steinhagen-Thiessen (2016): Analyse der Interaktionsmuster älterer Menschen mit Smart Glasses. Zukunft Lebensräume Kongress 2016. Berlin: VDE Verlag. S. 343-345.
- M. Haesner, A. Steinert, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Field Study for Evaluating the Usage and Effects of an Online Cognitive Training for Older Adults. The Gerontologist Volume: 55, Supplement: 2, page: 381.
- M. Haesner, A. Steinert, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Comparison of Fitness Trackers Regarding Usability and Acceptance by Older Adults. The Gerontologist Volume: 55, Supplement: 2, page: 101.
- I. Buchem, A. Merceron, J. Kreutel, M. Haesner, A. Steinert (2015): Wearable Enhanced Learning for Healthy Ageing: Conceptual Framework and Architecture of the “Fitness MOOC”, in: Interaction Design and Architecture(s) Journal 24: 111-124.
- I. Buchem, A. Merceron, J. Kreutel, M. Haesner, A. Steinert (2015): Designing for User Engagement in Wearable-technology Enhanced Learning for Healthy Ageing. Workshop Proceedings of the 11th International Conference on Intelligent Environments 2015, S. 314-324.
- M. Haesner, A. Steinert, J.L. O`Sullivan, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Evaluating an Accessible Web Interface for Older Adults – The Impact of Mild Cognitive Impairment (MCI). Journal of Assistive Technologies; Volume: 9 (4): 219-232.
- M. Haesner, A. Steinert, J.L. O`Sullivan, M. Weichenberger (2015): Evaluating an Online Cognitive Training Plattform for Older Adults, Journal of Gerontological Nursing, Volume: 41 (8), S. 22-3

M. Haesner, A. Steinert, J.L. O`Sullivan (2015): Evaluation einer Onlinplattform zum kognitiven Training für Senioren, in: VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2015. Frankfurt: VDE-Verlag.

A. Lebedeva, A. Steinert, I. Buchem, A. Merceron, J. Kreutel, M. Haesner (2015): Trainingskonzepte seniorengerecht und motivational entwickeln, in: VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2015. Frankfurt: VDE-Verlag.

U. Nehmiz, A. Nowak, M. Kus, S.Abels, R. Karbowski, M. Haesner, A. Steinert, E. André, I. Damian, M. Dietz (2015): Wearable-Computing-Kombinationen als Assistenzsysteme für Senioren mit und ohne kognitive Beeinträchtigungen im Alltag, in: GMDS 2015. 60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V. (GMDS). German Medical Science GMS Publishing House; DocAbstr. 263.

J. O`Sullivan, A. Steinert, M. Haesner, R. Peller, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Prävention im Alter: Subjektive Bewertung eines Online-basierten Gedächtnistrainings für Senioren, in: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, Volume: 48, Supplement: 1, S. 46.

A. Wisniewski, A. Steinert, M. Haesner, E. Steinhagen-Thiessen (2015): Diabetesassistent auf dem Handy – Nutzung einer iPhone App zum Selbstmonitoring durch Senioren, in: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, Volume: 48, Supplement: 1, S. 21-22.

M. Haesner, A. Steinert, J.L. O`Sullivan, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Analyse des Umgangs älterer Internetnutzer mit unerwarteten Situationen, in: Zeitschrift für Geriatrie und Gerontologie.

M. Haesner, A. Steinert, J.L. O`Sullivan, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Nutzerstudie zur Performance von Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen mit einer Online-plattform, in VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2014. Berlin: VDE-Verlag.

M. Haesner, A. Steinert, J.L. O`Sullivan, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Web Usability Study of 50 older adults and the characteristics of the cognitive impaired. The Gerontologist Volume: 54, Supplement 2, page: 116.

J.L. O`Sullivan, C. Tegeler, M. Haesner, A. Steinert, G. Lämmner, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Förderung der kognitiven Aktivität im Alter: Einflussfaktoren auf die Nutzung einer internetbasierten kognitiven Trainingsplattform für Senioren, Proceedings DGIM 2014.

J.L. O`Sullivan, M. Haesner, A. Steinert, K. Schumacher, M. Zens, G. Lämmner, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Konzeption und Entwicklung eines internetbasierten kognitiven Trainingsprogramms für Senioren mit und ohne kognitive Beeinträchtigungen, in VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2014. Berlin: VDE-Verlag.

K. Schumacher, J.L. O`Sullivan, A. Steinert, N. Reithinger, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Senior-friendly Platform for Cognitive Training, in VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2014. Berlin: VDE-Verlag.

S. Wegel, A. Steinert, T. Hecker, V. Warnke, K. Küttner-Lipinski, E. Steinhagen-Thiessen (2014): Mobilitätsverhalten unter Verwendung des Virtuellen Begleiters, in VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2014. Berlin: VDE-Verlag.

M. Haesner, A. Steinert, E. Mellenthin, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2013): Kommunikationsverhalten älterer Menschen Soziale Arbeit 11: 459-465.

M. Haesner, A. Steinert, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2013): Kommunikationsverhalten älterer Menschen, in: VDE/AAL/BMBF (Hrsg.), Ambient Assisted Living 2013. Berlin: VDE-Verlag.

M. Haesner, A. Steinert, M. Gövercin, E. Steinhagen-Thiessen (2013): Nutzungsbarrieren älterer Menschen bei der Bedienung einer Onlineplattform für kognitives Training in: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie Volume 46, Supplement 1, S. 22-23.

12. Danksagung

Am Ende bleibt mir noch Danke zu sagen an alle, die mich in diesem Lebensabschnitt begleitet haben. Ich danke in erster Linie meinem Lebensgefährten Oliver, sowie meinen Eltern, die mir immer mit einem offenen Ohr unterstützend und liebevoll zur Seite standen. Ich danke auch meinen Freunden, die eine Mischung aus Motivation, Frustration und schließlich Erleichterung in den letzten Jahren ertragen haben.

Für die konstruktive Unterstützung während des gesamten Promotionsvorhabens danke ich meiner Betreuerin Frau Prof. Steinhagen-Thiessen.

Nicht zuletzt danke ich der gesamten Forschungsgruppe Geriatrie der Charité – Universitätsmedizin Berlin, die mir in einem harmonischen Arbeitsklima die Möglichkeit zur Erstellung der Arbeit gegeben hat. Dabei insbesondere Marten Haesner, der mich durch viel Geduld, fachlichen Rat und Freude an der Arbeit stets vorantrieb.