

Bachelorarbeit

„Ambient Assisted Living Technologies“ zur Förderung der Mobilität von älteren Menschen

eingereicht von

Lisa Kohlbacher

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Nursing Science

(BScN)

Medizinische Universität Graz

Institut für Pflegewissenschaft

unter der Anleitung von

Dr.in Sandra SCHÜSSLER, BSc, MSc

Graz, 14.03.2018

Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.“

Graz, am 14.03.2018

Lisa Kohlbacher, eh

Zusammenfassung

Hintergrund: Seit Anfang des 20. Jahrhunderts zeigt sich weltweit, dass mit wachsender Industrialisierung und Wohlstand die Geburtenrate immer weiter sinkt. Gleichzeitig steigt jedoch die Lebenserwartung der Bevölkerung an, was zu einem demografischen Wandel führt, der laut Prognosen in den nächsten 50 Jahren noch weiter merkbar sein wird. Durch diese Verschiebung der Altersgruppen wird es immer schwieriger werden, ältere Menschen, die Pflege benötigen, durch Pflegepersonal allein zu betreuen, sodass andere Wege gefunden werden müssen. Einer dieser Wege wäre der Einsatz von „Ambient Assisted Living Technologies“. Hierbei könnten Technologien vielen Menschen mit physischen oder kognitiven Einschränkungen ein längeres Leben im gewohnten Umfeld ermöglichen, ohne dafür rund um die Uhr Pflegepersonal beschäftigen zu müssen.

Ziel: Ziel dieser Arbeit ist es, aufzuzeigen, welche Möglichkeiten an „Ambient Assisted Living Technologies“ es zur Förderung der Mobilität von älteren Menschen gibt.

Methode: Es wird ein Literaturreview durchgeführt, das Studien, die im Zeitraum vom 01.01.2007 bis zum 01.01.2017 veröffentlicht wurden, inkludiert. Die Literaturrecherche findet in vier internationalen Datenbanken statt (Pubmed, Cinahl, Isi Web of Knowledge und IEEE). Zusätzlich wird eine Internetsuche mittels Google Scholar und eine Handsuche in diversen Referenzlisten durchgeführt. Alle inkludierten Studien werden kritisch bewertet.

Ergebnisse: Insgesamt werden 12 Studien inkludiert, die sich mit „Ambient Assisted Living Technologies“ zu Förderung der Mobilität älterer Menschen befassen. Darunter sind ein intelligenter Gehstock, drei intelligente Rollatoren und eine robotische Aufstehhilfe sowie zwei Überwachungssysteme, ein Bewegungsspiel, ein Roboterarm und ein humanoider Roboter. Die meisten Ergebnisse werden im Bereich der robotische Gehhilfen erzielt. Diese geben den BenutzerInnen die nötige Stabilität und wenn nötig, auch Navigation, um selbstständige Bewegung in Form von Gehen ausüben zu können.

Die Überwachungssysteme sind als tragbare Geräte konzipiert, die unterschiedliche Funktionen ausführen. Eines der zwei ist als leicht verständliches Navigationsgerät ausgelegt, das zusätzlich kontinuierlich Auskunft über den Standort der zu überwachenden Person geben kann. Über das zweite System kann ebenfalls jederzeit der Standort der BenutzerInnen abgefragt werden, zusätzlich wird hier ein Biofeedback erstellt und es verfügt über ein Sturzalarmsystem.

Das Bewegungsspiel dient als Alternative zu zusätzlichen Bewegungseinheiten während einer Rehabilitation.

Sowohl der Roboterarm als auch der humanoide Roboter sind als Haushaltshilfen bestimmt. Sie können Gegenstände suchen und eigenständig an einen bestimmten Ort bringen. Der humanoide Roboter kann zusätzlich als Aufsteh- und Transferhilfe eingesetzt werden, sowie für leichte Küchentätigkeiten.

Schlussfolgerung: Es können fünf Hauptgruppen eingeteilt werden: robotische Gehhilfen, Überwachungssysteme, Bewegungsspiel, Roboterarm und humanoider Roboter zur Förderung der Mobilität älterer Menschen. Die Gruppe der robotischen Gehhilfen ist die am besten entwickelte. Diese können bereits jetzt in Rehabilitations- und Langzeitpflegeeinrichtungen zum Einsatz kommen. Die gefundenen Studien beschäftigen sich größtenteils mit Technologien, die sich noch in der Prototypphase befinden und nur im Laborsetting und somit nur einer kleinen Stichprobe und über kurze Zeit getestet wurden. Die Forschung sollte daher Interventionsstudien mit einer repräsentativen, größeren Stichprobe in der Pflegepraxis über einen längeren Zeitraum durchführen.

Für die Pflegepraxis kann die robotische Gehhilfe „Johnnie“ empfohlen werden. Diese kann in Rehabilitations- und Langzeitpflegeeinrichtungen eingesetzt werden.

Schlüsselwörter: „Ambient Assisted Living Technologie“, „Mobilität“, „unabhängige Lebensweise“, „ältere Menschen“

Abstract

Background: Due to the growing industrialization and prosperity birth rates are subsiding since the beginning of the 20th century. Nevertheless at the same time life expectancies of population rises what leads to a demographic transition which will be even further noticeable according to forecasts during the next 50 years. By this movement of age groups it will become more and more difficult to ensure proper care for the elderly whom need looking after - one of these ways would be the application of "Ambient Assisted Living Technologies". On this occasion technologies could allow a longer life in home environment for many people with physical or cognitive disabilities without the need of nursing staff round-the-clock.

Aim: The aim of this work is to indicate which kind of "Ambient Assisted Living Technologies" exists to support mobility of the elderly.

Method: A literature review was done which includes studies that were published in the period from 01. 01. 2007 to 01. 01. 2017. The search of literature takes place in four international data banks (Pubmed, Cinahl, Isi Web of Knowledge and IEEE). In addition an Internet search is carried out on "Google Scholar" and a hand search in various referencing lists. All studies which are included are valued critically.

Results: All together 12 studies with the topic of "Ambient Assisted Living Technologies" for mobility support for the elderly were included in this work. They are dealing with an intelligent robotic cane, three intelligent walkers, a self-help standing-up device, two monitoring systems, a videogame for mobility, a robotic arm and a humanoid robot. Most results were achieved in the area of robotic walking devices. These enable the users to walk sound and provide them with navigational support if needed. The monitoring systems are designed as a wearable solution for different kind of features. One of these is an easy to understand navigation system, which in addition provides constant data of the location of the user. The other system provides constant data of the location of the user too but also contains biofeedback monitoring and a fall detection alarm system.

The active videogame gives an alternative to additional exercise during rehabilitation.

The robotic arm as well as the humanoid robot are determined to be household aids. They can independently detect and deliver subjects to a certain place. The humanoid robot can be used additionally as a standing-up and transfer device as well as for simple kitchen activities.

Conclusion: Five main groups can be split up: robotic walking aids, monitoring systems, active videogames, robotic arms and humanoid robots for mobility support of the elderly.

The group of the robotic walking aids is most suitable developed. These could be already used in rehabilitation and long term care facilities. The reviewed studies mostly deal with technologies which are currently still in the prototype phase and are tested only in laboratory settings and therefore only with a small sample size and for a short period.

Hence the research should focus on intervention studies with a representative, larger sample size in a nursing practice setting for a longer period.

For the nursing practice the robotic walking aid "Johnnie" is recommended. It could be used in rehabilitation and long term care facilities.

Keywords: „Ambient Assisted Living Technology“, „mobility“, „independent living“, „elderly“

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Abstract.....	4
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	7
1. Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 „Ambient Assisted Living Technologies“	2
1.3 Forschungslücke	3
1.4 Forschungsziel	3
2. Methode	4
2.1 Design	4
2.2 Suchstrategie	4
2.2.1 Suchvorgang in Datenbanken und Handsuche	4
2.2.2 Ein- und Ausschlusskriterien sowie Limitationen	5
2.3 Auswahl der Studien	6
3. Ergebnisse.....	8
3.1 Robotische Gehhilfen	8
3.2 Überwachungssysteme.....	13
3.3 Bewegungsspiel	16
3.4 Roboterarm	16
3.5 Humanoider Roboter.....	18
4. Diskussion	32
4.1 Robotische Gehhilfen	32
4.2 Überwachungssysteme.....	34
4.3 Bewegungsspiel	35
4.4 Roboterarm	35
4.5 Humanoider Roboter.....	35

4.6 Stärken und Schwächen	36
5. Schlussfolgerung	36
5.1 Forschungsempfehlung.....	37
5.2 Praxisempfehlung	37
6. Literaturverzeichnis	38
7. Anhang	42

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm des Suchvorgangs (nach Moher et al. 2010).....	7
Tabelle 1: Suchformeln der Datenbanksuche.....	5
Tabelle 2: Charakteristiken der Studien	19
Tabelle 3: Bereiche der Unterstützung	31

1. Einleitung

1.1 Hintergrund

Seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts zeigt sich, dass entgegen der wachsenden Industrialisierung und dem damit verbundenen Wohlstand, die Geburtenrate in entwickelten Ländern weltweit rückläufig ist (Nielsen 2016; United Nations 2017). Diese erhöhte sich in Mitteleuropa nur kurzfristig während der „Baby-Boom“ Phase der 1960er Jahre, um danach wieder rasch abzusinken - zurzeit ist die Geburtenrate in etwa vergleichbar mit der in der Nachkriegszeit (Statistik Austria 2017).

Die Zahl der erwerbstätigen EinwohnerInnen (Alter zwischen 25 und 59 Jahren) wird wie die Geburtenrate sinken. Im Kontrast dazu steigt die Anzahl der über 60-jährigen stark an und wird in den nächsten Jahren noch weiter wachsen. Laut Bevölkerungsprognose der Vereinten Nationen (2017) liegt der Prozentsatz derzeit weltweit bei 46%, in Europa bei 49%. Die Anzahl der über 60-jährigen liegt weltweit bei 13% und in Europa bei 25%. Diese Zahlen werden sich bis 2050 noch stark verändern. Der Anteil der erwerbstätigen Bevölkerung steigt nicht so stark an wie der der 60+-Jährigen. So wird sich der Anteil an älteren Menschen in vielen Ländern der Welt voraussichtlich bis 2050 verdoppeln und bis 2100 verdreifachen. In Europa wird der Prozentsatz bis 2050 auf 35% ansteigen (Vereinte Nationen 2017).

Laut der von Statistik Austria (2016) vorausgerechneten Bevölkerungsstruktur wird der prozentuelle Anteil der erwerbstätigen ÖsterreicherInnen von 61,7% im Jahr 2017 auf 53,9% bis zum Jahr 2050 sinken. Die Zahl der über 65jährigen wird von im Jahr 2007 18,6% auf 27,2% bis zum Jahr 2050 ansteigen. Der Trend setzt sich demnach auch in Österreich fort. So werden laut Prognose 2050 zwei erwerbstätige Personen auf einen älteren Menschen kommen (Statistik Austria 2016).

„Älterer Mensch“ heißt in erster Linie zwar nur über 65 Jahre alt und noch nicht pflegebedürftig, jedoch wird auch die Zahl der zu betreuenden Personen exponentiell stark ansteigen, die der Arbeitsmarkt nicht mehr mit genügend Pflegekräften versorgen kann. Auch die Kapazitäten der Pflegeheime sind bald erschöpft. Zugleich ist es vor allem der älteren Generation besonders wichtig, im gewohnten Wohnumfeld zu sein und so lange wie möglich zu bleiben, da dieses das Zentrum des Lebens einer Person im hohen Alter darstellt und ein Gefühl von Sicherheit vermittelt (Georgieff 2008).

Deswegen ist die Entwicklung alternativer Betreuungsmöglichkeiten für die immer älter werdende Bevölkerung, unter Beachtung von Wünschen und Bedürfnissen dieser, von besonderer Bedeutung. Die Entwicklung neuer Technologien, die sich damit beschäftigen Assistenzsysteme für den häuslichen Pflegebereich umzusetzen, kann unter dem Überbegriff „Ambient Assisted Living“ zusammengefasst werden (Fuchsberger 2008).

1.2 „Ambient Assisted Living Technologies“

Der Begriff „Ambient Assisted Living Technologies“ lässt sich am besten mit „Altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben“ übersetzen. Das Konzept beinhaltet alle Entwicklungen, Dienstleistungen sowie die Verbesserung und Erhaltung der Lebensqualität durch die Aufwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese Technologien zeichnen sich durch eine benutzerfreundliche intuitive Bedienung aus, sodass auch Menschen mit kognitiven Einschränkungen die Anwendung bewältigen können (Georgieff 2008).

Im Zentrum des Konzepts des „Ambient Assisted Living“ steht der gesunde und zufriedene Mensch. Es kann dann in zwei Hauptbereiche gegliedert werden: zum einen der Bereich „zu Hause“, der häusliche Pflege, die Versorgung mit wirtschaftlichen Gütern und Dienstleistungen sowie die Themen Sicherheit, Schutz und Privatsphäre umfasst. Dies können zum Beispiel Pflegeroboter, in Kombination mit einem Kühlschrank, der den Inhalt fotografiert und automatisch über eine Internetverbindung Lebensmittel ins Haus bestellt, und einem Überwachungssystem, das am Körper getragen wird und sowohl biometrische Daten aufzeichnet, als auch Stürze erkennt und automatisch Hilfe alarmiert, sein. Zum anderen der Bereich „Umgebung eines Menschen“, der soziale Interaktion, Information und Lernen, Arbeitswelt, Mobilität, Gesundheit und Wohlbefinden sowie Hobbies beinhaltet. Dies kann ein Telepräsenzroboter sein, der es Menschen ermöglicht, über Sprachsteuerung mit Angehörigen zu kommunizieren und die Medikamenteneinnahme überwacht und eine robotische Gehhilfe zur Mobilitätsunterstützung. „Ambient Assisted Living“ hat also die zentrale Aufgabe, das tägliche Leben trotz physischer oder kognitiver Einschränkungen wie sie beispielsweise ein Mensch nach einem Insult oder mit beginnender Demenz hat, weiterhin wie gewohnt zu bewältigen (Georgieff 2008).

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der sozialen Interaktion mit dem gewohnten Umfeld. Dies soll für ein familiäres Gefühl sowie ein Gefühl von Sicherheit zu Hause sorgen und dabei soziale Isolation verhindern. Neben der Möglichkeit, pflegende Angehörige in

Privathaushalten zu entlasten, können auch Krankenanstalten und Pflegeeinrichtungen von den neuen Technologien profitieren (Ambient Assisted Living Deutschland 2016).

„Ambient Assisted Living“ soll es Menschen bis ins hohe Alter ermöglichen, ein autonomes, selbstbestimmtes Leben zu führen. Im Fokus hierbei steht die Gesundheit und Mobilität so lange wie möglich zu erhalten, um Menschen mit physischen Beeinträchtigungen mehr Lebensqualität und Eigenständigkeit im täglichen Leben zu ermöglichen. Mobilität wird in dieser Arbeit als die selbstständige Bewegung des menschlichen Körpers mit der Intention des Aufstehens, Umsetzens, eines Lagewechsels im Liegen oder Sitzen oder des Gehens mit oder ohne Unterstützung verstanden (Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege 2014).

1.3 Forschungslücke

Zum Thema „Ambient Assisted Living Technologies“ zur Förderung der Mobilität gibt es bereits einige Einzelstudien, die in diversen Artikeln vorgestellt werden und auch ein Literaturreview wurde bereits verfasst (Bedaf et al. 2015). Dieses sammelt alle derzeit bekannten Arten von „Ambient Assisted Living Technologies“, fasst diese zusammen und teilt sie in Kategorien ein. Es gibt jedoch kein Literaturreview, das unterschiedliche Arten von Technologien mit dem Schwerpunkt auf Mobilitätsförderung älterer Menschen zusammenfasst und beschreibt.

1.4 Forschungsziel

Ziel der Arbeit ist es, aufzuzeigen, welche Möglichkeiten an „Ambient Assisted Living Technologies“ es zur Förderung der Mobilität von älteren Menschen gibt.

Die Forschungsfrage lautet:

„Welche Möglichkeiten an „Ambient Assisted Living Technologies“ zur Förderung der Mobilität älterer Menschen gibt es?“

2. Methode

2.1 Design

In dieser Arbeit wird ein Literaturreview durchgeführt. Das Design ist gut geeignet, um Wissen, das es zu mobilitätsfördernden Möglichkeiten an „Ambient Assisted Living Technologies“ für ältere Menschen bereits gibt, zusammenzufassen (Novitzky et al. 2014).

2.2 Suchstrategie

Der Zeitraum der Literaturrecherche erstreckt sich vom 15. September 2017 bis zum 10. Dezember 2017. Zu Beginn wurde im Internet Allgemeines zur Thematik der Arbeit recherchiert, um sich mit der Materie vertraut zu machen. Danach wurden Schlüsselwörter und MESH-Terms für Suchstrategie sowie Datenbanken und Suchmaschinen festgelegt.

2.2.1 Suchvorgang in Datenbanken und Handsuche

Vier internationale Datenbanken und eine Suchmaschine. „PubMed“, „Cinahl“, „ISI Web of Knowledge“ und „IEEE“ sind die verwendeten Datenbanken; „Google Scholar“ die verwendete Suchmaschine zur Internetrecherche. Zusätzlich findet eine Handsuche in Referenzlisten statt.

Es werden die Keywords „Ambient Assitive Technology“, „mobility“, „independent living“ und „elderly“ mittels Suchoperatoren (AND/OR) und Trunkierungen (*) verbunden, um in allen Datenbanken die zutreffendsten Ergebnisse zu erhalten.

Die entwickelten Suchformeln sind nachfolgend Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Suchformeln der Datenbanksuche

Datenbank	Suchformel
PubMed	(ambient assisted[All Fields] OR ambient assistive[All Fields]) AND ("technology"[MeSH Terms] OR "technology"[All Fields]) OR (("self-help devices"[MeSH Terms] OR "self-help"[All Fields] AND "devices"[All Fields]) OR "self-help devices"[All Fields] OR ("self"[All Fields] AND "help"[All Fields] AND "device"[All Fields]) OR "self help device"[All Fields]) AND mobility[All Fields] AND ("independent living"[MeSH Terms] OR ("independent"[All Fields] AND "living"[All Fields]) OR "independent living"[All Fields]) AND ("aged"[MeSH Terms] OR "aged"[All Fields] OR "elderly"[All Fields]))
Cinahl	ambient assist* technology OR self-help device AND mobility AND independent living AND elderly
ISI Web of Knowledge	(ambient assist* technology OR self-help device AND mobility AND independent living AND elderly)
IEEE	ambient assist* technology OR self-help device AND mobility AND independent living AND elderly

Bei der Recherche über die Suchmaschine „Google Scholar“ wird dieselbe Suchstrategie angewandt und erzielt 9640 Ergebnisse - berücksichtigt werden nur die ersten 10 Seiten.

2.2.2 Ein- und Ausschlusskriterien sowie Limitationen

Vor Titel, Abstract und Volltext Screening werden Ein- und Ausschlusskriterien festgelegt. Zu den Einschlusskriterien gehört, dass eine Studie sowie ihr Titel mit dem Thema „Ambient Assistive Technologie“ bzw. „Ambient Assisted Living“ ebenso die dazugehörigen technischen Erfindungen der letzten 10 Jahre behandeln muss. Weiters muss die Förderung der Mobilität thematisiert sein. In der Population der Studien müssen ältere Menschen inkludiert sein - 65 Jahre oder älter (Böhm, Tesch-Römer & Ziese 2009). Die eingeschlossenen Sprachen sind Deutsch und Englisch, die sich zufällig ergaben, es wurde keine Limitation eingesetzt. Nur Studien, die vom ersten Jänner 2007 bis zum ersten Jänner 2017 publiziert wurden, wurden in die Arbeit aufgenommen.

2.3 Auswahl der Studien

Mithilfe der Datenbankrecherche können insgesamt 671 Artikel identifiziert werden. Der Vorgang der Studiauswahl erfolgt zuerst durch ein Titel Screening, gefolgt von Duplikatentfernung, Abstract und Volltext Screening. In allen Schritten des Auswahlprozesses werden die Einschlusskriterien beachtet. Durch Handsuche in Referenzlisten sowie Internetsuche können weitere neun Artikel generiert werden. Zwölf Artikel und Studien werden zur kritischen Bewertung nach Hawker et al. (2002) herangezogen.

Im Folgenden wurde ein Flowchart der Literaturrecherche dargestellt.

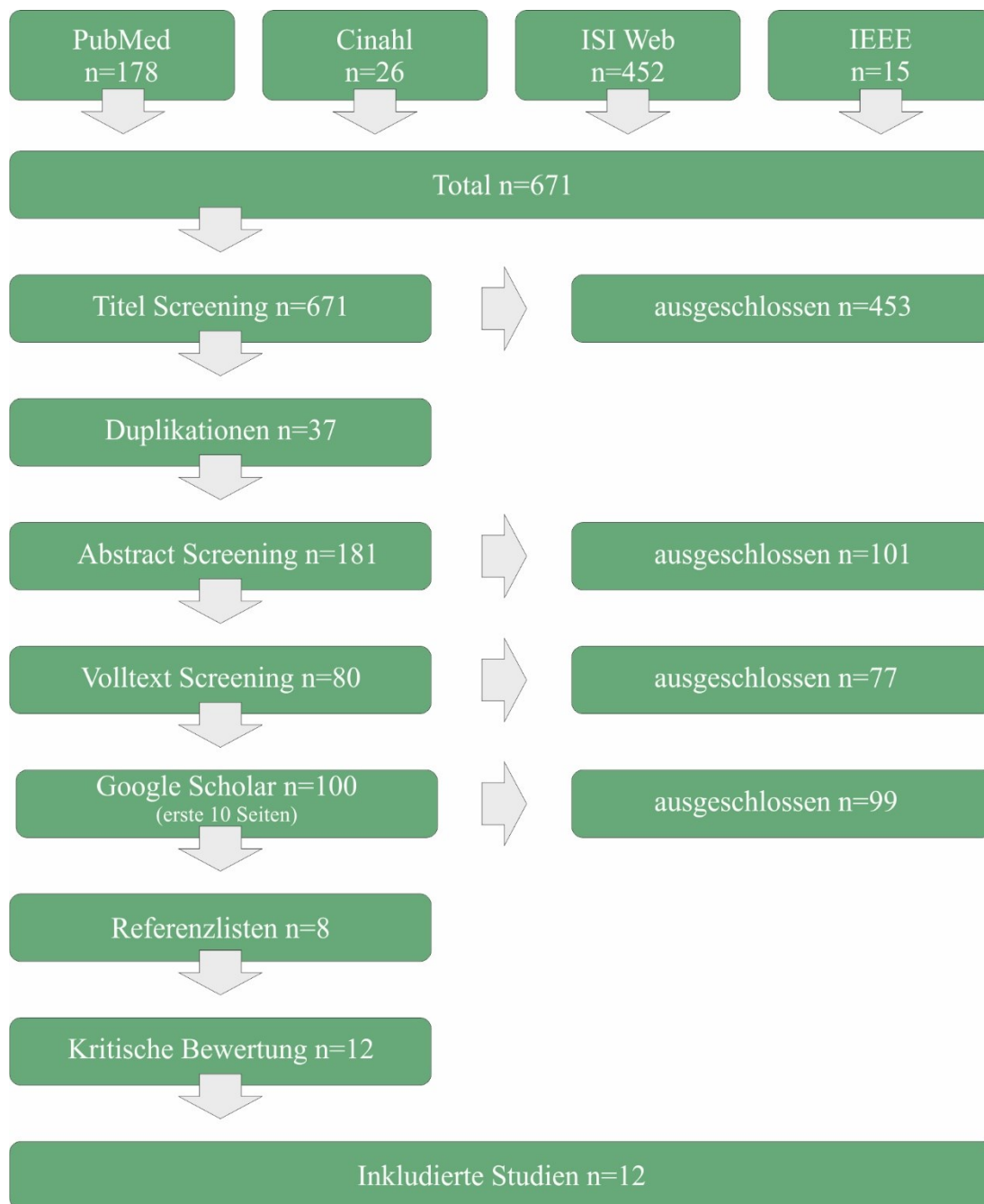


Abbildung 1: Flussdiagramm des Suchvorgangs (nach Moher et al. 2010)

3. Ergebnisse

3.1 Robotische Gehhilfen

Das systematische Literaturreview von Bedaf et al. (2015) hat zum Ziel, einen Überblick über alle existierenden Roboter zu schaffen, die es zur Unterstützung eines unabhängigen Lebens gibt.

Die Literaturrecherche wurde in vier internationalen Datenbanken durchgeführt.

Dabei konnten insgesamt 107 Roboter ausfindig gemacht werden, 64 davon sind zur Mobilitätsunterstützung ausgelegt. Die Ergebnisse sind in Kategorien eingeteilt, die sich nach der „Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit“ sowie dem Entwicklungsstand des Produktes, der zu unterstützenden Domäne und der Art der Unterstützung richtet. Dies beinhaltet Aufstehen, Greifen und Tragen von Gegenständen, Gehen, Treppensteigen, Körperpflege, Ankleiden, Essen, Trinken, Essenszubereitung und Putzen. Die am häufigsten unterstützten Fähigkeiten sind Gehen, Greifen und Tragen von Gegenständen (Bedaf, Gelderblom & De Witte 2015).

Ein Beispiel für eine robotische Gehhilfe, den „iCane“, stellen Di et al. (2008), in einer experimentellen Studie vor.

Ziel ist es, dessen Stabilität zu verbessern.

Hierzu wird unter Laborbedingungen ein Experiment durchgeführt. Ein Forscher simuliert einen Sturz, um die entwickelte Software, die Stürzen entgegenwirken und den BenutzerInnen in Sturzsituationen wieder Stabilität geben soll, zu testen.

Der „iCane“ besteht aus einer mit Sensoren ausgestatteten Basis, die auf sechs Ebenen die Umgebung abtasten und sich auf drei Rollen in alle Richtungen bewegen kann, sowie einem Stock aus Aluminium. Zudem wird eine Software entwickelt, die mittels eingebauter Steuerung die richtige, aufrechte Stellung des Geräts sicherstellt. Diese soll Gangunsicherheiten und Stürze verhindern. Der Roboter wird durch leichte Neigung des Stocks in die gewünschte Richtung bewegt.

Die Beurteilung erfolgt durch Beobachtung und Auswertung der technischen Daten.

Durch die Weiterentwicklung der Software des Roboters konnte die Stabilität verbessert werden. Ist der aufgebrachte Druck der BenutzerInnen auf den Griff des Roboters zu groß, wie beispielweise kurz vor einem Sturz und eines der drei Räder verliert den Kontakt zum Boden, registriert die Steuerung den Fehler und lenkt den Roboter in die entgegengesetzte Richtung, um sowohl den Sturz des Menschen als auch des Gerätes zu verhindern. Ist das

Manöver abgeschlossen, bremsen die Räder automatisch ein, um die größtmögliche Stabilität zu gewährleisten (Di et al. 2008).

Eine weitere Form von intelligenter Gehhilfe wird von Ye et al. (2012) in einer experimentellen Studie vorgestellt.

Ziel ist es, einen Roboter in Form einer Gehhilfe, zur Unterstützung von älteren Menschen und Menschen mit Behinderungen zu entwickeln.

Unter Laborbedingungen wird das Testgerät drei Experimenten unterzogen: der Roboter soll Hindernisse eigenständig erkennen und Kollisionen vermeiden, die größtmögliche Sicherheit bei der Interaktion zwischen Mensch und Maschine gewährleisten und die verstellbaren Stützräder automatisch in der Breite verstellen, wenn die BenutzerInnen durch einen schmalen Gang/ eine Türe gehen oder in einen Lift einsteigen wollen.

Der Roboter steht auf einer Art Säule, auf die sich eine Person stützen kann, einer Basiseinheit mit drei Rädern, die sich in alle Richtungen bewegen kann, zwei weiteren Stützen, die auch mit Rädern am Boden stehen und in der Breite verstellbar sind, einer Reihe von Sensoren, einer wieder aufladbaren Batterie und einer Steuereinheit. Die Basis kann sich an die Gegebenheiten der Umwelt anpassen und wird beispielsweise am Gehweg breiter, um die Stabilität zu erhöhen und in einem Haus enger, um durch Gänge und Türen zu passen. Der Roboter wird mit leichtem Kraftaufwand an den Sensoren der Haltegriffe in Bewegung gesetzt. Je höher der ausgeübte Druck, desto schneller das Gerät.

Die Auswertung erfolgt wieder durch die Untersuchung der technischen Daten und der Beobachtung der experimentellen Situation.

Über eingebaute Sensoren kann die intelligente Gehhilfe erfolgreich Gegenstände erkennen und verhindern, dass diese berührt werden. So wird der Roboter trotz vollem Kraftaufwand an den Haltegriffen immer langsamer, bis er ca. 26 cm vor dem behindernden Objekt ganz zum Stillstand kommt. Bleibt der Gegendruck durch die jeweiligen BenutzerInnen aus, so bleibt das Gerät stehen und bietet weiterhin Unterstützung. Das Aus- und Einfahren der Stützräder in der Breite funktioniert in allen Testsituationen (Ye et al. 2012).

Eine bereits weiterentwickelte Version als die zuvor genannten robotischen Gehhilfen stellt die experimentelle Studie von Yu et al. (2010) vor.

Als Ziel ist die Entwicklung des interaktiven Roboter-Rollators „Johnnie“ definiert.

Als Setting dient eine im Labor nachgestellte Pflegeheimumgebung, in der fünf Freiwillige den Rollator erproben.

Zwei unterschiedliche Modi werden getestet: im Rehabilitationsmodus dürfen die TeilnehmerInnen die Gehhilfe drei Minuten lang auf der höchsten voreinstellbaren Geschwindigkeitsstufe ausprobieren. Im autonomen Modus werden Hindernisvermeidung und Ruffunktion getestet. In diesem Modus kann der Rollator zu einem vorher definierten Ort gerufen werden.

Das Gerät besteht aus einem herkömmlichen Rollator, der zusätzlich mit einem Motor, Sensoren und Sicherheitseinrichtungen ausgestattet wurde, um das Gerät sicherer und stabiler zu machen. Die Software des Roboters hat zwei Einstellungsmöglichkeiten, die über eine Fernbedienung und einen Touchscreen-Monitor bedient werden können. Eine davon ist der autonome Modus, der es den BenutzerInnen ermöglicht, den Rollator via Fernsteuerung zu sich kommen zu lassen. Dazu ist er mit einem Programm ausgestattet, das zuerst einen Plan des Hauses anfertigt und dann den schnellsten Weg zu einem vorgegeben Punkt auf der Karte berechnet und dorthin navigiert. Weiters besitzt der Rollator Sensoren, die es ihm mit Hilfe eines Programmes ermöglichen, Gegenständen auszuweichen bzw. stehen zu bleiben, wenn ihn eine Person steuert, sodass dadurch keine Gefahr für den Menschen entsteht. Dieser hat dann die Möglichkeit durch Rück- oder Seitwärtsbewegungen den Rollator an dem hindernden Objekt vorbei zu manövrieren. Der zweite Modus ist ein Rehabilitationsmodus, der zu Beginn der Benutzung eingestellt werden muss. Danach werden beide Hände auf die Griffe des Rollators gelegt, um ihn durch Druck auf die Haltegriffe zu steuern. Zusätzlich registriert das Gerät den Abstand der Beine zu diesem, sowie die getätigte Schrittweite und kann sich so an das Schrittempo optimal anpassen. Über den Touchscreen-Monitor kann die Geschwindigkeit in langsam, mittel oder schnell eingestellt werden. Gerät eine Person mit dem Rollator in eine Sackgasse, in der es unmöglich wäre umzudrehen, kann er in einen Rückwärtsgang gestellt werden, um so aus der misslichen Lage zu entkommen. Ein weiteres Feature von „Johnnie“ ist die Unterhaltungsfunktion, die es einer Person ermöglicht, Musik über das Internet zu hören, sowie dem Musikvideo zu folgen und so den „langweiligen“ Spaziergang reizvoller zu gestalten.

Die Erfahrungen werden mittels Fragebogen erhoben.

Der Rollator ist in beiden Modi sicher in der Handhabung, läuft stabil und kann Aufgaben, wie das Umfahren von Objekten eigenständig ausführen. Die PartizipantInnen geben via Fragebogen eher neutrale Meinungen ab, woraus geschlossen wird, dass die Handhabung akzeptabel funktioniert, jedoch verbesserungswürdig ist. Die Funktion, die den Rollator auf Kommando an einen voreingestellten Zielort bringt, hat gut funktioniert. Dabei wird ein

Abstand zu etwaigen Hindernissen von mindesten 30 Zentimeter eingehalten. Der Rollator fährt auch auf der höchsten Geschwindigkeitsstufe für die BenutzerInnen sicher (Yu et al. 2010).

In der ebenfalls experimentellen Studie von Chuy Jr., Hirata & Kosuge (2007) wird eine passive robotische Gehhilfe vorgestellt

Ziel ist es, einen Bewegungs-Kontroll-Algorithmus vorzustellen.

Diese Technologie wird unter Laborbedingungen getestet.

Die Gehhilfe besteht aus einer Basis mit vier beweglichen Rollen, die Bewegungssensoren sowie das Computer System enthält und einem Aufbau, der an einen Rollator erinnert. Auf dem Aufbau befinden sich zwei Haltegriffe, die ebenfalls Sensoren enthalten. Diese sollen registrieren, ob eine Person losgehen möchte, in dem sie leichten Druck auf die Haltegriffe ausübt bzw. stehen bleiben möchte, in dem sie die Haltegriffe leicht nach hinten zieht. Diese Funktionsweise wird als passive Bewegungsunterstützung verstanden, da sich das Gerät nur in Bewegung setzt, wenn sich auch der Mensch vorwärts bewegt. Die robotische Gehhilfe wiegt 80 Kilogramm. Die Fortbewegungsgeschwindigkeit liegt zwischen 0,75 Meter pro Sekunde und 1,3 Meter pro Sekunde, wobei die Räder drei Umdrehungen pro Sekunde zurücklegen.

Datenerhebung und –Analyse erfolgt mittels Interpretation der gesammelten elektronischen Daten.

Die Testläufe sind weitgehend erfolgreich, das Gerät läuft mit leichten Korrekturen stabil. Die BenutzerInnen erhalten Unterstützung, obwohl die Gehhilfe ihren passiven Charakter beibehält (Chuy Jr., Kurata & Kosuge 2007).

Zhu et al. (2009) stellt in einer weiteren experimentellen Studie eine robotische Gehhilfe vor.

Ziel ist es, dass die intelligente Gehhilfe einen vorgegebenen Weg selbstständig zurücklegen kann.

Diese Aufgabe wird unter Laborbedingungen getestet.

Anders als bei den zuvor genannten Exemplaren soll dieser Roboter nicht nur einen älteren Menschen oder einen Menschen mit Behinderung beim Gehen unterstützen, sondern auch die Pflegepersonen, die die zu Pflegenden mit dem Gerät transportieren. Aufgebaut ist der Roboter wie eine Kombination aus Rollator und Rollstuhl, der auf vier Rädern mit jeweils zwei getrennt steuerbaren Motoren bewegt werden kann. Weiters ist das Gerät - ähnlich den

zuvor genannten - mit einer wiederaufladbaren Batterie, einer Reihe von unterschiedlichen Sensoren und einer Steuereinheit ausgestattet. Primär dient er als Gehhilfe, die Sitzfläche ist als Möglichkeit zum Ausruhen auf längeren Wegstrecken gedacht. In dieser Position kann die Person auch über ein kurzes Stück geschoben werden, sollte es zu beschwerlich werden. In dieser Situation könnte eine Pflegeperson den Roboter über das Hindernis hinwegschieben, ohne dabei selbst große Kraft aufwenden zu müssen.

Weitere Merkmale auf die Wert gelegt wird, ist die uneingeschränkte Beweglichkeit der Räder, minimaler Kraftaufwand beim Benutzen des Roboters, die Fähigkeit mit vorprogrammierten Karten und Sensoren einen Weg vorzugeben, ohne dabei von Objekten behindert zu werden und die durch wechselnde BenutzerInnen bedingte Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Bewegungsmuster.

Die Ergebnisse werden mittels Beobachtung und Auswertung der technischen Daten gesammelt und interpretiert.

In der Arbeit von Zuh et al. (2009) wird jedoch nur die gegenständige Bewegungsfähigkeit entwickelt und unter Laborbedingungen mit Erfolg getestet. Alle anderen Eigenschaften werden in weiterer Forschung entwickelt (Zhu et al. 2009).

Die letzte robotische Gehhilfe, die in dieser Arbeit vorgestellt wird, ist eine in einer Interventionsstudie vorgestellten Aufstehhilfe von Chugo et al. (2008).

Ziel ist es, die Effektivität dieser Technologie festzustellen.

Der Roboter wird unter Laborbedingungen mit TeilnehmerInnen ohne physische oder kognitive Einschränkungen getestet.

Es werden drei Interventionen durchgeführt: Als erstes das menschliche Modell mithilfe des „Kinaesthetics Modells“. Hier wird den „PatientInnen“ durch eine „Pflegeperson“ geholfen. Als zweites wird eine Evaluationsgruppe getestet, in der alle TeilnehmerInnen ohne weitere Unterstützung aufstehen müssen und als letztes die experimentelle Methode, die mittels der Aufstehhilfe durchgeführt wird. Jede der Interventionen wird drei Mal durchgeführt. In vorangegangener Forschung haben die Wissenschaftler das Bewegungsmuster einer Pflegeperson, die einem Menschen hilft, sich von einer sitzenden in eine stehende Position zu bewegen, untersucht. Anhand der Ergebnisse wird ein Roboter entwickelt, der eben diese Bewegungsmuster der Pflegeperson imitiert, um so in ihrer Mobilität eingeschränkte Menschen, in einem physiologischen Bewegungsmuster - beispielsweise beim Aufstehen aus einem Bett oder einem Sessel - zu helfen. Die Schwierigkeit dabei ist, zur richtigen Zeit, in der richtigen Position, die passende Kraft wirken zu lassen

Mittels Drucksensoren werden die Belastung auf die Kniegelenke der PartizipantInnen und der Kraftaufwand, um in eine stabile aufrechte Position zu gelangen, gemessen.

Mit einem Prototyp wurden Testläufe durchgeführt, die zu einem erfolgreichen Ergebnis führen. Die Belastung auf die Kniegelenke ist mit menschlicher Unterstützung um 27% und ohne Hilfestellung um 24% größer als mit der Aufstehhilfe. Auch der Kraftaufwand, um in eine aufrechte Körperhaltung zu gelangen, war mit menschlicher Unterstützung um 18% und ohne Hilfestellung um 8,7% größer als mit Unterstützung der Aufstehhilfe. Die größte Effektivität zeigt das Gerät in der Stabilisation der aufrechten Körperhaltung (Chugo et al. 2008).

3.2 Überwachungssysteme

Eine andere Möglichkeit der Mobilitätsunterstützung wird in der Interventionsstudie von Hervás, Bravo und Fontecha (2014) vorgestellt.

Ziel ist die Entwicklung eines alternativen Navigationssystems für kognitiv beeinträchtigte Personen.

Die Studie findet in Alltagssituationen statt. Das Programm ist in Zusammenarbeit mit der „eSmile Psychology Clinic“ an insgesamt zehn ProbandInnen im Alter von 10 bis 71 Jahren getestet worden. Die Stichprobe besteht aus zwei Kindern, die am Asperger-Syndrom leiden, drei Personen, die an Alzheimer im Frühstadium erkrankt sind und fünf Personen, die leichte Anzeichen altersbedingter, kognitiver Defizite aufzeigen.

Die Intervention wird in zwei Testläufen durchgeführt: Im ersten Durchlauf mit einem handelsüblichen GPS-Gerät und im zweiten mit der entwickelten Applikation für ein Smartphone. Das Navigationssystem ist als Handy-App umgesetzt. Als Orientierungsgrundlage werden Karten aus dem „Google Maps Service“ herangezogen, mit deren Hilfe eine Applikation für das Android Betriebssystem entwickelt wird. Dabei wird auf eine benutzerfreundliche Bedienung geachtet. Die Besonderheit des Programms liegt darin, dass es Wege nicht anhand von Straßennamen beschreibt, sondern individuell auf die BenutzerInnen angepasst ist - mit Merkmalen, zu denen die Personen einen Bezug haben. Angehörige oder BetreuerInnen können über das Programm Aufgaben erstellen - wie beispielsweise einen Arzttermin - das Programm generiert dann einen Weg, der die größtmögliche Anzahl an vorher eingegebenen Orten beinhaltet, die eine Person gut kennt. So wird nicht immer der kürzeste Weg, sondern der am leichtesten von der kognitiv eingeschränkten Person zu findende berechnet, auch wenn dies bedeutet, dass die Person

einen längeren Weg zurücklegen muss. Eine Vertrauensperson kann dabei immer die Position des beeinträchtigten Menschen über ein Gegenstück der App verfolgen. So kann sofort eingeschritten werden, wenn sich der Mensch verirrt hat oder zu lange an einem Ort verweilt, der nicht als Ziel festgelegt wurde. Die Berechnungszeit des Programmes liegt zwischen 0,32 Sekunden und 2,59 Sekunden, bei ein bis zwölf festgelegten Wiedererkennungspunkten. Diese Zeit ist angemessen für diese Art von Applikation. Die Richtigkeit der errechneten Routen wurde mit einem statistischen Messinstrument überprüft und weist eine Genauigkeit von 82,4% auf. Die Akzeptanz des Programms wird in einem zweiten Versuch untersucht. Die ProbandInnen bekommen wieder in zwei Phasen ein handelsübliches GPS-Gerät und das Testprogramm, nicht unbedingt in dieser Reihenfolge. Die Daten werden mittels „MoBiS-Q“ Fragebogen erhoben – dieser beurteilt den Erfolg von mobilen Geräten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Handy-App mehr Anklang bei den TeilnehmerInnen findet als das GSP-Gerät. Das GPS-Gerät erzielt 62% Zustimmung und das Testprogramm 81%. Als erste Bewertung ist dies für die Forscher ausreichend, jedoch wird durch die Auswertung ein Mangel sichtbar: Informationen in Textform sind nicht immer klar definiert und verwirren die BenutzerInnen (Hervás, Bravo & Fontecha 2014).

Ein weiteres Beispiel für ein Überwachungssystem wird in der Pilotstudie von Costa et al. (2015) vorgestellt.

Ziel ist die Implementierung eines Sturz-/ Überwachungssystems, das mithilfe von Sensoren, die am Körper getragen werden und einer „Smartphone-App“ funktioniert, sowie die Erhebung der Zufriedenheit und Nutzbarkeit des Systems.

Die Studie findet mit elf Senioren im häuslichen Umfeld, in Covilhã, Portugal, statt. Die TeilnehmerInnen setzen sich aus neun Frauen und zwei Männern mit einem Durchschnittsalter von 70 Jahren zusammen - 36% leben allein.

Die PartizipantInnen bekommen vor Testbeginn alle Komponenten des Überwachungssystems ausgehändigt: jeweils einen Brustgurt, ein T-Shirt, Schuhe und ein Smartphone mit der „MobiWare-App“. Der Brustgurt zeichnet EKG Daten sowie die Atemfrequenz auf; das T-Shirt - genannt „Kshirt“ - zeichnet ebenfalls EKG Daten, Herzfrequenz und Körpertemperatur auf; die Schuhe - „SmartShoes“ - haben einen integrierten GPS-Tracker, der eine Echtzeitüberwachung der Lokalisation der TrägerInnen ermöglicht und die Smartphone Applikation - „MobiWare“ - die alle Daten, außer den GPS-Koordinaten, via Bluetooth empfängt und sie den BenutzerInnen in einer intuitiven, leicht

verständlichen Benutzeroberfläche wiedergibt. Weiters beinhaltet die Software auch eine Sturzmeldung, die beim Auslösen eine Nachricht auf dem Smartphone anzeigt, um zu bestätigen, ob es sich um einen tatsächlichen Sturz handelt oder eine Fehlermeldung. Sollte die Bestätigung positiv oder nicht beantwortet werden, so wird ein Hilferuf mit den derzeitigen GSP-Koordinaten gesendet. Zusätzlich zu den bereits genannten Komponenten gibt es eine „Online Plattform“. Über eine Wi-Fi Verbindung werden alle gesammelten Daten zusätzlich dokumentiert - diese sind jederzeit einsehbar. Hier kann auch auf die Echtzeitüberwachung des Standortes der BenutzerInnen der „SmartShoes“ zugegriffen werden. Diese Funktion sendet bei Auffälligkeiten einen Alarm an die Person, die für die Betreuung zuständig ist. Dies passiert, wenn die TrägerInnen das Haus verlassen, wenn die Schuhe ausgezogen werden - also bei längerer Bewegungslosigkeit und bei einer Sturzmeldung - jeweils mit einer Momentaufnahme der Position der Schuhe. Zu sehen sind die Koordinaten mittels „Google Maps“ und „Google Earth Services“. Angehörige werden angewiesen, ihre Verwandten auf dieser „Online Plattform“ zu registrieren und die Internetseite regelmäßig zu besuchen, um einen Überblick über Lokalisation sowie Vitalparameter der zu überwachenden Personen zu haben.

Die Forscher sind mit den PartizipantInnen und deren BetreuerInnen in ständigem wechselseitigen Kontakt.

Die Datenerhebung erfolgt mittels zweier Fragebögen. Die Freiwilligen füllen zu Beginn einen demografischen Fragebogen aus, sowie eine schriftliche Einverständniserklärung. Nach Ende der Erhebungszeit wird ein Fragebogen zum Thema Zufriedenheit und eine Skala in Bezug auf die Nutzbarkeit ausgefüllt.

Die Auswertung ergibt, dass die Sturzmeldung in der Anwendung am praktischsten, die Benutzung der Schuhe am einfachsten zu erlernen und die Benutzung der Funktionen zum Aufzeichnen der Vitalparameter am Schwierigsten zu erlernen und anzuwenden ist. Der Brustgurt wird in regelmäßigen Intervallen für durchschnittlich acht Minuten getragen. Es werden keine echten Stürze aufgenommen, jedoch einige Fehlalarme von sieben der TeilnehmerInnen. Die Schuhe werden für ca. drei Monate benutzt. Auf die Frage, ob sie sich ein solches System kaufen würden, haben 80% der TeilnehmerInnen mit „Vielleicht, wenn es notwendig wäre“ geantwortet (Costa et al. 2015).

3.3 Bewegungsspiel

Ein spielerischer Ansatz der mobilitätsfördernden Technologien wird in der Mixed Methods Studie „Game Up“ von Brox et al. (2016) behandelt.

Das Ziel der klinischen Studie ist es herauszufinden, ob Bewegung, die zusätzlich zu einer Rehabilitation verordnet wird, besser und mit mehr Motivation mithilfe dieser Minispiele durchgeführt wird, als durch herkömmliche Bewegung. Insgesamt 51 ProbandInnen (23 Männer, 28 Frauen) im Durchschnittsalter von 74 Jahren, die sich zu der Zeit in einer Rehabilitationseinrichtung aufhalten, nehmen teil.

Insgesamt werden sieben Minispiele für die Playstation-Applikation „Kinect“ und eine Bewegungs-App für Mobiltelefone getestet. Zudem gibt es eine Spieleplattform, auf der die Trainingseinheiten dokumentiert werden und Administratoren Spielabfolgen, -länge und -intensität festlegen können. Die Spiele fokussieren sich auf die Bereiche Balance, Flexibilität sowie Beinkraft und können in vier Schwierigkeitsgraden gespielt werden, wobei die einfachste auch im Sitzen durchgeführt werden kann.

Die Datenerhebung erfolgt in Form von strukturierten und semi-strukturierten Interviews, Gruppendiskussionen sowie Beobachtungen.

Es wird kein signifikanter Unterschied bei der Länge der Trainingseinheiten bzw. Spaziergänge festgestellt, jedoch machen den TeilnehmerInnen die Minispiele im Vergleich zu herkömmlicher Bewegung erheblich mehr Spaß (Brox et al. 2016).

3.4 Roboterarm

Eine im Vergleich zu den bereits genannten, gänzlich unterschiedlichen Möglichkeiten der Förderung der Mobilität älterer Menschen durch „Ambient Assisted Living Technologies“, ist der in der multizentrisch-prospektiven Studie von Leroux et al. (2013) vorgestellte Roboterarm „SAM“.

Das Ziel der Studie ist es, den Prototyp eines assistiven Roboterarms auf seine Nutzbarkeit in einer alternden Gesellschaft mit hoher Abhängigkeit zu testen, sowie die Akzeptanz von NutzerInnen und Pflegenden auf diese Art von Roboter zu erheben.

Das Setting der Studie sind zwei Rehabilitationseinrichtungen, die sich bereits mit anderen Robotermodellen beschäftigen und hauptsächlich neurologische Patienten behandeln. Der Erhebungszeitraum erstreckt sich über fünf Monate. In dieser Zeit sind immer mindestens

zehn Personen mit körperlicher Einschränkung, die von den Ärzten vor Ort ausgewählt werden, in der Interventionsgruppe und zehn gesunde Menschen in der Kontrollgruppe.

„SAM“ wird im Zuge des ARMEN-Projekts („Assistive Robotics to Maintain Elderly People in Natural Environment“) erforscht. Der Roboter besteht aus zwei Komponenten unterschiedlicher Hersteller: einer mobilen Plattform und einem Roboterarm. Die Plattform ist mit einem für die Navigation notwendigen Laser sowie mit neun Ultraschall-Sensoren, zur Vermeidung von Kollisionen, ausgestattet. Eine kleine erhöhte Stufe an der Plattform kann zum Ablegen von Gegenständen genutzt werden. Der Greifarm besitzt eine Hand mit drei Fingern und ist mit sechs Freiheitsgraden ausgestattet. Er kann unterschiedliche Gegenstände erkennen und zu einem gewünschten Ort bringen. Die Gegenstände dürfen ein Maximalgewicht von 1,5 Kilogramm aufweisen. Da der Roboter darauf ausgelegt ist, Alltagsgegenstände wie Bücher oder Getränkedosen zu transportieren, ist diese Menge ausreichend.

Einer der Schwerpunkte der Studie liegt darin, „SAM“ soweit zu entwickeln, dass er sich autonom in einer bekannten Umgebung orientieren und bewegen kann. Dies wurde in mehreren Schritten erreicht: zuerst wurde der Roboter auf definierten Routen durch das Haus geführt, wobei er Bilder der Umgebung aufnahm. Im zweiten Schritt wurden Schlüsselbilder definiert und zu Routen verknüpft. Der letzte Schritt besteht darin, dem Roboter ein Ziel zu zeigen, dass er auf einer bestimmten Route erreichen muss. Erst jetzt kann er einen Auftrag autonom ausführen. Ähnlich wurde mit den Bereichen Objekterkennung, Spracherkennung und Zuordnen von Emotionen verfahren.

Ein standardisiertes Beurteilungsprotokoll sollte für reproduzierbare und einheitliche Ergebnisse sorgen. Die primären Beurteilungskriterien werden anhand der Likert-Skala erhoben. Diese beinhaltet folgende Charakteristika der Benutzung: Anzahl, Häufigkeit und Art der Fehlfunktionen - sowohl des Menschen als auch des Roboters - wie schnell eine Aufgabe ausgeführt wird und wie der Lernerfolg ausfällt.

Die sekundären Beurteilungskriterien werden mit einem offenen Fragebogen zu den Themen Akzeptanz und Zufriedenheit erhoben. Bisher wurden noch keine Ergebnisse veröffentlicht. (Leroux et al. 2013).

3.5 Humanoider Roboter

Die fortschrittlichste der gefundenen Technologien ist der sogenannte menschlich-symbiotische Roboter in der Studie von Iwata und Sugano (2009).

Ziel der experimentellen Studie war die Entwicklung des humanoiden Roboters „TWENDY-ONE“, der mit einer hilfsbedürftigen Person Seite an Seite zusammenleben und bei Aktivitäten des täglichen Lebens unterstützen soll.

Die TeilnehmerInnen sind gesunde Menschen, mit denen unter Laborbedingungen die Funktionen des „TWENDY-ONE“ getestet werden sollen.

Der „TWENDY-ONE“ ist die zweite Generation eines solchen Roboters. Er besitzt einen Kopf, einen Rumpf, zwei getrennt voneinander bewegliche Arme, anthropomorphe Finger sowie eine Basis, die aus vier Rädern, einer Batterie und Ultraschall-Sensoren besteht, die Hindernisse erkennen sollen. Der Kopf zeichnet sich durch drei Freiheitsgrade aus. Er kann rotieren, nicken und den Kopf auf die Seite neigen. Die letzte Eigenschaft wird eingesetzt, um den Roboter einerseits menschlicher wirken zu lassen und andererseits als Ausdrucksmittel, wenn sich die betroffene Person nicht klar ausdrückt. Der Rumpf hat insgesamt vier Freiheitsgrade, die sich in obere und untere Gelenke aufteilen lassen und Dreh- sowie Neigebewegungen ausführen können. Die Hände des „TWENDY-ONE“ sind den menschlichen nachgeahmt, auch wenn sie nur jeweils vier Finger besitzen. Die Fingerkuppen und Handflächen sind mit einer weichen Silikonschicht überzogen, um die Greifeigenschaften zu verbessern - so können auch Objekte mit ungünstiger Form gut gehalten werden. Um den richtigen Kraftaufwand einschätzen zu können, sind in Fingern und Handflächen insgesamt 241 Sensoren eingebaut. Arme und Ellbogen besitzen zusammen vier Freiheitsgrade und sind denen des Menschen ähnlich. Die Außenseiten der Hände, die Ellbogen sowie die Außenseiten der Unterarme sind mit einem besonders weichen, stoßabdämpfenden Silikon überzogen, da hier die Häufigkeit der möglichen Zusammenstöße mit dem Menschen am größten sind.

In einem Testlauf unter Laborbedingungen werden folgende Tätigkeiten von „TWENDY-ONE“ erfolgreich ausgeführt: Hilfestellung für die Bewegung von einer liegenden in eine sitzende Position, die Hilfe beim Transfer vom Sitzen an der Bettkante zum Rollstuhl, die Hilfestellung bei der Zubereitung von Frühstück und das Tragen eines Tablett mit dem zuvor zubereiteten Frühstück an einen beliebigen Ort (Iwata & Sugano 2009).

Tabelle 2: Charakteristiken der Studien

AutorIn Land	Studien-design	Ziel	Setting Stichprobe	Intervention	Datenerhebungs- instrument	Ergebnisse
<p>Bedaf, Gelderblom & De Witte (2015)</p> <p>Niederlande</p>	<p>Systematisches Literaturreview</p>	<p>Überblick der Roboter, die zur Unterstützung eines unabhängigen Lebens existieren</p>	<p>107 inkludierte Studien</p>	<p>-</p>	<p>Datenbank-recherche in vier Datenbanken (Cinhal, IEEE, PubMed, PsycInfo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> •107 Roboter insgesamt gefunden-drei Kategorien: •Entwicklungs-status •unterstützende Domäne •Art der Unterstützung •Sechs Roboter in der Konzeptphase • 95 in der Entwicklungsphase •sechs Roboter bereits im Handel •Domänen: Mobilität, Selbstversorgung, zwischen-menschliche Interaktion, Beziehungen

						<ul style="list-style-type: none"> • Art der Unterstützung in physische Unterstützung, keine physische Unterstützung und nicht spezifische Unterstützung unterteilt
<p>Di et al. (2012) Frankreich</p>	<p>experimentelle Studie</p>	<p>Verbesserung der Stabilität des „iCane“</p>	<p>Laborbedingungen Stichprobe nicht definiert</p>	<p>Simulation eines Sturzes der Testperson unter Verwendung einer speziellen Software, die verhindern soll, dass das Gerät umfällt</p>	<p>Beobachtung und Interpretation der technischen Daten</p>	<p>Die Stabilität des „iCane“ kann durch die Weiterentwicklung des Systems verbessert werden</p>

<p>Ye et al. (2012) China</p>	<p>experimentelle Studie</p>	<p>Die Entwicklung einer intelligenten robotischen Gehilfe zur Unterstützung von älteren Menschen und Menschen mit Behinderungen</p>	<p>Laborbedingungen Stichprobe nicht definiert</p>	<p>Drei Experimente: <ul style="list-style-type: none"> •Hindernisvermeidung •Sicherheit in der Mensch-Roboter Interaktion •Rahmen Anpassung in engen Passagen </p>	<p>Beobachtung, mathematische Auswertung</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Gerät bleibt mindestens 26cm vor einem Hindernis stehen •wenn der Gegendruck der BenutzerInnen ausfällt, so bleibt das Gerät stehen und bietet weiterhin Unterstützung •Das Gerät kann erfolgreich und selbstständig die beiden Stützräder in der Breite verstellen, um durch beispielsweise einen schmalen Gang zu gehen oder mit dem Lift zu fahren
--	------------------------------	--	---	--	--	--

<p>Yu et al. (2010) Taiwan</p>	<p>experimentelle Studie</p>	<p>Entwicklung einer robotischen intelligenten Gehhilfe</p>	<p>Pflegeheim-umgebung wurde unter Laborbedingungen nachgestellt</p> <p>fünf freiwillige TeilnehmerInnen</p>	<p>Rehabilitationsmodus: Jeder der Teilnehmer durfte die robotische Gehhilfe drei Minuten lang auf der höchsten Geschwindigkeitsstufe testen</p> <p>Autonomer Modus: Test der Hindernisvermeidung und Ruffunktion unter Laborbedingungen. Dabei werden Holzstäben eingesetzt, die Menschen simulieren sollen, die sich auf dem Weg des Rollators befinden.</p>	<p>Fragebogen</p>	<ul style="list-style-type: none"> •meisten der Antworten des Fragebogens neutral •Funktionsweise des Rollators akzeptabel, Verbesserungspotential •Rollator ist auch auf der höchsten Geschwindigkeitsstufe sicher für die BenutzerInnen.
--	------------------------------	---	--	--	-------------------	---

<p>Chuy Jr, Hirata & Kosuge (2007)</p> <p>USA</p>	<p>experimentelle Studie</p>	<p>Vorstellung eines Bewegungs-Kontroll-Algorithmus basierend auf passiver Bewegungsunterstützung bei robotischen Gehhilfen</p>	<p>Laborsetting</p>	<p>Test des Bewegungs-Kontroll-Algorithmus</p>	<p>Interpretation der elektronischen Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Bewegungs-Kontroll-Algorithmus läuft unter Laborbedingungen und mit leichten Korrekturen stabil •BenutzerInnen erhalten Unterstützung obwohl das Gerät seinen passiven Charakter beibehält
--	------------------------------	---	---------------------	--	--	--

<p>Zhu et al. (2009) China</p>	<p>experimentelle Studie</p>	<p>Der Roboter soll einen vorgegebenen Weg selbstständig zurücklegen</p>	<p>Laborbedingungen</p>	<p>Der Roboter legt selbstständig einen vorgegebenen Weg zurück</p>	<p>Beobachtung und Auswertung der elektronischen Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter kann den vorgegebenen Weg mit leichten Abweichungen selbstständig zurücklegen •kann mit der Implementierung einer weiteren Softwarekomponente entgegen gewirkt werden.
---	------------------------------	--	-------------------------	---	--	--

<p>Chugo et al. (2008)</p> <p>China</p>	<p>Interventionsstudie</p>	<p>Die Effektivität einer robotischen Aufstehhilfe soll getestet werden</p>	<p>Laborbedingungen</p> <p>Teilnehmer-Innen haben keine physischen oder kognitiven Einschränkungen:</p> <p>„Patient“</p> <ul style="list-style-type: none"> •männlich, 29 Jahre, 170cm, 63kg <p>„Pflegerperson“</p> <ul style="list-style-type: none"> •männlich, 41 Jahre, 170cm, 80kg 	<p>3 Interventionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> •menschliches Modell mithilfe des Kinaesthetics-Modells . Eine Pflegeperson unterstützt eine der TeilnehmerInnen bei der Aufstehbewegung •Evaluationsmethode: keine Unterstützung beim Aufstehen •Experimentelle Methode: Unterstützung einer der Testpersonen beim Aufstehen 	<p>Drucksensoren, die die Belastung der Bewegung auf die Kniegelenke des „Patienten“ und den Kraftaufwand um eine stabile aufrechte Position zu erreichen, misst.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Belastung auf die Kniegelenke der PatientInnen um bis zu 27% geringer während des Aufstehvorganges, im Vergleich zum Aufstehen ohne Unterstützung und 24% geringer im Vergleich zu menschlicher Unterstützung •Kraftaufwand eine stabile aufrechte Haltung einzunehmen im Vergleich zu keiner Unterstützung um 8,7% und im Vergleich zu menschlicher Unterstützung um 18% geringer •Größte Effektivität in der Stabilisation der Körperhaltung.
--	----------------------------	---	---	--	---	--

<p>Hervás, Bravo & Fontecha (2014)</p> <p>Spain</p>	<p>Interventionsstudie</p>	<p>Entwicklung einer alternativen Methode eines Navigations-systems</p>	<ul style="list-style-type: none"> •zehn PartizipantInnen •Alter von 10 bis 71 Jahren •zwei Jugendliche mit Asperger-Syndrom •drei Personen im Alzheimer-Frühstadium •fünf Personen mit leichten, altersbedingten, kognitiven Defiziten 	<p>2 Testläufe:</p> <ul style="list-style-type: none"> •handelsübliches GPS-Navigations-system •entwickelte Smartphone-Applikation 	<p>MoBiS-Q Fragebogen</p>	<p>durchschnittliche Zustimmung zu dem GPS- Geräts liegt laut Fragebogen bei 62% und für die entwickelte Applikation 81%</p>
--	----------------------------	---	--	--	---------------------------	--

<p>Costa et al. (2015)</p> <p>Portugal</p>	<p>Pilotstudie</p>	<p>Zufriedenheit und Nutzbarkeit von „MobiWear“</p>	<ul style="list-style-type: none"> •elf Senioren •36% leben allein, •9 Frauen, •2 Männer, •Durchschnittsalter 70 Jahre 	<p>PartizipantInnen bekamen Smartphones mit der „MobiWear“ Applikation, „Chestband“ und „SmartShoes“ sowie eine Einschulung zu den Geräten</p> <p>Angehörige mussten ihre Senioren auf der dazugehörigen Webplattform anmelden und wurden regelmäßig von den Forschern kontaktiert bzw. konnten sich jederzeit bei den Forschern mit Fragen melden.</p>	<p>Demografischer Fragebogen</p> <p>Fragebogen zum Thema Zufriedenheit und Skala zu Nutzbarkeit im Anschluss an die Pilotstudie</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Technologien gut akzeptiert und regelmäßig getragen. •„Chestband“ im Schnitt pro Benutzung ca. acht Minuten. •„SmartShoes“ für ca. drei Monate. •keine echten Stürze aufgezeichnet, einige Fehlalarme •Nutzbarkeit des Sturzmelde-systems am höchsten •Schuhe am einfachsten zu erlernen •Biofeedbacksystem am schwersten zu erlernen. •70% der TeilnehmerInnen würden das System kaufen
---	--------------------	---	---	---	---	--

<p>Brox et al. (2016) Europa</p>	<p>Mixed-Methods Studie</p>	<p>Mobilität zu erhalten, um im hohen Alter ein autonomes Leben zu ermöglichen und die Lebensqualität zu erhöhen</p>	<ul style="list-style-type: none"> •51 ProbandInnen •23 Männer •28 Frauen •Durchschnittsalter 74 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> •sieben Minispiele für die Spielekonsole „Kinect“ •drei mit Schwerpunkt Balance •eines für mehr Flexibilität •drei zur Stärkung der Beinmuskulatur •motivierende Spaziergeh-Applikation für Smartphones •Onlineportal für Administratoren 	<p>strukturierte und semi-strukturierte Interviews</p> <p>Gruppendiskussionen</p> <p>Beobachtung</p>	<ul style="list-style-type: none"> •im Vergleich zu konventionellen Bewegungsübungen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Bewegungsspielen und erhöhter Trainingsdauer •Spaß an der Bewegung signifikant an
--	-----------------------------	--	---	--	--	---

<p>Leroux et al. (2013) Frankreich</p>	<p>multi-zentrische, prospective, kontrollierte Studie</p>	<p>Nutzbarkeit eines assistiven Roboter Prototyps in einer alternden Gesellschaft mit hohe Abhängigkeit zu Testen</p> <p>Akzeptanz von NutzerInnen und Pflegenden von dieser Art von Roboter zu erheben</p>	<p>Interventionsgruppe: <ul style="list-style-type: none"> •mind. zehn PatientInnen - ältere Menschen mit Einschränkungen •Kontrollgruppe - zehn gesunde Menschen </p>	<ul style="list-style-type: none"> •Roboterarm hebt einen Gegenstand vom Boden auf und legt diesen auf einen Tisch •Roboterarm holt eine Getränkedose aus einem anderen Raum und bringt diese an einen voreingestellten Platz •Roboterarm muss ein Buch an einem unbekanntem Ort finden und dieses auf einen Tisch legen 	<p>standardisiertes Evaluationsprotokoll</p> <p>Likert-Skala</p>	<p>Es sind noch keine Ergebnisse veröffentlicht.</p>
---	--	---	---	---	--	--

<p>Iwata & Sugano (2009)</p> <p>Japan</p>	<p>experimentelle Studie</p>	<p>Vorstellung des „TWENDY-ONE“</p>	<p>Test an gesundem Menschen zu Laborbedingungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Aufstehhilfe •Transfer von Bett in einen Rollstuhl •Unterstützung in der Küche - Frühstückszubereitung, Tragen eines vorher befüllten Tablett an einen definierten Ort 	<p>Beobachtung und Auswertung technischer Daten</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Roboter kann einem Menschen erfolgreich beim Aufstehen und beim Transfer vom Bett in den Rollstuhl helfen •Es können einfache Küchenhilfstätigkeiten sowie Bringen von Gewürzen und Getränkedosen ausgeführt werden •Roboter kann dünnen Strohalm greifen, transportieren und übergeben
--	------------------------------	-------------------------------------	--	---	---	--

Die unterschiedlichen Einsatz- bzw. Unterstützungsmöglichkeiten der untersuchten „Ambient Assisted Living Technologies“ werden folgend in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Bereiche der Unterstützung

	Robotische Gehhilfen (Bedaf, Gelderblom & De Witte 2015; Di et al. 2008; Ye et al. 2012; Yu et al. 2010; Zhu et al. 2009; Chugo et al. 2008)	Überwachungssysteme (Hervás, Bravo & Fontecha 2014; Costa et al. 2015)	Bewegungsspiel (Brox et al. 2016)	Roboterarm (Leroux et al. 2013)	Humanoider Roboter (Iwata & Sugano 2009)
Gehen	x				
Stehen	x		x		x
Sitzen	x				x
Aufstehen	x		x		x
Gegenstände bringen				x	x
Küchenhilfe					x
Biofeedback		x			

4. Diskussion

Ziel dieser Arbeit ist es, Möglichkeiten zur Förderung der Mobilität von älteren Menschen durch „Ambient Assistive Technologies“ anhand bereits vorhandener Literatur aufzuzeigen.

4.1 Robotische Gehhilfen

Der Fokus der derzeitigen Forschung liegt auf der Entwicklung von intelligenten Gehhilfen, die meist einem Rollator ähneln und mit dem Ziel entwickelt worden sind, Menschen mit Beeinträchtigungen des Bewegungsapparates oder visueller oder kognitiver Beeinträchtigung einen bestmöglichen, unabhängigen Alltag zu ermöglichen. Alle der vorgestellten Gehhilfen haben als zentrales Ziel das Erreichen eines sicheren und vor allem stabilen Gangbildes der BenutzerInnen mit dem jeweiligen Gerät, sowie die Vermeidung von Stürzen durch Kollision mit anderen Menschen, auf dem Boden liegenden Gegenständen, Wänden, Türen oder Treppen mittels Verwendung von Ultraschallsensoren (Di et al. 2008; Ye et al. 2012; Yu et al. 2010; Chuy Jr., Kurata & Kosuge 2007; Zhu et al. 2009).

Aber nicht nur das Sturzrisiko spielt hier eine große Rolle, auch eine teilweise wiedererlangte Selbstständigkeit ist erstrebenswert - sowohl für die Betroffenen, für die dies eine psychische Entlastung darstellt, als auch für die Pflegenden, denn diese sind durch den Einsatz von robotischen Hilfsmitteln physisch entlastet (Anderson & Wiener 2013).

Zwei der robotischen Gehhilfen haben eine autonome Navigation in einer bekannten Umgebung mithilfe von Karten und erfassten Koordinaten für Menschen mit leichten kognitiven oder visuellen Beeinträchtigungen zum Ziel (Yu et al. 2010; Zhu et al. 2009).

Dies stellt eine Möglichkeit dar, auch mit kognitiven Defiziten zu Hause wohnen zu bleiben, was gerade in der letzten Lebensphase ein großer Wunsch vieler Menschen darstellt (Georgieff 2008).

Der Rollator „Johnny“ von Yu et al. (2010) geht noch einen Schritt weiter. Dieser ist vor allem im autonomen Modus für demenziell erkrankte Menschen - gerade in der Anfangsphase der Erkrankung - entworfen und kann per Fernsteuerung zur benutzenden Person, innerhalb des häuslichen Umfeldes, gerufen werden, sollte diese den Rollator auf einem Weg zurückgelassen haben (Yu et al. 2010).

In der Ausführung der Gehhilfen gibt es zwei Varianten, die häufige Verwendung finden und eine, die eine vereinfachte Version darstellt und für Menschen mit geringeren

physischen Einschränkungen gedacht ist, da sie - bedingt durch ihre Form und kleine Grundfläche - nicht dazu geeignet ist, das gesamte Körpergewicht zu stützen. Das „einfache“ Modell ist der intelligente Gehstock „iCane“, der - wie Tests beweisen - ein sicheres, stabiles Gangbild ermöglicht und auch außerhalb der eigenen vier Wände angewandt werden kann und dabei auch einen Notfallmodus zur Sturzprävention bietet, jedoch keine Navigationsfunktion aufweist, BenutzerInnen also keine kognitiven Beeinträchtigungen haben dürfen (Di et al. 2008).

In der Literatur findet sich ein ähnliches Gerät, der „Smart Cane“, der bereits in Pflegeeinrichtungen getestet und von den BewohnerInnen für gut befunden worden ist (Spenko, Yu & Dubowsky 2006).

Bis auf den „iCane“ weisen die robotischen Gehhilfen zwei Haltegriffe auf, die gleichzeitig als Stütze und Steuerelement dienen. Auch wenn nicht in jedem Artikel so beschrieben, geht aus der Beschreibung der Produkte hervor, dass alle eine passive Bewegungsunterstützung aufzeigen. Dies wird in der Studie von Chuy Jr., Kurata & Kosuge (2007) als beste Bewegungsunterstützung beschrieben, da BenutzerInnen zwar keine zusätzliche Kraft aufwenden müssen, um den Roboter zu schieben, jedoch das eigentliche Gehen ohne „gezogen“ zu werden selbstständig ausführen müssen und so der Trainingseffekt erhalten bleibt (Chuy Jr., Kurata & Kosuge 2007).

Obwohl die als Ersatz eines Rollators angedachten Gehhilfen alle über zwei Haltegriffe verfügen, für die größtmögliche Unterstützung, so ist ihr Aufbau und die Fortbewegungsart unterschiedlich. Das Gerät von Ye et al. (2012) ist mit nur einer auf der Basis angebrachten Säule aufgebaut - es bekommt die nötige Stabilität durch zusätzliche variable Stützen. Die drei anderen intelligenten Rollatoren (Yu et al. 2010; Chuy Jr., Kurata & Kosuge (2007) & Zhu et al. 2009) sind vom Aussehen her einem Rollator ähnlicher und stehen mit vier Rädern auf dem Boden. Der Vergleich der Geräte zeigt, dass die Steuerung der Räder durch zwei unterschiedlich angetriebene Motoren, die jeweils zwei Räder antreiben, die effektivste Form des Antriebssystems darstellt (Yu et al. 2010 & Zhu et al. 2009).

Ein weiterer großer Unterschied zeigt sich in der eingebauten Software der Roboter, die jedes Exemplar - trotz äußerlicher Ähnlichkeiten - einzigartig macht. So sind die Geräte von Chuy Jr., Kurata & Kosuge (2007) und Ye et al. (2012) in der Benutzung soweit ausgereift, dass sie auch außerhalb des Hauses angewandt werden können, „Johnny“ von Yu et al. (2010) aber ein wahres Multimedia-Talent ist und sogar die Unterhaltung durch Musik und dazu passendes Video die Bewegungseinheit spannender gestaltet. „Johnnie ist das einzige der vorgestellten Produkte, das eine frei wählbare und der körperlichen Fitness

entsprechende Geschwindigkeitsstufe, zusätzlich zur passiven Bewegungsunterstützung, anbietet. Dies erhöht den Trainingseffekt weiter (Yu et al. 2010).

Da der wirtschaftliche Erfolg solch intelligenter Gehhilfen nicht vielversprechend scheint, ist auch der Markt ein kleiner und die vorhandene Forschung sowie die Verfügbarkeit und vor allem Leistbarkeit dieser Geräte kaum vorhanden (Becker et al. 2013).

4.2 Überwachungssysteme

Ein anderer Ansatz, der kostensparender als robotische Gehhilfen zur Mobilitätsförderung ist, ist die Entwicklung eines Navigationssystems, wie das von Hervás, Bravo und Fontecha (2014), das es auch Menschen mit leichten kognitiven Defiziten ermöglicht, selbstständig, ohne die Begleitung einer weiteren Person, von Ort zu Ort zu gelangen. Da die Benutzung von Online Navigationsprogrammen gerade für ältere Menschen ungewohnt ist, ist die Implementierung von intuitiv benutzbaren, vereinfachten Programmen notwendig, um ein erfolgreiches Ergebnis zu erzielen. Es zeigt sich, dass die alternative Beschreibung einer Route über Erkennungspunkte, die für eine Person individuell festgelegt werden kann, besser akzeptiert wird, als die über eine herkömmliche GPS-Navigation. Da die Zahl an demenziell erkrankten Personen mit der höheren Lebenserwartung der Bevölkerung steigt, sind solche Technologien von besonderer Bedeutung, um auch Menschen mit leichten kognitiven Einschränkungen noch ein Leben zu Hause ermöglichen zu können (Rashid & Mihailidis 2013). Auch die Möglichkeit, zu jeder Zeit den Standort der Person ausfindig machen zu können sowie den Alarm, wenn sie vom Weg abgekommen ist und sich zu verlaufen droht, kann den Angehörigen eine Form von Sicherheit bieten (Hervás, Bravo und Fontecha 2014). Das Biofeedback- und Sturzüberwachungssystem von Costa et al. (2015) bietet die Möglichkeit, Angehörige immer im Auge behalten zu können, auch wenn diese noch alleine wohnen. Dieses System zeichnet sich zusätzlich zu der Möglichkeit der Standortbestimmung der TrägerInnen, auch durch eine Überwachungsfunktion der Vitalparameter aus. So können Angehörige oder Pflegedienste jederzeit über eine Online-Plattform den Gesundheitszustand des zu Beobachtenden überprüfen bzw. werden bei Abweichungen sofort benachrichtigt. Stürze bleiben so nicht unerkannt und Hilfe kann zeitnah durch die Standortüberwachung an die richtige Stelle übermittelt werden (Costa et al 2015).

So sicher sich die Angehörigen und Pflegenden mit solchen Überwachungssystemen fühlen, so unsicher können sich die Betroffenen in ihren eigenen vier Wänden fühlen, wenn sie das Gefühl haben, auf Schritt und Tritt überwacht zu werden. Es muss also bedacht werden, dass

diese ständige Kontrolle unangenehme Auswirkungen auf die zu Pflegenden haben kann (Mortenson, Sixsmith & Beringer 2016).

4.3 Bewegungsspiel

Eine weitere Art der multimedialen Förderung der Mobilität ist die Entwicklung der Minispiele und der Bewegungs-App von Brox et al. (2016). Sie stellen eine effiziente Art der Mobilitätsförderung dar, da die grundlegende Technologie bereits existiert und lediglich die vorprogrammierten Spiele mit ihren unterschiedlichen Trainingsschwerpunkten entwickelt werden müssen. Auch die Bewegungs-App ist eine Applikation für ein Mobiltelefon, dass, wenn es Verwendung findet, schon im Besitz der BenutzerInnen ist. Auch wenn Trainingseffekt und Dauer der Trainingseinheiten nicht signifikant höher als von herkömmlichen Bewegungseinheiten sind, so zeigt die Auswertung der Fragebögen, dass das Spaßlevel signifikant höher ist und somit auch die Motivation größer, sich sportlich zu betätigen (Brox et al. 2016).

Dies bestätigt auch der Vergleich zu einem weiteren virtuellen Trainings- und Therapieprogramm, das mittels Videospiel zur Bewegung anregen soll. Die Schweizer Firma Hocoma entwickelte „Valedo Motion“ und „Valedo Shape“ zur Diagnostik und Behandlung von Rückenschmerzen (Becker et al. 2013).

4.4 Roboterarm

Der Roboterarm „SAM“ von Leroux et al. (2013) erfüllt die Aufgabe des Aufspürens gewünschter Gegenstände und das autonome Bringen an einen bestimmten Ort.

Dies könnte in der Kurzzeitpflege - sofern es irgendwann möglich ist, einen solchen Roboter zu mieten - eine gute Lösung sein, um beispielsweise Menschen mit gebrochenem Bein und Liegegips oder auch dauerhaft Personen mit chronischen physischen Einschränkungen, den Alltag zu erleichtern (Hans, Graf & Schraft 2002).

4.5 Humanoider Roboter

Ein Roboter, der nicht direkt als Gehhilfe, sondern als Aufsteh- und Transferhilfe, aber vor allem als Unterstützung in vielen Aktivitäten des täglichen Lebens einsetzbar ist, ist der humanoide Roboter „TWENDY-ONE“, der in der Arbeit von Iwata und Sugano (2009) vorgestellt wird. Dieser zeichnet sich durch ein an den Menschen angenähertes Äußeres aus, das den BenutzerInnen den Kontakt mit dem Roboter angenehmer machen soll. Zusätzlich

haben die Arme und Finger des Roboters dem Menschen nachgeahmte Fähigkeiten. So können die Hände Gegenstände und auch die Arme und den Körper der BenutzerInnen mit angepasster Kraft greifen und diese zu einem bestimmten Zweck verwenden bzw. transportieren. „TWENDY-ONE“ ist aus diesem Grund vielseitig einsetzbar und kann die Notwendigkeit mehrerer Geräte unnötig machen. Im Vergleich zu der Aufstehhilfe von Chugo et al. (2008), die den physiologischen Aufstehvorgang nachahmt, ist der Roboter von Iwata und Sugano (2009) in der Lage, den BenutzerInnen beim Aufsetzen im Bett, dem Aufstehen und dem Transfer in einen Rollstuhl, zu helfen. Das Allroundtalent kann aber auch Hilfstätigkeiten in der Küche ausführen und ein Tablett mit darauf platzierten Lebensmitteln oder Gegenständen an einen gewünschten Ort bringen (Iwata und Sugano 2009).

4.6 Stärken und Schwächen

Diese Arbeit wird als Literaturreview und nicht als systematisches Literaturreview verfasst, was als Schwäche der Arbeit angesehen werden muss. Jedoch zeigt sich als Stärke der Arbeit, dass die Vorgehensweise sehr systematisch ist. Alle inkludierten Studien wurden einer kritischen Bewertung unterzogen.

5. Schlussfolgerung

Aus der Literatur können fünf Hauptgruppen an mobilitätsfördernden Möglichkeiten für ältere Menschen von „Ambient Assisted Living Technologies“ definiert werden: robotische Gehhilfen, Überwachungssysteme, Bewegungsspiele, Roboterarme und humanoide Roboter. Zu den am häufigsten genannten gehören intelligente robotische Gehhilfen wie der „iCane“ oder „Johnnie“, die mit einer passiven und intuitiven Bewegungsunterstützung ausgestattet sind, wodurch sie leicht bedient werden können und trotzdem einen Trainingseffekt gewährleisten. Jedoch sind die meisten noch nicht im Alltag getestet worden und deswegen keine adäquate Aussage über die Praktikabilität und Effektivität in der Praxis getroffen werden kann. Lediglich „Johnnie“ kann für den Einsatz in Rehabilitations- und Langzeitpflegeeinrichtungen empfohlen werden.

In der Gruppe der Roboter gibt es, neben den Gehhilfen, weitere Produkte, die zur Förderung der Mobilität älterer Menschen eingesetzt werden können. Beispiele hierfür sind der „TWENDY-ONE“ und „SAM“, die Hilfstätigkeiten im Haushalt ausführen sollen. Es wird

angestrebt, Roboter zu entwickeln, die möglichst viele unterschiedliche Aufgaben erfüllen können, wie der „TWENDY-ONE“ der auch als Aufsteh- und Transferhilfe genutzt werden kann.

Ein weiteres großes Gebiet der mobilitätsunterstützenden Technologien stellen Überwachungs- und Navigationssysteme dar, die es Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen ermöglichen sollen, alleine das Haus verlassen und einen Weg anhand einer individuell abgestimmten Wegbeschreibung finden zu können, ohne sich zu verirren. Oder „MobiWear“ welches zu den Sturzüberwachungssystemen zählt, dass nicht nur einen Sturz detektieren kann, sondern ihn auch verifizieren und in weiterer Folge Hilfe an den richtigen Standort der gestürzten Person schicken kann.

5.1 Forschungsempfehlung

Das Literaturreview zeigt, dass es bereits unterschiedliche Formen von mobilitätsfördernden Technologien für ältere Menschen gibt, jedoch der Forschungsstand noch gering ist. Die durchgeführten Studien sind meist unter Laborbedingungen, mit kleinen Stichproben und über kurze Zeiträume durchgeführt worden. Es wäre wichtig, weitere Interventionsstudien mit unterschiedlichen Technologien in Pflege- und Alltagssituationen mit größeren Stichproben und über einen längeren Zeitraum durchzuführen, um festzustellen, ob die Geräte zur Mobilitätsunterstützung sinnvoll eingesetzt werden können.

5.2 Praxisempfehlung

Aus den Ergebnissen der Arbeit geht hervor, dass robotische Gehhilfen bis jetzt am besten erforscht sind und in die Praxis implementiert werden können. Empfehlenswert wäre für den Bereich Langzeitpflege das Modell „Johnnie“, da dieses sowohl bei kognitiv nicht eingeschränkten Personen als auch bei kognitiv leicht eingeschränkten Personen angewandt werden kann. Für Personen mit schweren kognitiven Einschränkungen sind diese Gehhilfen jedoch zur Zeit noch nicht geeignet, da sie zwar über Sensoren verfügen, die Kollisionen verhindern, jedoch nicht gewährleisten können, dass BenutzerInnen während des Gebrauchs ohne das Gerät weiter gehen und so das Sturzrisiko stark ansteigen würde.

6. Literaturverzeichnis

Ambient Assisted Living Deutschland 2016, “Was ist Ambient Assisted Living?”, viewed on 27 November 2017, <http://www.aal-deutschland.de/aal-1>.

Anderson, WL, Wiener, JM 2013, “The Impact of Assistive Technologies on Formal and Informal Home Care”, *The Gerontologist*, vol. 55, no. 3, pp. 422-433.

Becker, H, Scheerenmesser, M, Früh, M, Treusch, Y, Auerbach, H, Hüppi, RA, Meier, F 2013, *Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung*, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich.

Bedaf, S, Gelderblom, GJ & De Witte, L 2015, „Overview and Categorization of Robots Supporting Independent Living of Elderly People: What Activities Do They Support and How Far Have They Developed”, *Assistive Technology*, vol. 27, pp. 88-100.

Böhm, K, Tesch-Römer, C & Ziese, T (eds.) 2009, *Gesundheit und Krankheit im Alter*, Robert Koch-Institut, Berlin.

Brox, E, Konstantinidis, S, Th, Evertsen, G, Fernandez-Luque, L, Remartinez, A, Oesch, P & Civit, A, „Game Up: Exergames for Mobility – A project to keep elderly active“, in E Kyriacou, S Christofides, C S Pattichis (ed.), *XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing*, 17 September 2016, Paphos, Medicon, Paphos, pp. 1225-1230.

Chugo, D, Matsuoka, W, Jia, S & Takase, K, “A Robotic Walker with Standing Assistance”, *International Conference on Information and Automation*, 20-23 June 2008, Changsha, pp. 452-457.

Chuy Jr, O, Hirata, Y & Kosuge, K, “Active Type Robotic Mobility Aid Control Based on Passive Behavior”, *RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 29 October-2 November 2007, San Diego, pp. 165-170.

Costa, SEP, Rodrigues, JJPC, Silva, BMC, Isento, JN & Corchado, JM 2015, "Integration of Wearable Solutions in AAL Environments with Mobility Support", *Journal of Medical Systems*, vol. 39, no. 184, pp. 1-8.

Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege 2014, „Expertenstandard nach § 113a SGB XI Erhaltung und Förderung der Mobilität in der Pflege“ Hochschule Osnabrück, Osnabrück.

Di, P, Huang, J, Sekiyama, K, He, S, Nakagawa, S, Chen, F & Fukuda, T, „Optimal Posture Control for Stability of Intelligent Cane Robot“, in RO-MAN, *The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 9-13 September 2012, Paris, pp. 725-730.

Fuchsberger, V 2008, "Ambient Assisted Living: Elderly People's Needs and How to Face Them", 1st ACM international workshop on Semantic ambient media experiences, 30-31 October 2008, Vancouver, pp. 21-24.

Gaßner, K, Conrad, M 2010, "ICT enabled independent living for elderly - A status-quo analysis on products and the research landscape in the field of Ambient Assisted Living (AAL) in EU-27", *Institute for Innovation and Technology*, Berlin.

Georgieff, P 2008, "Ambient Assisted Living - Marktpotenziale IT-unterstützter Pflege für ein selbstbestimmtes Altern", *Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung*, vol. 17, Baden-Württemberg.

Grove, SK, Burns, N & Gray, JR 2013, *The practice of nursing research. Appraisal, Synthesis, and generation evidence*, seventh edition, Elsevier, Missouri.

Hans, M, Graf, B & Schraft, RD, "Robotic Home Assistant Care-O-bot: Past-Present-Future", *Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, 25-27 September 2002, Berlin, pp. 380-385.

Hawker, S, Payne, S, Kerr, C, Hardey, M & Powell, J 2002, "Appraising the Evidence: Reviewing Disparate Data Systematically." *Qualitative Health Research*, vol. 12, no. 9, pp. 1284-1299.

Hervás, R, Bravo; J & Fontecha, J 2014, "An Assistive Navigation System Based on Augmented Reality and Context Awareness for People with Mild Cognitive Impairments", *Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 18, no. 1, pp. 368-374.

Iwata, H & Sugano, S, "Design of Human Symbiotic Robot TWENDY-ONE", *International Conference on Robotics and Automation*, 12-17 May 2009, Kobe, pp. 580-586.

Leroux, C, Lebec, O, Ben Ghezala, MW, Mezouar, Y, Devillers, L, Chastagnol, C, Martin, J-C, Leynaert, V & Fattal, C 2013, "ARMEN: Assistive robotics to maintain elderly people in natural environment", *IRMB*, vol. 34, no.2, pp. 101-107.

Moher, D, Liberati, A, Tetzlaff, J, Altman, DG & Prisma Group 2010, „Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The Prisma statement“, *International Journal of Surgery*, vol. 8, no. 5, pp. 336-341.

Mortenson, WB, Sixsmith, A & Beringer , R 2016, "No Place Like Home? Surveillance and What Home Means in Old Age", *Canadian Journal of Aging*, vol. 35, no. 1, pp. 103-114.

Nielsen, RW 2016, "Demographic Transition Theory and Its Link to the Historical Economic Growth", *Journal of Economics and Political Economy*, vol. 3, no. 1, pp. 32-49.

Novitzky, P, Smeaton, AF, Chen, C, Irving, K, Jacquemard, T, O’Brolcháin, F, O’Mathúna, D & Gordijn, B 2014, "A Review of Contemporary Work on the Ethics of Ambient Assisted Living Technologies for People with Dementia", *1st Annual Insight Student Conference*, December 2015, Dublin, pp. 707-65.

Rashidi, P & Mihailidis, A 2013, "A Survey on Ambient –Assisted Living Tool for Older Adults", *Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 17, no. 3, pp. 579-590.

Spenko, M, Yu, H & Dubowsky, S 2006, "Robotic Personal Aids for Mobility and

Monitoring for the Elderly”, *Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, vol. 14, no. 3, pp. 344-351.

Statistik Austria 2017, *Bevölkerung seit 1869 nach Geschlecht bzw. breiten Altersgruppen*, viewed on 01 February 2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/031384.html

Statistik Austria 2017, *Bevölkerung*, viewed on 01 February 2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/index.html

United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division, “Social and Economic Implications of changing Population Age Structures”, *United Nations Expert Group Meeting*, 31 August-2 September 2005, Mexico City.

Ye, J, Huang, J, He, J, Tao, C, & Wang, X, „Development of A Width-Changeable Intelligent Walking-Aid Robot“, *International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science*, 4-7 November 2012, Nagoya, pp. 358.363.

Yu, KT, Lam, CP, Chang, MF, Mou, WH, Tseng, SH & Fu, LC, „An Interactive Robotic Walker for Assisting Elderly Mobility in Senior Care Unit“, *2010 IEEE Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts*, 26-28 October 2010, Seoul, pp. 24-29.

Zhu, C, Oda, M, Luo, X, Watanabe, H & Yan, Y, “Platform Development of an Omnidirectional Mobile Robot for the Elderly’s Walking Support and the Caregiver’s Power Assistance”, *IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics*, 19-23 December 2009, Guilin, pp.1900-1905.

7. Anhang

Bewertungsbogen nach Hawker et al. (2002)

Good=4

Fair=3

Poor=2

Very poor=1

Lower scores =poor quality

Notes for appraising the quality of each paper:

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good Structured abstract with full information and clear title.

Fair Abstract with most of the information.

Poor Inadequate abstract.

Very Poor No abstract.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor No mention of aims/objectives. No background or literature review.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good Method is appropriate and described clearly (e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor No details of sample.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor Minimal details about analysis.

Very Poor No discussion of analysis.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor Brief mention of issues.

Very Poor No mention of issues.

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor Findings not mentioned or do not relate to aims.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4. Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor No description of context/setting.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Good Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair Two of the above (state what is missing in comments).

Poor Only one of the above.

Very Poor None of the above.

Bewertung von: Bedaf, S, Gelderblom, GJ & De Witte, L 2015, „Overview and Categorization of Robots Supporting Independent Living of Elderly People: What Activities Do They Support and How Far Have They Developed”, *Assistive Technology*, vol. 27, pp. 88-100.

1. Abstract and title:

Good: Sowohl Titel, als auch Abstract beinhalten alle nötigen Informationen zu der durchgeführten Studie. Aus dem Abstract können Design, Ziel, Stichprobe und Ergebnisse herausgelesen werden.

4P.

2. Introduction and aims:

Good: Die Einführung ist sachlich und prägnant gehalten, es wird ein guter Überblick über die Relevanz der Studie und die Ziele dieser gegeben.

4P.

3. Method and data:

Good: Die Methode ist genau erklärt und mittels Flowchart veranschaulicht, die Recherche wurde systematisch durchgeführt.

4P.

4. Sampling:

Good: Die Stichprobe besteht in diesem Fall aus den während der Literaturrecherche gefunden Studien. Da ein guter Überblick über den derzeitigen Stand der Entwicklung der Roboter gegeben werden kann, ist die Stichprobe aussagekräftig.

4P.

5. Data analysis:

Good: Die Datenerhebung wurde mittels Datenbanken durchgeführt und war umfangreich.

4P.

6. Ethics and bias:

Es wurden keine ethischen Richtlinien befolgt, da es sich um ein Literaturreview handelt, in dem keine Menschen zu Schaden kommen können.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse sind sowohl in Form eines Textes, als auch in 3 ausführlichen Tabellen dargestellt. Die Fragestellungen werden klar beantwortet.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Good: Die Literaturrecherche ist gut beschrieben und kann jederzeit wiederholt werden.

4P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Good: Es gab noch kein vergleichbares Literaturreview in diesem Gebiet. Die Ergebnisse sind vor allem für die Forschung relevant.

4P.

Gesamt 34P.

Bewertung von: Di, P, Huang, J, Sekiyama, K, He, S, Nakagawa, S, Chen, F & Fukuda, T, „Optimal Posture Control for Stability of Intelligent Cane Robot“, in RO-MAN, *The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 9-13 September 2012, Paris, pp. 725-730.

1. Abstract and title:

Fair: Titel und Abstract vermitteln den Inhalt der Studie. Dem Abstract fehlt jedoch eine klare Struktur.

3P.

2. Introduction and aims:

Good: Die Einführung gibt einen guten Überblick über den derzeitigen Stand der demographischen Entwicklung und der Technik. Das Forschungsziel ist klar beschrieben.

4P.

3. Method and data:

Good: Die Methode ist sehr genau mit Schaltplänen und mathematischen Formeln beschrieben, sowie auch in allgemein verständlichem Text.

4P.

4. Sampling:

Poor: Die Intervention findet in Form eines Experiments im Labormaßstab statt, dies bedeutet eine sehr geringe Stichprobe, die zusätzlich nicht beschrieben wird.

2P.

5. Data analysis:

Good: Die Datenerhebung findet mittels Beobachtung und Auswertung der gesammelten technischen Daten statt.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es wurden keine ethischen Richtlinien oder beeinflussende Faktoren berücksichtigt.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse werden in Form von Text und mehreren Grafiken ausführlich dargestellt.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Fair: Da keine Aussage über die Stichprobe gemacht werden kann, ist auch nicht klar, ob die Studie reproduzierbar ist.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Fair: Die Erkenntnisse aus der Studie sind für einen sehr speziellen Sektor der Wissenschaft sehr relevant.

3P.

Gesamt 29P.

Bewertung von: Ye, J, Huang, J, He, J, Tao, C, & Wang, X, „Development of A Width-Changeable Intelligent Walking-Aid Robot“, *International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science*, 4-7 November 2012, Nagoya, pp. 358.363.

1. Abstract and title:

Good: Titel und Abstract spiegeln den Inhalt der Studie wieder. Der Abstract gibt eine gute Übersicht über den Verlauf der Studie

4P.

2. Introduction and aims:

Good: Sowohl die Forschungsziele als auch der Hintergrund sind ausführlich beschrieben.

4P.

3. Method and data:

Good: Die Methode ist ausführlich beschrieben und mit mathematischen Formeln unterlegt.

4P.

4. Sampling:

Fair: Die Intervention findet in Form eines Experiments im Labormaßstab statt, dies bedeutet eine sehr geringe Stichprobe, jedoch sind die Experimente sehr detailliert beschrieben.

3P.

5. Data analysis:

Good: Die Datenerhebung findet mittels Beobachtung der durchgeführten Experimente statt, dies ist angemessen für diese Art von Studie.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es wurden keine ethischen Richtlinien oder beeinflussende Faktoren berücksichtigt.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse werden in Form von Text und mehreren Grafiken und Abbildungen ausführlich dargestellt.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Fair: Da es sich um einen Prototypen handelt, ist es nicht möglich, die Forschung zu reproduzieren.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Fair: Die Erkenntnisse aus der Studie sind für einen sehr speziellen Sektor der Wissenschaft sehr relevant.

3P.

Gesamt 31P.

Bewertung von: Yu, KT, Lam, CP, Chang, MF, Mou, WH, Tseng, SH & Fu, LC, „An Interactive Robotic Walker for Assisting Elderly Mobility in Senior Care Unit“, *2010 IEEE Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts*, 26-28 October 2010, Seoul, pp. 24-29.

1. Abstract and title:

Good: Der Titel spiegelt den Inhalt der Studie wieder. Der Abstract beschreibt ausführlich den Inhalt und Ablauf der Studie.

4P.

2. Introduction and aims:

Good: Der Hintergrund und die Relevanz der Forschung sind beschrieben. Die Forschungsfrage ist nicht klar definiert.

3P.

3. Method and data:

Good: Die Methode ist gut beschrieben und mit Grafiken untermalt.

4P.

4. Sampling:

Fair: Die Auswahl der Stichprobe wird nicht beschrieben. Auch Charakteristika der TeilnehmerInnen werden nicht erwähnt, nur die Anzahl der TeilnehmerInnen.

3P.

5. Data analysis:

Good: Die Datenerhebung findet mittels eines Fragebogens statt, der aus 5 Fragen besteht. Alle TeilnehmerInnen müssen den Fragebogen ausfüllen. Die Fragen erheben das Empfinden der BenutzerInnen in Bezug auf den Rollator.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es wurden keine ethischen Richtlinien oder beeinflussende Faktoren berücksichtigt.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse sind narrativ und in Form von Grafiken und Tabellen ausführlich beschrieben.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Fair: Es handelt sich um den Test eines Prototyps, der noch nicht im Handel erhältlich ist, somit ist es schwierig, die Forschungsergebnisse zu reproduzieren.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Fair: Die Ergebnisse der Forschung sind für Robotik und Pflege von Relevanz.

3P.

Gesamt 30P.

Bewertung von: Chuy Jr, O, Hirata, Y & Kosuge, K, "Active Type Robotic Mobility Aid Control Based on Passive Behavior", *RSJ International Conferenc on Intelligent Robots and Systems*, 29 October-2 November 2007, San Diego, pp. 165-170.

1. Abstract and title:

Fair: Der Titel gibt einen groben Überblick worum es in der Studie geht. Der Abstract ist verständlich jedoch nicht gut strukturiert, die Forschungsfrage bzw. das Forschungsziel fehlen.

3P.

2. Introduction and aims:

Fair: Der Hintergrund und die Relevanz der Forschung sind ausführlich beschrieben. Die Forschungsfrage ist nicht klar definiert.

3P.

3. Method and data:

Good: Die Methode ist gut beschrieben und mit Grafiken, Tabellen und mathematischen Formeln genau erklärt.

4P.

4. Sampling:

Poor: Weder die Auswahl noch die Anzahl oder Charakteristika der Stichprobe werden beschrieben. Das Setting wird als Laborumgebung bezeichnet.

2P.

5. Data analysis:

Good: Zur Datenerhebung werden die elektronischen Daten während des Experiments herangezogen und ausgewertet.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es wurden keine ethischen Richtlinien oder beeinflussende Faktoren berücksichtigt.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse sind in Textform und in Form von Grafiken und mathematischen Formeln ausführlich beschrieben.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Fair: Das Testobjekt ist ein Prototyp eines Roboters und einer Software, ohne diese Beiden ist das Experiment nicht wiederholbar.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Fair: Die Ergebnisse der Forschung sind für Robotik und Pflege von Relevanz.

3P.

Gesamt 28P.

Bewertung von: Zhu, C, Oda, M, Luo, X, Watanabe, H & Yan, Y, “Platform Development of an Omnidirectional Mobile Robot for the Elderly’s Walking Support and the Caregiver’s Power Assistance”, *IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics*, 19-23 December 2009, Guilin, pp.1900-1905.

1. Abstract and title:

Fair: Der Titel spiegelt den Inhalt der Studie wieder. Der Abstract ist strukturiert und enthält relevanten Informationen. Das Forschungsziel wird angedeutet.

3P.

2. Introduction and aims:

Good: Der Hintergrund und die Relevanz der Forschung sind umfassend beschrieben. Forschungsfrage und –Ziel sind gut herauszulesen.

4P.

3. Method and data:

Good: Die Methode ist sehr gut beschrieben und mit Grafiken, Abbildungen und mathematischen Formeln genau erklärt.

4P.

4. Sampling:

Poor: Der einzige Testteilnehmer war in diesem Fall der Roboter selbst, der einen vorgegebenen Weg eigenständig zurücklegen sollte.

2P.

5. Data analysis:

Good: Die durch die Methode generierten Daten sind ausführlich und die Auswertung sehr genau beschrieben.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es wurden keine ethischen Richtlinien oder beeinflussende Faktoren berücksichtigt.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse werden sowohl narrativ als auch in Form von Grafiken und mathematischen Formeln ausführlich beschrieben.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Fair: Das Testobjekt ist ein Prototyp eines Roboters, ohne diesen das Experiment nicht wiederholbar ist.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Fair: Die Ergebnisse der Forschung sind für Robotik und Pflege von Relevanz.

3P.

Gesamt 29P.

Bewertung von: Chugo, D, Matsuoka, W, Jia, S & Takase, K, “A Robotic Walker with Standing Assistance”, *International Conference on Information and Automation*, 20-23 June 2008, Changsha, pp. 452-457.

1. Abstract and title:

Fair: Der Titel gibt Auskunft über den Inhalt der Studie. Der Abstract ist ausführlich, das Forschungsziel aber nur angedeutet.

3P.

2. Introduction and aims:

Good: Hintergrund und Relevanz der Forschung sind genau beschrieben. Forschungsfrage und –Ziel sind am Ende der Einleitung zu erkennen.

4P.

3. Method and data:

Good: Die Methode ist sehr gut beschrieben und mit Tabellen näher erklärt.

4P.

4. Sampling:

Good: Die Stichprobe ist genau beschrieben, die LeserInnen können sich ein gutes Bild machen.

4P.

5. Data analysis:

Fair: Die Datenanalyse kann herausgelesen werden, ist aber nicht klar beschrieben

3P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es wurden keine ethischen Richtlinien oder beeinflussende Faktoren berücksichtigt.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse werden durch Zahlen im Fließtext näher beschrieben und durch Graphiken veranschaulicht.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Good: Das Testobjekt ist bereits eine Weiterentwicklung des Originalroboters und somit sind die Ergebnisse reproduzierbar.

4P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Good: Aufstehhilfen sind hilfreich für Pflegepersonen zur Gesundheitsprävention und für zu Pflegenden da dies mehr Selbstständigkeit bieten kann.

4P.

Gesamt 32P.

Bewertung von: Hervás, R, Bravo; J & Fontecha, J 2014, “An Assistive Navigation System Based on Augmented Reality and Context Awareness for People with Mild Cognitive Impairments”, *Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 18, no. 1, pp. 368-374.

1. Abstract and title:

Good: Titel und Abstract sind repräsentativ für die Studie. Abstract ist verständlich und strukturiert.

4P.

2. Introduction and aims:

Fair: Die Einleitung gibt einen guten Überblick über die Relevanz der Studie und behandelt das Forschungsziel.

3P.

3. Method and data:

Good: Die Methode und Datensammlung ist ausführlich geschildert und gut strukturiert aufgebaut.

4P.

4. Sampling:

Fair: Die Stichprobe ist gut beschrieben, jedoch sehr klein.

3P.

5. Data analysis:

Good: Die Daten werden anhand eines Fragebogens generiert.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es wird nicht über ethische Fragestellungen oder beeinflussende Faktoren gesprochen.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse werden im Fließtest gut verständlich und ausführlich erklärt.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Good: Methode und Intervention ist sehr gut beschrieben und kann jederzeit wiederholt werden.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Good: Die Ergebnisse der Forschung sind für Menschen mit kognitiven Einschränkungen und deren Angehörigen sehr relevant.

4P.

Gesamt 31P.

Bewertung von: Costa, SEP, Rodrigues, JJPC, Silva, BMC, Isento, JN & Corchado, JM 2015, "Integration of Wearable Solutions in AAL Environments with Mobility Support", *Journal of Medical Systems*, vol. 39, no. 184, pp. 1-8.

1. Abstract and title:

Good: Titel und Abstract decken sich mit dem Inhalt der Studie. Abstract ist gut strukturiert und enthält alle nötigen Informationen.

4P.

2. Introduction and aims:

Good: Einleitung ist übersichtlich und gut verständlich, Forschungsziel ist am Ende der Einleitung zu finden und klar definiert.

4P.

3. Method and data:

Good: Versuchsinhalt und Methode sind ausführlich beschrieben, Leser kann dem Versuchshergang leicht folgen.

4P.

4. Sampling:

Good: Stichprobe ist gut beschriebene und für eine Pilotstudie ausreichend und repräsentativ.

4P.

5. Data analysis:

Good: Die Daten werden anhand von Fragebögen und einer Skala sowie den elektronisch aufgezeichneten Daten generiert.

4P.

6. Ethics and bias:

Fair: Es wird eine freiwillige, schriftliche Einverständniserklärung gefordert, nachdem die PartizipantInnen über das Vorhaben informiert wurden. Beeinflussende Faktoren werden nicht diskutiert.

3P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse werden im Fließtest gut verständlich und ausführlich erklärt, Tabellen zur visuellen Veranschaulichung wurden zusätzlich erstellt.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Good: Methode und Intervention ist sehr gut beschrieben und kann jederzeit auch in anderen Settings wiederholt werden.

4P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Good: Die Ergebnisse der Forschung sind für Menschen mit kognitiven Einschränkungen die alleine wohnen und deren Angehörigen sehr relevant.

4P.

Gesamt 35P.

Bewertung von: Brox, E, Konstantinidis, S, Th, Evertsen, G, Fernandez-Luque, L, Remartinez, A, Oesch, P & Civit, A, „Game Up: Exergames for Mobility – A project to keep elderly active“, in E Kyriacou, S Christofides, C S Pattichis (ed.), *XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing*, 17 September 2016, Paphos, Medicon, Paphos, pp. 1225-1230.

1. Abstract and title:

Good: Der Titel gibt klare Auskunft über den Inhalt der Studie und der Abstract ist strukturiert aufgebaut. Alle nötigen Informationen sind zu finden.

4P.

2. Introduction and aims:

Good: Einleitung ist sehr gut strukturiert mit mehreren Unterüberschriften. Forschungsziele sind klar definiert.

4P.

3. Method and data:

Good: Methode und Datensammlung sind mit einem Beispiel gut erklärt und nachvollziehbar.

4P.

4. Sampling:

Good: Stichprobe wird via zufälliger Auswahl zusammengestellt.

4P.

5. Data analysis:

Good: Die Daten werden anhand von Interviews, Gruppendiskussionen und Beobachtungen erhoben.

4P.

6. Ethics and bias:

Fair: Es wird eine freiwillige, schriftliche Einverständniserklärung gefordert, PartizipantInnen sind über das Vorhaben jederzeit gut informiert. Datenschutzrichtlinien werden eingehalten. Beeinflussende Faktoren werden nicht diskutiert.

3P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse sind gut strukturiert und übersichtlich mit Unterüberschriften dargestellt.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Good: Methode und Intervention ist ausführlich beschrieben und können jederzeit auch in anderen Settings und ähnlicher Stichprobe wiederholt werden.

4P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Fair: Die Effektivität der Intervention kann nicht bewiesen werden, Spaßlevel und Motivation sich zu bewegen erhöht sich jedoch.

3P.

Gesamt 34P.

Bewertung von: Leroux, C, Lebec, O, Ben Ghezala, MW, Mezouar, Y, Devillers, L, Chastagnol, C, Martin, J-C, Leynaert, V & Fattal, C 2013, "ARMEN: Assistive robotics to maintain elderly people in natural environment", *IRMB*, vol. 34, no.2, pp. 101-107.

1. Abstract and title:

Good: Titel und Abstract geben den Inhalt und das Ziel der Studie wieder. Auch das Rahmenprogramm wird beschrieben.

4P.

2. Introduction and aims:

Fair: Einleitung ist gut strukturiert mit gezielten Absätzen versehen. Beschreibt weniger die Relevanz, aber gut den Aufbau der Studie. Forschungsziele sind klar definiert.

3P.

3. Method and data:

Good: Methode und Datensammlung sind strukturiert und nachvollziehbar beschrieben.

4P.

4. Sampling:

Good: Stichprobe wird via zufälliger Auswahl zusammengestellt. Personen während dem Aufenthalt in einer Rehabilitationseinrichtung werden herangezogen.

4P.

5. Data analysis:

Good: Die Daten werden anhand eines standardisierten Evaluationsprotokolls und einer Likert-Skala erhoben.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es werden keine Beeinflussenden Faktoren oder Ethische Richtlinien beschrieben.

2P.

7. Results:

Good: Die Ergebnisse sind gut strukturiert und übersichtlich in die unterschiedlichen Fragestellungen gegliedert.

4P.

8. Transferability or generalizability:

Fair: Methode und Intervention sind sehr gut beschrieben und können, sofern der Roboterarm vorhanden ist, jederzeit auch in anderen Settings und ähnlicher Stichprobe wiederholt werden.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Good: Die Entwicklung solch eines Roboterarms kann vielen Menschen mit physischen Einschränkungen den Alltag erleichtern.

4P.

Gesamt 32P.

Bewertung von: Iwata, H & Sugano, S, “Design of Human Symbiotic Robot TWENDY-ONE”, *International Conference on Robotics and Automation*, 12-17 May 2009, Kobe, pp. 580-586.

1. Abstract and title:

Fair: Titel und Abstract spiegeln den Inhalt der Studie wieder. Forschungsziel ist nicht klar definiert, kann aber herausgelesen werden.

3P.

2. Introduction and aims:

Fair: Einleitung ist gut strukturiert mit gezielten Absätzen versehen. Beschreibt Relevanz und Aufbau der Studie. Forschungsziele sind nicht definiert.

3P.

3. Method and data:

Good: Methode und Datensammlung sind nachvollziehbar beschrieben. Daten werden mittels Beobachtung und Auswertung der technischen Daten generiert.

4P.

4. Sampling:

Fair: Stichprobe ist nicht repräsentativ für die Zielgruppe des Roboters. Die Experimente wurden mit gesunden Menschen ausgeführt.

3P.

5. Data analysis:

Good: Die Datenanalyse ist mit Beispielen näher beschrieben.

4P.

6. Ethics and bias:

Poor: Es werden keine beeinflussenden Faktoren oder ethische Richtlinien beschrieben.

2P.

7. Results:

Fair: Die Ergebnisse sind gut verständlich beschrieben, jedoch nicht als eigener Unterpunkt.

3P.

8. Transferability or generalizability:

Fair: Methode und Intervention sind gut dargestellt und können und sollten, sofern der Roboter verfügbar ist, auch in anderen Settings und ähnlicher Stichprobe bzw. größerer und der Zielgruppe entsprechender Stichprobe - ältere Menschen – wiederholt werden um Aussagen über Übertragbarkeit und Generalisierbarkeit treffen zu können.

3P.

9. Implications and usefulness: How important are these findings to policy and practice?

Good: Die Entwicklung eines solchen Roboters könnte die häusliche Pflege und Betreuung revolutionieren.

4P.

Gesamt 29P.