

BACHELOR THESIS

Smart Home Technologien für ältere Menschen: Bedarf und Potential, um ein selbstbestimmtes Leben im eigenen Zuhause zu unterstützen.

Erstgutachter: Prof. Dr. Joachim Westenhöfer

Zweitgutachter: Wiebke Bendt

Abgabedatum: 04.03.2021

Autorin: Nurcan Kurt XXXXXXXXXX

Inhaltsverzeichnis	
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
Abstract	IV
1. Einleitung	1
2. Hintergrund	3
2.1 Demografischer Wandel	3
2.2 Gesundheit im zunehmenden Alter	5
2.3 Situation der Pflege in Deutschland	7
2.4 Smart Home Gesundheit und Technologie	9
3. Fragestellung	12
4. Methode	12
5. Ergebnisse	20
5.1 Smart Home Angebote für ältere Menschen	21
5.2 Nutzung und Erkenntnisse	29
6. Diskussion	33
7. Fazit	38
Literaturverzeichnis	40
Eidesstattliche Erklärung	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prognose zur Anzahl der Smart Home Haushalte in Deutschland für die Jahre 2017 bis 2025	10
Abbildung 2: Anteil Smart-Home-Nutzer (nach Alterssegment).....	11
Abbildung 3: Schematischer Aufbau einer intelligenten Wohnung basierend auf verschiedenen Umgebungssensoren.....	23
Abbildung 4: Schema zur Positionierung und Messungen tragbarer Gegenstände für die Altenpflege.....	26
Abbildung 5: Benutzer auf dem Fahrradergometer	28
Abbildung 6: Virtuelle Fahrradtour.....	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Altersverteilung in Deutschland in den Jahren 1950, 1985 und 2019.....	4
Tabelle 2: Dimensionen von Gebrechlichkeit und Operationalisierungsmöglichkeiten.....	6
Tabelle 3: Bereiche und Beispiele funktioneller Beeinträchtigungen	9
Tabelle 4: Recherche in Pubmed.....	14
Tabelle 5: Recherche in Science Direct	17
Tabelle 6: Smart Home Angebote aus der systematischen Literaturrecherche	21
Tabelle 7: Kosten unterschiedlicher Umgebungssensoren.....	24
Tabelle 8: Ergebnisse der Umfrage der Nutzung von Smart Home Geräten	30

Abstract

Background: Due to demographic changes in the German population, the proportion of older people in the society are increasing. There are two main reason for this change, 1) the increase in life expectancy and 2) the decline in birth rates within the society. Given that, people at an older age tend to have higher risks of falling ill the need for health care is rising. Therefore, it has become increasingly important, and necessary required to provide more facilities within the homes of the elderly so that they can continue to live a somewhat normal life. At a vulnerable age, this is what most of them wish for. Smart Home Solutions can offer a solution to this social issue. The purpose of this paper is to try and find out what kind of technologies are already available and if they are/can be successfully used. The success of this work heavily relies on finding out what is required for the elderly to live a safe and an independent life within the comfort of their own homes.

Method: This Thesis is using a systematic literature search to find answers in databases such as PubMed and Science direct. The main criteria will be to look up for literature which may be a maximum of ten years and include older people. After reading the headlines and then the abstracts the studies will be included in the table, if chosen relevant.

Results: The results show that the most widely used Smart Home Solutions are ambient and wearable Sensors, but also communication and other forms of supporting Technologies. The most common use for these Systems is for the detection of Falls by elderly. In addition, these are also used to collect biometric data of older people in order to provide medical observation and to react in an emergency.

Discussion: It turns out that the main concerns about Smart Home Systems are the energy efficiency of portable devices, compliance with privacy and data protection, the complexity of the Technologies and the measurement qualities of falls, for example. There is also re-search gap for information's about the actual needs of older people and about their use of the intelligent Solutions after their implementation in their homes.

Conclusion: Therefore, further research is needed and should be supported by Smart home developers, not to only make their products more attractive, but also to offer more targeted support for their users.

1. Einleitung

„Eine alleinlebende 70-Jährige Frau, die kaum noch Kraft hat, ihren Einkauf bis nach Hause zu tragen. Völlig erschöpft kommt sie Zuhause an und bemerkt, dass sie einige wichtige Lebensmittel vergessen hat. Dies passiert ihr in letzter Zeit sehr oft, wobei es mitunter auch vorkommt, dass sie vergisst, ihr Geld mitzunehmen und mit leeren Händen nach Hause kommt. Heute hat sie zumindest genug eingekauft, um eine Mahlzeit vorzubereiten. Ihr Kühlschrank sieht dennoch leer aus und sie ärgert sich über die fehlenden Lebensmittel, die sie nun an einem anderen Tag besorgen muss. Nach dem Einräumen des Einkaufs beginnt sie mit der Vorbereitung des Essens und gibt dieses anschließend in den Ofen. Währenddessen erledigt sie einige Aufgaben im Haushalt. Nach einer Weile bemerkt sie einen Geruch, der aus der Küche kommt; ihr fällt ein, dass sie ihr Essen im Backofen vergessen hat. Da sie gerade dabei ist, die Wäsche aus der Waschmaschine zu holen, befindet sie sich in einer hockenden Position. Als sie sich dann eilig aufrichtet, um schnell in die Küche zu gelangen, wird ihr schwarz vor Augen - sie verliert das Gleichgewicht und fällt zu Boden. Sie ist noch bei Bewusstsein, hat aber starke Schmerzen und kann nicht mehr allein aufstehen, um an das Telefon zu gelangen und Hilfe zu rufen. In der Küche entfaltet sich der Rauch zunehmend, der Rauchmelder wird ausgelöst. Die Feuerwehrkräfte sind nun auf dem Weg. Sie können die Frau in letzter Sekunde auffinden und damit einen größeren Schaden verhindern. Diese ist frustriert, sie hat nichts essen können und hätte fast ihre Küche in Brand gesetzt. Sie fragt sich, was geschehen wäre, wenn die Feuerwehrkräfte nicht rechtzeitig erschienen wären. Ihr passieren viele solcher scheinbar „kleinen“ Fehler und auch die Vergesslichkeit nimmt mehr und mehr zu. Sie hat Angst vor der Zukunft und überlegt, ob es an der Zeit sein könnte, sich in eine Pflegeeinrichtung zu begeben. Sie lebt jedoch seit nahezu 50 Jahren in diesem Haus; allein der Gedanke, ihr Heim verlassen zu müssen, stimmt sie traurig, da sie viele Erinnerungen mit diesem Ort verbindet und gerne weiterhin dort leben würde. Überdies möchte sie auch nicht abhängig von anderen Menschen sein und möchte ihre Selbstständigkeit beibehalten.“

„Es stellt sich die Frage, ob die Frau tatsächlich in eine Pflegeeinrichtung müsste oder ob sie mit ein wenig Unterstützung weiterhin eine qualitative Zeit in ihrem eigenen Haus haben könnte. Beispielsweise hätte der Frau in dieser konkreten Situation ein Kühlschrank behilflich sein können, der erkennt, wann im Voraus registrierte Lebensmittel nachgekauft werden müssten. Der Kühlschrank könnte entweder einen Online-Einkauf starten, der die Nahrungsmittel aus umliegenden Geschäften anliefern lässt oder der Frau regelmäßig den aktuellen Lebensmittelbestand aufzeigen sowie sie darauf aufmerksam machen, dass es

an der Zeit ist, diese zu besorgen. So müsste sie keine schweren Einkäufe mehr erledigen und würde keine Lebensmittel mehr vergessen. Auch der Backofen und der Herd könnten eine Sprachfunktion haben, die den Nutzer nach der Back- oder Kochzeit fragt und sich nach Ablauf der Zeit eigenständig ausstellt, wodurch ein Anbrennen der Mahlzeiten verhindert wird. Als die Frau zu Boden fiel, hätte ihr möglicherweise eine mit einem Notrufknopf ausgestattete Uhr, eine Halskette oder ein anderer tragbarer Gegenstand helfen können. Dies würde selbstverständlich voraussetzen, dass die betroffene Person noch in der Lage ist, eigenständig nach Hilfe zu rufen. Könnte das getragene Gerät im Falle einer Ohnmacht den Zustand bemerken und bei Bedarf den Notruf alarmieren, wäre dies umso hilfreicher.“

Diese Schilderungen über die möglichen Schwierigkeiten im Alltag einer 70-jährigen Frau und die anschließend genannten technischen Lösungen sind fiktive Darstellungen. Anhand dieses Beispiels soll dem Leser ein Einblick in die Thematik dieser Arbeit gegeben werden, welche sich mit der Frage befasst, ob *Smart - Home - Lösungen* das Potenzial besitzen, durch den Einsatz im eigenen Zuhause für ältere Menschen eine Alternative zu Pflegeeinrichtungen darzustellen.

Ziel ist es, nach dem Bestand vorhandener *Smart-Home*-Lösungen zu suchen sowie zu bewerten, ob diese von Nutzen für die ältere Bevölkerung sind, vor allem jedoch fehlende Unterstützungsmöglichkeiten herauszuarbeiten, die zusätzlich entwickelt werden sollten.

Bevor aber auf diese Fragen eingegangen werden kann, behandelt der erste Abschnitt die demografische Lage in Deutschland sowie die Morbidität im höheren Alter. Hiernach wird die aktuelle Situation der Pflege beleuchtet; anhand dessen soll verdeutlicht werden, weshalb in Zukunft alternative Unterstützungsmöglichkeiten hilfreich sein können. Anschließend wird der Begriff *Smart-Home* dargelegt und inwieweit solche Systeme in der Gesellschaft verbreitet sind.

Nach einer kurzen Erläuterung des Ziels dieser Ausarbeitung wird im darauffolgenden Methodenteil mittels einer systematischen Literaturrecherche ein Überblick über bereits vorhandene Studien zum Thema *Smart-Home*-Lösungen mit älteren Menschen gegeben. Anschließend werden die Ergebnisse aus den Studien bewertet und die Zielfragen beantwortet, um abschließend Anreize für notwendige Entwicklungen vorzuschlagen.

2. Hintergrund

2.1 Demografischer Wandel

Im Folgenden wird zunächst der Begriff *demografischer Wandel* sowie die mit der vorliegenden Thematik zusammenhängenden Termini *Fertilität*, *Mortalität* und *Migration* erklärt. Daraufhin wird geschildert, inwiefern sich die Lage der demografischen Entwicklung im Laufe der Zeit verändert hat. Anschließend wird nach Gründen für diesen Wandel gesucht und die dadurch entstandenen Herausforderungen für das Gesundheitssystem werden genannt.

Der Begriff „Demografie“ setzt sich aus den griechischen Worten „dēmos“ = Volk, Bezirk, Gemeinde und „gráphein“ = schreiben, zusammen (Duden, o.J.). Demografie beschreibt die Bevölkerungsentwicklung, wozu insbesondere der Aspekt der Altersverteilung in einer Bevölkerung zählt; diese lässt sich durch die Fertilität, Mortalität und Migration in einem Land bestimmen (World Bank Group, 2016).

Fertilität

Die Fertilität beschreibt die Fruchtbarkeit eines Landes und bezieht sich auf die Anzahl lebend geborener Babys und die weibliche Bevölkerung, die im gebärfähigen Alter ist (15 bis 45 Jahre) (RKI, o.J.).

Mortalität

Die Mortalität oder auch Sterblichkeit bezeichnet die jährlich registrierten Sterbefälle in einem Land und unterteilt diese nach Alter und Geschlecht (RKI, o.J.).

Migration

Migration oder auch Wanderung genannt, bedeutet das Wechseln vom Hauptwohnsitz von einem Ort zum anderen. Dies kann innerhalb eines Bundesgebiets sein (Binnenwanderung) oder aber auch Länder übergreifen (Außenwanderung) (RKI, o.J.).

Demografischer Wandel

Die demografische Entwicklung hat länderweit unterschiedliche Tendenzen, jedoch ist weltweit betrachtet davon auszugehen, dass die Weltbevölkerung immer weiter zunehmen wird; ein Grund hierfür könnte die steigende Lebenserwartung der Menschen sein. So gehen die Vereinten Nationen (United Nations) davon aus, dass die Weltbevölkerung von aktuell 7,79 Milliarden im Jahre 2050 auf bis zu 9,7 Milliarden ansteigen wird. Da im Gegenzug zur steigenden Lebenserwartung sinkende Geburtenzahlen prognostiziert werden, könnte

gegen Ende des Jahrhunderts ein Wert von ca. 11 Milliarden erreicht werden (United Nations, 2019a+b). Diese beiden Faktoren werden bei anhaltendem Trend dazu führen, dass der Anteil an älteren Menschen (über 60 Jahre) höher als der von Kindern und Jugendlichen (unter 20 Jahre) sein wird (United Nations, 2019a).

Deutschland stellt ein gutes Beispiel für diese Entwicklung dar, da von den ungefähr 83,1 Mio. Einwohnern ca. 28,5 % über 60 Jahre alt und ca. 18,4 % unter 20 Jahre alt sind (Statistisches Bundesamt, 2020; Statistisches Bundesamt, 2019b). Die Statistiken der vergangenen Jahrzehnte machen deutlich, wie stark sich die Verhältnisse von Alt und Jung verändern: so steigt beispielsweise seit 1950 die Anzahl der älteren Bevölkerung (ab 60 Jahren) kontinuierlich an und auch die der Hochbetagten (über 80 Jahre) stieg tendenziell. Im Gegenzug dazu sinkt die Zahl der jüngeren Bevölkerung (unter 20 Jahren) stetig. Nur zwischen den Jahren 1961 und 1969 ist für eine kurze Zeit eine Steigerung der jüngeren Bevölkerung von 28,1 % auf 30,1 % zu beobachten (Statistisches Bundesamt, 2019b). Die untere Tabelle verdeutlicht noch einmal kurzgefasst die Verhältnisänderungen der drei Altersgruppen über drei Beispielsjahre hinweg. Die mittleren Altersgruppen wurden zur Vereinfachung der Darstellung ausgelassen, das Jahr 1985 wurde als ungefähre Mitte zwischen 1950 und 2019 ausgewählt.

Tabelle 1: Altersverteilung in Deutschland in den Jahren 1950, 1985 und 2019

<i>Jahr</i>	<i>Unter 20-Jährige</i>	<i>60-80-Jährige</i>	<i>Über 80-Jährige</i>
<i>2019</i>	18,4%	21,7%	6,8%
<i>1985</i>	23,6%	16,7%	3,3%
<i>1950</i>	30,4%	13,6%	1,0%

Quelle: Statistisches Bundesamt, 2019b (Eigene Darstellung)

Zusammengefasst zeigt die Statistik, dass ältere immer mehr und jüngere immer weniger in der Gesellschaft auftreten. Das statistische Bundesamt vermutet, dass sich dieser Trend weiter so entwickeln wird und der Anteil älterer Menschen (über 60- und über 80-Jährige zusammengerechnet) 2060 auf bis zu 39,4 % steigen wird und der Anteil der jüngeren Bevölkerung unter 20 Jahren auf 16,5 % sinken wird (Statistische Bundesamt, 2019a, S.48).

Wie bereits erwähnt, ist einer der Gründe für dieses Phänomen die steigende Lebenserwartung der Bevölkerung. Diese wurde teilweise durch die inzwischen besseren Arbeitsbedingungen gewährleistet. Das heißt unter anderem, es gib weniger Arbeitsunfälle und

weniger körperliche Belastungen (Bahrmann, 2017; Radtke, 2020). Des Weiteren ist die medizinische Versorgung fortschrittlicher geworden: beispielsweise sind einige früher noch unheilbare Krankheiten heutzutage heilbar. Hinzu kommt der Anstieg des Bewusstseins in der Bevölkerung für einen gesünderen Lebensstil (Bahrmann, 2017).

Auf der anderen Seite wird das Verhältnis der Altersgruppen durch die sinkende Fertilitätsrate in Deutschland begünstigt. Zum Beispiel bekam eine Frau 1966 2,53 Kinder, was weit über dem Reproduktionsniveau von 2,1 Kinder liegt (World Bank, 2020). Seitdem nimmt dieser Wert stetig ab und betrug im Jahre 1991 nur noch 1,33 Kinder pro Frau. Zwar stiegen die Zahlen bis 2019 wieder auf 1,54 Kinder, dennoch liegen diese noch immer unter dem Reproduktionsniveau, der zur Aufrechterhaltung einer Bevölkerung nötig ist (Rudnicka, 2020; United Nations, 2019a, S.2).

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass u. a. die deutsche Bevölkerung immer älter wird. Das Altern der Gesellschaft bringt einige Herausforderung mit sich, auf die im Folgenden eingegangen wird.

2.2 Gesundheit im zunehmenden Alter

Wie bereits im vorherigen Absatz zu erkennen ist, sind in dieser Ausarbeitung mit Formulierungen wie „ältere Menschen“, „Menschen im hohen Alter“ und „Ältere“ diejenigen gemeint, die 60 Jahre und älter sind.

Das Alter eines Menschen setzt nicht voraus, dass eine Krankheit vorliegen muss, jedoch steigt mit zunehmendem Alter die Verletzlichkeit sowie das Risiko, zu erkranken. Auch die körperliche Mobilität und die Gedächtnisleistung entwickelt sich im Laufe der Zeit eingeschränkter (Kruse, Beker et. al, 2019). Zu den häufigsten gesundheitlichen Beschwerden im höheren Alter gehören Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, chronische Atemwegserkrankungen und psychische Störungen. Einige der genannten Krankheiten wie beispielsweise Diabetes können außerdem das Risiko einer Komorbidität begünstigen. So erhöht sich unter anderem die Wahrscheinlichkeit, zusätzlich eine Herz-Kreislauf- oder eine chronischen Nierenerkrankung zu erleiden (Du, Heidemann et. al, 2013).

Eine englische Studie aus dem Jahre 2013, dessen Ziel es war, die Bedürfnisse älterer Menschen in betreuten Wohnräumen herauszufiltern, verdeutlichte, wie vielfältig die Krankheitsbilder unter Senior:innen aussehen können (Greenhalgh et al., 2013). Innerhalb der 40 Teilnehmer:innen gab es ungefähr 28 verschiedene gesundheitliche Beschwerden, von denen unter anderem 20 Senior:innen an neurologischen Erkrankungen litten (Schlaganfall, Parkinson, anderes Zittern, schwere Migräne, etc.), 14 an Arthritis, weitere 14 an hohem

Blutdruck oder Cholesterinspiegel, 13 wiesen chronische Atemwegserkrankungen (z.B. Asthma) auf und elf von ihnen hatten Diabetes (ebd.). Dies soll deutlich machen, dass neben den Statistiken, die meistens nur die häufigsten Erkrankungen in der Bevölkerung auflisten, auch andere Gegebenheiten in der Gesellschaft vorliegen, sodass der Fokus nicht nur auf den bekannten Krankheiten liegen soll.

Dass die erwähnte Zielgruppe in einer betreuten Wohnumgebung lebt, verdeutlicht, dass diese nicht mehr selbstständig bzw. ohne Unterstützung im eigenen Hause leben konnte. Dieses Phänomen kommt bei Senior:innen häufig vor, da sich die Wahrscheinlichkeit mit zunehmendem Alter erhöht, pflegebedürftig zu werden. Dies wird in den meisten Fällen durch Demenz/Alzheimer, Schlaganfälle oder altersbedingte Gebrechlichkeit begünstigt oder ausgelöst (Robert Koch-Institut, 2015, S.435; Schelisch, 2016, S.28; S.444). Beispielsweise können Alzheimer-Patienten Schwierigkeiten beim Verrichten alltäglicher Aufgaben haben, da sie mit der Zeit die Fähigkeit verlieren, Objekte sowie ihre Zwecke zu erkennen und oftmals desorientiert sein können (Cavallo et al., 2014).

Die Gebrechlichkeit spielt eine große Rolle im Hinblick auf die Pflegebedürftigkeit der älteren Generation und lässt sich in drei Dimensionen unterteilen: die körperliche, die psychische und die soziale Dimension. Diese wiederum lassen sich in weitere acht Komponenten aufteilen, welche in der unteren Tabelle anschaulicher dargestellt sind:

Tabelle 2: Dimensionen von Gebrechlichkeit und Operationalisierungsmöglichkeiten

Dimensionen	Komponenten	Operationalisierungsmöglichkeiten
Körperlich	Ernährungsstatus	Körpergewicht, Appetit, Body-Mass-Index (BMI), Gewichtsverlust
	Körperliche Aktivität	Grad der körperlichen Aktivität, körperliche Aktivität in der Freizeit, sportliche Aktivität
	Mobilität	Schwierigkeiten oder Unterstützungsbedarf beim Bewegen inner-/außerhalb der Wohnung, Gehgeschwindigkeit
	Energie	Müdigkeit, Energieniveau (z. B. Erschöpfung/Fatigue)
	Kraft	Anheben eines Objekts, das mehr als 5 kg wiegt, Kraftlosigkeit in Armen und/oder Beinen, Ausführung des „chair rise test“, Treppensteigen, Greifkraft, Wadenumfang
Psychisch	Kognition	Gedächtnisprobleme, diagnostizierte Demenz, kognitive Einschränkungen
	Stimmung	Depression/depressive Verstimmung, Traurigkeit, Angst, Nervosität
Sozial	Soziale Beziehungen	Soziale Ressourcen, Unterstützungspotenzial

Quelle: Fuchs et al., 2015, S. 735

Gebrechlichkeit kann häufiger zu Unfällen wie z.B. Stürzen führen. Diese können Unsicherheiten bei der betroffenen Person bewirken, eine körperliche Behinderung mit sich bringen oder im schlimmsten Fall sogar zum Tod führen (Majumder, et. al. 2017). Dies wiederum würde bedeuten, dass sie hilfe- und pflegebedürftig werden, eine Tatsache, die auch für die sorgenden Angehörigen zu einer Belastung werden kann (Schelisch, 2016, S.28; WHO, o.J.; Abu Sin et al. 2015, S.497).

2.3 Situation der Pflege in Deutschland

Eine Person ist dann pflegebedürftig, wenn sie einer der drei definierten Kategorien nicht zuzuordnen ist. In der folgenden Darlegung wird der Begriff *Pflegebedürftigkeit* durch *Funktionsfähigkeit* ersetzt. Nach der Definition von DIMDI müssen drei Aspekte gewährleistet sein, um funktional gesund zu sein:

1. Das Konzept der Körperfunktion und -strukturen
2. Das Konzept der Aktivitäten
3. Das Konzept der Partizipation (Teilhabe) an Lebensbereichen

(ICF DIMDI 2005, S. 4+16)

Das Konzept der *Körperfunktion und -strukturen* umfasst die Funktionalität der Psyche und aller physiologischen Körpersysteme, die von einem gesunden Menschen zu erwarten sind. Mit dem Konzept der *Aktivitäten* ist die Durchführung einer Aufgabe oder Handlung gemeint. Das Konzept *der Partizipation bzw. Teilhabe* bezeichnet die soziale Teilnahme eines Individuums in verschiedenen Lebenssituationen (ebd.).

In Deutschland gab es Ende 2017 ca. 3,4 Millionen Pflegebedürftige (81% davon sind 65 Jahre oder älter), von denen 2,59 Millionen, d.h. 76% der Menschen, Zuhause versorgt wurden. Davon wiederum wurden 1,76 Millionen Personen ausschließlich von ihren Angehörigen gepflegt, die restlichen 0,83 Millionen wurden mithilfe oder vollständig von ambulanten Pflegediensten versorgt (Statistisches Bundesamt, 2018). Es ist aber nicht anzunehmen, dass der Anteil an pflegenden Angehörigen steigen, sondern durch die demografische Entwicklung vermutlich eher abnehmen wird, ein Umstand, der zu einem Anstieg des Bedarfs an Pflegekräften führen wird (Nowossadeck, 2013).

Allerdings sinkt die Anzahl an Pflegepersonal zum einen, da ältere Pfleger:innen in Rente gehen und zum anderen, weil die jüngere Gesellschaftsschicht im Zuge der

demografischen Entwicklung schrumpft und somit weniger potenzielle Arbeitskräfte entstehen (Nowossadeck, 2013, S. 1040f; Haefker, Tielking, 2017, S.33f). Außerdem wurden seit der Ökonomisierung der Krankenhäuser zwischen den Jahren 1999 und 2006 starke Reduzierungen im Bereich der Pflege vorgenommen; dies führte dazu, dass weniger Pflegekräfte mehr Patienten versorgen mussten (Hofmann, 2013, S.102).

Es entsteht somit ein Teufelskreis zwischen Pfleger:innenbedarf und Pfleger:innenmangel, weshalb es umso wichtiger ist, nach Alternativen für Pflegebedürftige im hohen Alter zu suchen. Eine Option könnte zum Beispiel sein, älteren Menschen zu ermöglichen, so lange wie möglich in ihrem eigenen Zuhause leben zu können. Die dafür nötige Unterstützung könnte die Smart-Home-Technologie bieten. Dieses könnte sowohl den Pflegebedürftigen selbst als auch den Pflegenden dabei helfen, die Pflege im eigenen Hause fortzusetzen. Dabei ist es das oberste Ziel, die Selbstständigkeit der älteren Menschen zu fördern. Somit kann dem Wunsch vieler Senioren, eigenständig im ihnen vertrauten Umfeld zu leben, nachgekommen werden.

Lediglich das Verständnis, unter welchen Voraussetzungen sich die Betroffenen selbstständig fühlen, weist Unterschiede auf. So zeigte eine telefonische Befragung des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahre 2011, dass für die Aufrechterhaltung der Selbstständigkeit von Älteren u.a. fünf Faktoren relevant sind: die Unterstützung in der Pflege (77%), Hilfe bei den Hausarbeiten (69%), Hilfe bei kleineren Reparaturen (66%) sowie bei Einkäufen (66%) und Behördengängen (63%) (statistisches Bundesamt, 2011). Diese Punkte umfassen im Wesentlichen die Problembereiche im Alltag älterer Personen, welche schließlich dazu führen können, dass ein selbstständiges Leben im eigenen Haus nicht möglich erscheint. Besonders die Nahrungs-, Flüssigkeits- und Medikamenteneinnahme kann im hohen Alter ein immenses Problem darstellen, da diese vermehrt vergessen werden kann (Gomes et al., 2019).

Die zuvor genannten Alltagshürden lassen sich den Bereichen der Sensorik (Sehen und Hören), der Sensomotorik (Gleichgewicht, Koordination und Mobilität) und der kognitiven Leistungsfähigkeit zuordnen (Büscher, Dorin, 2014, S.20). Diese drei Kategorien stellen die häufigsten funktionellen Beeinträchtigungen dar, von denen ein Mensch betroffen sein kann. Mit zunehmendem Alter häufen sich die Funktionseinschränkungen und erschweren die Ausführung alltäglicher Aktivitäten. Einige Beispiele für solche Handlungen lassen sich der folgenden Tabelle entnehmen:

Tabelle 3: Bereiche und Beispiele funktioneller Beeinträchtigungen

Sensorisch	Sehen und Hören (z.B. Zeitung lesen, Personen erkennen, Hören beim Telefonieren, Hören bei Gruppengesprächen)
Sensomotorisch	Gleichgewicht, Koordination und Mobilität (z.B. Tragen und Heben von Einkaufstaschen, Beugen, Bücken, Knien, Treppensteigen, mehr als einen Kilometer zu Fuß gehen, Baden und Anziehen usw.)
Kognitiv	Gedächtnis, Informationsverarbeitung (z.B. Medikamente einnehmen, Orientierung in fremder Umgebung, Regelungen finanzieller Angelegenheiten, Einkäufe erledigen, Haushaltsführung)

Quelle: Büscher, Dorin, 2014, S. 19ff

Smart Home Technologien können eine Möglichkeit sein, Menschen mit zunehmendem Alter z.B. bei der Medikamenteneinnahme, der körperlichen Pflege oder beim Einkaufen zu unterstützen. Auf diese Weise können solche Systeme sowohl den Pflegebedürftigen selbst als auch den Pflegenden dabei helfen, das Leben im eigenen Zuhause fortzusetzen. Bevor dieser Aspekt jedoch eingehender beleuchtet werden kann, wird im nächsten Schritt zunächst der Begriff *Smart Home* erläutert.

2.4 Smart Home Gesundheit und Technologie

Die Technologien für den Haushalt entwickeln sich ständig weiter und ermöglichen zunehmend neue Möglichkeiten, das Leben im eigenen Zuhause zu erleichtern. Erfindungen wie beispielsweise Waschmaschinen, Spülmaschinen oder Staubsaugerroboter haben viele Haushaltsaufgaben automatisiert und erleichtert. Zusätzlich entwickelt sich ein Trend, der sich Smart Home nennt und sich als zunehmend gefragter in der Gesellschaft entpuppt (Deloitte Studie). Unter Smart Home wird die Nutzung intelligenter Informationstechniken im eigenem Wohnumfeld verstanden. Dabei handelt es sich um eine Vernetzung von Geräten, die Daten mithilfe des Internets sammeln können; diese Geräte sind aus der Ferne steuerbar (Roßnagel et al. 2016, S.8). Vernetzte Häuser nutzen das Konzept des Internet

der Dinge (IoT-Internet of Things), das eine Plattform bietet, um die Sicherheit des Hauses zu überwachen oder die häusliche Umgebung oder Geräte über das Internet von überall aus automatisch zu steuern. Das IoT kann als ein Netzwerk intelligenter Objekte definiert werden, das Informationen, Daten und Ressourcen organisieren und austauschen, Entscheidungen treffen und auf Rückmeldungen reagieren kann (Majumder et al. 2017). Smart Home umfasst mehrere Teilsysteme wie beispielsweise Heizung, Lüftung und Klima, Elektrik, Licht sowie Überwachung (Strese et al., 2010, S.8).

Folgende Darstellungen sollen dem Leser eine genauere Vorstellung von Smart Home Techniken verschaffen: Ein solches System kann z.B. ein Raum sein, in dem die Lichter angehen, sobald dieser betreten wird und in dem die Lichter wieder ausgehen, wenn der Raum verlassen wird. Es kann auch ein Heizungssystem sein, welches ein bestimmtes Raumklima einbehält und sich automatisch der Außentemperatur anpasst. Ebenso fällt unter dem Begriff Smart Home Lautsprecher, die auf Kommando die gewünschte Audiodatei abspielen. Zusammengefasst stellen Smart Home Lösungen eine Technologie dar, die dem Menschen scheinbar viele Handlungen im Haushalt abnehmen kann.

Inzwischen haben ca. 16% der deutschen Haushalte mindestens ein *Smart Home* Gerät in ihrem Zuhause. Das Statistische Bundesamt prognostiziert, dass immer mehr Haushalte Smart Home Technologien besitzen werden und geht sogar von einer Verdoppelung der Anzahl im Zeitraum von 2020 - 2025 aus (siehe untere Abbildung).

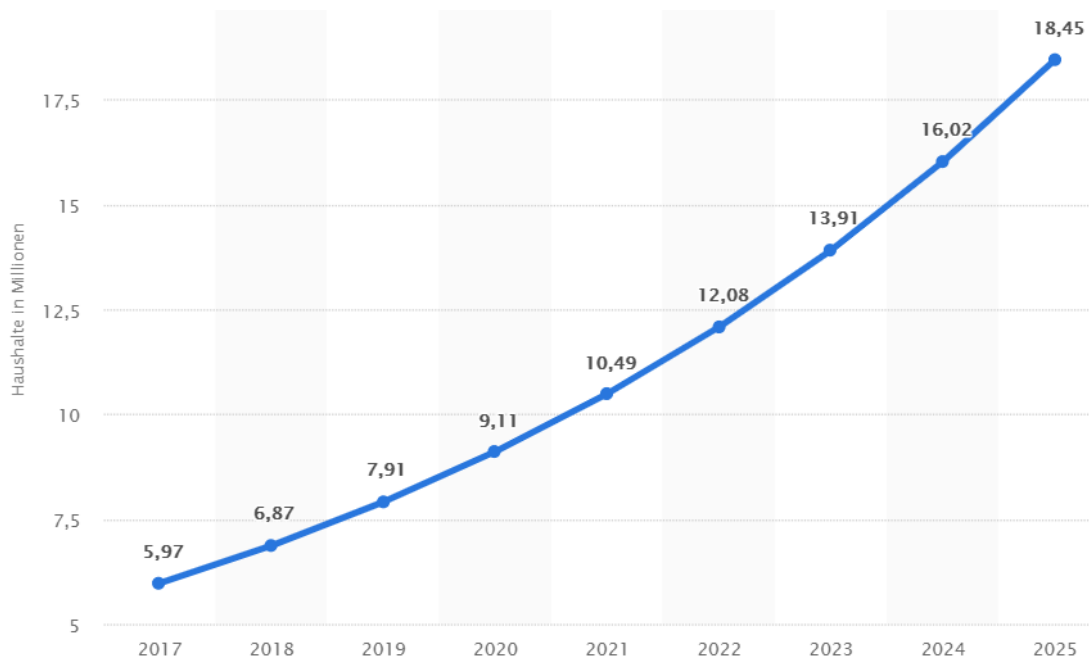


Abbildung 1: Prognose zur Anzahl der Smart Home Haushalte in Deutschland für die Jahre 2017 bis 2025

Quelle: Lasquety-Reyes, 2020

Am häufigsten werden Smart Home Lösungen von ökonomisch starken Haushältern genutzt und sind eher in der Altersgruppe zwischen 35 und 44 Jahren vertreten. Der Anteil der NutzerInnen in der älteren Bevölkerungsschicht (ab 65 Jahre) liegt weit unter dem Durchschnitt (siehe untere Abbildung).

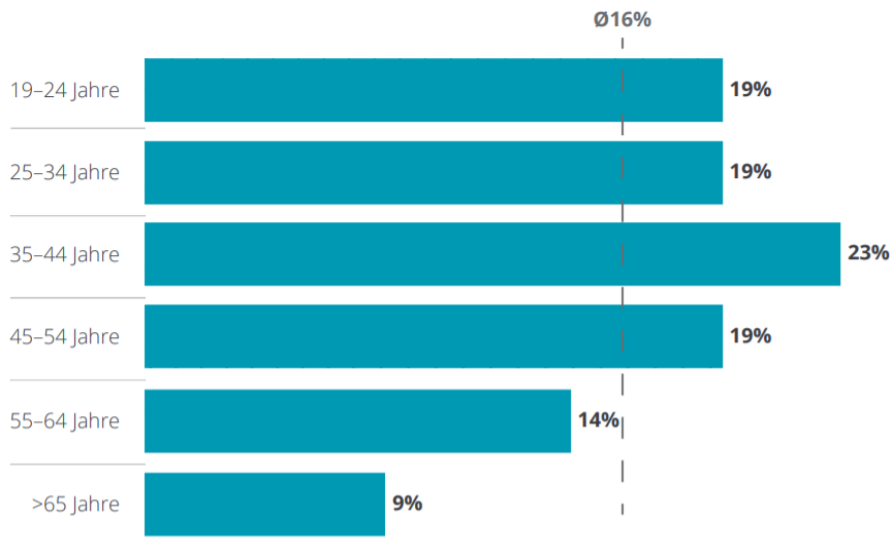


Abbildung 2: Anteil Smart-Home-Nutzer (nach Alterssegment)

Quelle: Deloitte, 2018, S.7

In den Haushalten scheinen Steckdosen, Belichtungen und Lautsprechersysteme am beliebtesten zu sein. Die Ergebnisse aus der Deloitte-Studie „Smart Home Consumer Survey 2018“ zeigen zum Beispiel, dass der Anteil der an Smart Home Technologien interessierten Befragten höher ist als die Anzahl derjenigen, die kein Interesse aufweisen (Deloitte, 2018, S.9).

Ein Grund für das erhöhte Interesse an Smart Home Lösungen könnte der Komfort sein, welchen solche Geräte mit sich bringen, da sie gewisse Handlungen im Haushalt automatisieren und den Menschen somit abnehmen. Darüber hinaus können sie zum Sparen von Strom- und Heizkosten beitragen (Frick, Tenger, 2015).

Allerdings ist trotz der genannten positiven Aspekte, die für das Smart Home sprechen, in einigen Gesellschaftsschichten aufgrund der hohen Preise solcher Techniken die allgemeine Akzeptanz noch nicht erreicht. Daher werden diese derzeit überwiegend von ökonomisch starken Haushalten genutzt. Der mangelnde Datenschutz ist ein weiterer Faktor, der eine große Rolle bei der Entscheidung spielen kann, das eigene Zuhause „smart“ auszustatten (Deloitte, 2018, S.15).

In dieser Ausarbeitung liegt der Fokus vor allem auf der Nutzung von Smart Home Systeme seitens der älteren Bevölkerung. Es stellt sich die Frage, ob Smart Home Lösungen im Besonderen für ältere Menschen hilfreich wären, die aufgrund ihres Gesundheitszustandes u.a. zur Ausübung bestimmter Handlungen im Haushalt nicht mehr in der Lage sind.

3. Fragestellung

Das Ziel dieser Ausarbeitung ist es, herauszufinden, inwieweit Smart Home Lösungen für Ältere eine Alternative zu Pflegeeinrichtungen darstellen können. Dabei stellt sich die Frage, ob diese Technologien ein Leben im eigenen Haushalt tatsächlich ermöglichen und auf welchem Gebiet möglicherweise noch Forschungsbedarf besteht. Dazu wird in der bestehenden Literatur zunächst nach bereits vorhandenen Angeboten gesucht und anschließend geprüft, inwieweit ältere Menschen diese erfolgreich nutzen. Diese Recherche soll den Smart Home EntwicklerInnen eine Orientierung geben, in welchen Bereichen weitere Forschungen sowie Entwicklungen lohnend sein können.

4. Methode

Zur Sichtung bereits vorhandener Ergebnisse zu der Thematik wird zunächst eine systematische Literaturrecherche vorgenommen. Anschließend wird diese kritisch nach ihrer Relevanz bewertet. Die für diese Ausarbeitung zur Recherche herangezogenen Datenbanken werden *PubMed* und *Science Direct* sein. Mithilfe dieser Suchmaschinen werden folgende Themenschwerpunkte behandelt:

1. Welche Smart Home Lösungen werden für ältere Menschen angeboten? (Angebote)
2. Bestehende Erkenntnisse zu folgenden Aspekten:
 - Werden diese Smart Home Techniken bereits von Älteren genutzt?
 - Wird durch den Einsatz dieser Systeme tatsächlich eine selbstständige Lebensführung im eigenen Zuhause ermöglicht? (Nutzung und Erkenntnisse)

Für die Recherche wird die englische Sprache verwendet und ausschließlich englische Literatur in Betracht gezogen. Zur Vermittlung des aktuellen Forschungsstands werden lediglich wissenschaftliche Arbeiten aus den letzten zehn Jahren herangezogen, sodass die älteste Quelle aus dem Jahre 2011 stammt. In beiden Datenbanken werden passende Filter eingesetzt, um eine gezieltere Suche zu ermöglichen. Weiterhin werden sechs

verschiedene Suchbegriffe ausgewählt, um möglichst viele relevante Quellen zu der Thematik zu finden. Diese werden sowohl in *PubMed* als auch in *Science Direct* eingegeben. Die genannten sechs Suchbegriffe sind folgende:

1. „Smart Home for elderly“
2. “Smart Home for older people“
3. “Smart living elderly care”
4. “Smart Technology To support elderly care”
5. “Smart Technologies helping elderlies”
6. “Smart Home Aging in Place”

Die Ergebnisse zu jedem einzelnen Suchbegriff werden in der unteren Tabelle vorgestellt: In der rechten Spalte werden die „Gesamten Ergebnisse“ der Sucheingabe berechnet, woraufhin anhand der Ergebnisüberschriften entschieden wird, welche Quellen als „Passende Überschriften“ eingeschätzt werden. Abschließend werden diese noch einmal eingehend beleuchtet und je nach Informationen in den kurzen Abrissen zu den gefundenen Ausarbeitungen als „passende Abstracts“ ausgewählt. Doppelt enthaltene Titel wurden nicht mitgezählt.

Recherche in PubMed:

Wie bereits dargelegt, werden zur Erhaltung von übersichtlicheren sowie themenspezifischen Ergebnissen vor Beginn der Sucheingabe in *PubMed* Suchfilter gesetzt. Dazu wird zunächst der Filter gewählt, der die passenden Quellen der letzten 10 Jahre heraussucht; zudem werden nur frei verfügbare Texte in Betracht gezogen. Darüber hinaus wird die Altersgrenze der Zielgruppen auf 45 Jahre und älter festgelegt, da es keine Möglichkeit gab, einen Filter ab 60 Jahren auszuwählen. Für *PubMed* sehen die Filter folgendermaßen aus: *Free full text; in the last 10 years; English; German; Middle Aged: 45-64 years; Aged: 65+ years; 80 and over: 80+ years*. Dieser Filter wurde für alle sechs Suchbegriffe verwendet.

Tabelle 4: Recherche in Pubmed

Suchbegriff	Gesamt Ergebnisse	Passende Überschriften	Passende Abstracts
<p>“Smart Home for elderly”</p> <p>("smart"[All Fields] OR "smartness"[All Fields] OR "smarts"[All Fields]) AND ("homes for the aged"[MeSH Terms] OR ("homes"[All Fields] AND "aged"[All Fields]) OR "homes for the aged"[All Fields] OR ("home"[All Fields] AND "elderly"[All Fields]) OR "home for elderly"[All Fields])</p>	54	30	23
<p>“Smart Home for older people”</p> <p>("smart"[All Fields] OR "smartness"[All Fields] OR "smarts"[All Fields]) AND "Home"[All Fields] AND ("older"[All Fields] OR "olders"[All Fields]) AND ("people s"[All Fields] OR "peopled"[All Fields] OR "peopling"[All Fields] OR "persons"[MeSH Terms] OR "persons"[All Fields] OR "people"[All Fields] OR "peoples"[All Fields])</p>	32	5	4
<p>“Smart living elderly care”</p> <p>("smart"[All Fields] OR "smartness"[All Fields] OR "smarts"[All Fields]) AND ("lived"[All Fields] OR "lives"[All Fields] OR "living"[All Fields] OR "livings"[All Fields]) AND ("elder care"[Journal] OR ("elderly"[All Fields] AND "care"[All Fields]) OR "elderly care"[All Fields])</p>	16	1	1

<p>“Smart Technology to support elderly are”</p> <p>"("smart"[All Fields] OR "smartness"[All Fields] OR "smarts"[All Fields]) AND ("technology"[MeSH Terms] OR "technology"[All Fields] OR "technologies"[All Fields] OR "technology s"[All Fields]) AND ("support"[All Fields] OR "support s"[All Fields] OR "supported"[All Fields] OR "supporter"[All Fields] OR "supporter s"[All Fields] OR "supporters"[All Fields] OR "supporting"[All Fields] OR "supportive"[All Fields] OR "supportiveness"[All Fields] OR "supports"[All Fields]) AND ("elder care"[Journal] OR ("elderly"[All Fields] AND "care"[All Fields]) OR "elderly care"[All Fields])"</p>	<p>19</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>“Smart Technologies helping elderlies”</p> <p>"("smart"[All Fields] OR "smartness"[All Fields] OR "smarts"[All Fields]) AND ("technology"[MeSH Terms] OR "technology"[All Fields] OR "technologies"[All Fields] OR "technology s"[All Fields]) AND ("helped"[All Fields] OR "helpful"[All Fields] OR "helpfulness"[All Fields] OR "helping"[All Fields] OR "helps"[All Fields]) AND ("aged"[MeSH Terms] OR "aged"[All Fields] OR "elderly"[All Fields] OR "elderlies"[All Fields] OR "elderly s"[All Fields] OR "elderlys"[All Fields])"</p>	<p>17</p>	<p>6</p>	<p>5</p>
<p>“Smart Home Aging in Place”</p> <p>"(("smart"[All Fields] OR "smartness"[All Fields] OR "smarts"[All Fields]) AND ("technology"[MeSH Terms] OR "technology"[All Fields] OR "technologies"[All Fields] OR</p>			

<pre> "technology s"[All Fields]) AND ("sup- port"[All Fields] OR "support s"[All Fields] OR "supported"[All Fields] OR "sup- porter"[All Fields] OR "supporter s"[All Fields] OR "supporters"[All Fields] OR "supporting"[All Fields] OR "supportive"[All Fields] OR "supportiveness"[All Fields] OR "supports"[All Fields]) AND ("elder care"[Journal] OR ("elderly"[All Fields] AND "care"[All Fields]) OR "elderly care"[All Fields])) AND ((y_10[Filter]) AND (ffrft[Filter]) AND (english[Filter] OR german[Filter]) AND (middleaged[Filter] OR aged[Filter] OR 80andover[Filter]))" </pre>	19	1	1
GESAMT	157	45	36

Quelle: Eigene Darstellung

Recherche in Science Direct:

Die Filter für *Science Direct* sind im Gegensatz zu *PubMed* nicht für jede Sucheingabe identisch, da je nach gesuchtem Begriff unterschiedliche Filter gesetzt werden können. Deshalb werden die Filter zu den Suchbegriffen jedes Mal von neuem dargestellt. Auch hierbei wurden die Artikel zwischen den Jahren 2011 und 2021 durchsucht.

Tabelle 5: Recherche in Science Direct

Suchbegriff	Gesamt Ergebnisse	Passende Überschriften	Passende Abstracts
<p>Smart AND Home AND for AND elderly</p> <p>Filter:</p> <p><u>Article type:</u> Review articles/ Research articles/ Mini reviews</p> <p><u>Publication title:</u> Journal of Biomedical Informatics/ Energy Research & Social Science/ Computers in Human Behavior/ International Journal of Medical Informatics/ Robotics and Autonomous Systems/ Technological Forecasting and Social Change/ Expert Systems with Applications</p> <p><u>Subject areas:</u> Computer Science/ Medicine and Dentistry/ Psychology/ Social Sciences/ Nursing and Health Professions/ Engineering</p> <p><u>Access type:</u> Open access/ Open archive</p>	31	13	10
<p>Smart AND Home AND for AND older AND people</p> <p>Filter:</p> <p><u>Article type:</u> Review articles/ Research articles/ Mini reviews</p> <p><u>Publication title:</u> Technological Forecasting and Social Change/ Computers in Human Behavior/ Social Science & Medicine/ International Journal of Medical Informatics/ International Journal of Human-Computer Studies</p>	31	4	3

<p><u>Subject areas:</u> Psychology/ Social Sciences/ Computer Science/ Nursing and Health Professions</p> <p><u>Access type:</u> Open access</p>			
<p>Smart AND living AND elderly AND care</p> <p>Filter:</p> <p><u>Article type:</u> Review articles/ Research articles/ Mini reviews</p> <p><u>Publication title:</u> Journal of Biomedical Informatics/ International Journal of Medical Informatics/ Technological Forecasting and Social Change/ Journal of Aging Studies/ Telematics and Informatics/ Robotics and Autonomous Systems/ Computers in Human Behavior/ Expert Systems with Applications</p> <p>Subject areas: Computer Science/ Medicine and Dentistry/ Social Sciences/ Psychology/ Nursing and Health Professions/ Engineering</p> <p><u>Access type:</u> Open access/ Open archive</p>	22	1	0
<p>Smart AND technology AND to AND support AND elderly AND are”</p> <p>Filter:</p> <p><u>Article type:</u> Review articles/ Research articles/ Mini reviews</p> <p><u>Publication title:</u> International Journal of Medical Informatics/ Robotics and Autonomous Systems/ Computers in Human Behavior/ Journal of Biomedical Informatics/ Telematics</p>	26	2	1

<p>and Informatics/ Technological Forecasting and Social Change/ Expert Systems with Applications/ International Journal of Human-Computer Studies/ Internet of Things</p> <p><u>Subject areas:</u> Computer Science/ Medicine and Dentistry/ Psychology/ Social Sciences/ Nursing and Health Professions/ Engineering</p>			
<p>Smart AND technologies AND helping AND elderlies”</p> <p>Filter:</p> <p><u>Article type:</u> Review articles/ Research articles/ Mini reviews</p> <p><u>Publication title:</u> Computers in Human Behavior/ Robotics and Autonomous Systems/ International Journal of Medical Informatics/ Journal of Biomedical Informatics/ Telematics and Informatics/ Technological Forecasting and Social Change/ International Journal of Human-Computer Studies/ Expert Systems with Applications/ Journal of Aging Studies</p> <p><u>Subject areas:</u> Computer Science/ Medicine and Dentistry/ Psychology/ Social Sciences/ Engineering/ Nursing and Health Professions</p> <p><u>Access type:</u> Open access/ Open archive</p>	16	0	0
<p>Smart AND Home AND Aging AND in AND Place</p> <p>Filter:</p> <p><u>Article type:</u> Review articles/ Research articles/ Mini reviews</p>	28	0	0

<u>Publication title:</u> Computers in Human Behavior/ Technological Forecasting and Social Change/ Social Science & Medicine/ International Journal of Human-Computer Studies/ Telematics and Informatics <u>Subject areas:</u> Psychology/ Social Sciences/ Computer Science/ Medicine and Dentistry <u>Access type:</u> Open access			
GESAMT	154	20	14

Quelle: Eigene Darstellung

Nach der Zusammenführung aller Quellen entsteht eine Gesamtzahl von 50 passenden Abstracts. Im nächsten Schritt werden diese hinsichtlich ihrer thematischen Übereinstimmung ebenfalls noch einmal kritisch bewertet. Dabei werden die einzelnen Studien inhaltlich im Hinblick auf die zwei Themenschwerpunkte dieser Arbeit (Angebot, Erkenntnisse sowie Bedarf) überprüft; besonders die Abschnitte zu den Ergebnissen sowie den Diskussionen werden eingehend beleuchtet.

5. Ergebnisse

Die systematische Literaturrecherche hat 33 von insgesamt 50 Quellen aus beiden Datenbanken für relevant befunden. Davon waren 25 Titel aus PubMed und acht Titel aus Science Direct. Einer der Gründe für den Ausschluss einiger Studien war der Umstand, dass sie nicht die in dieser Ausarbeitung untersuchte Zielgruppe thematisieren. Hinzu kam, dass in einigen Werken Smart Home Technologien nicht genutzt wurden, um älteren Menschen ein Leben im eigenen Haus zu ermöglichen, stattdessen aber als Mittel zur Beobachtung medizinischer Interessen. So verwendete eine Studie beispielsweise Smart Home Systeme zur Erfassung des Schlafverhaltens älterer Menschen. Dies ist sicherlich eine interessante Untersuchung, beantwortet aber nicht die für die vorliegende Arbeit gestellten Fragen (Dawadi et al., 2015). Die wichtigsten Ergebnisse dieser Ausarbeitungen werden dem Leser im Folgenden zu den ausgewählten Themenschwerpunkten zusammengefasst dargestellt.

5.1 Smart Home Angebote für ältere Menschen

Die Ergebnisse zum Thema *Angebote* werden nun anhand einer Tabelle veranschaulicht. Auf der linken Spalte wird die Art der Technologie genannt, die in der Literatur vorkam, rechts daneben werden Beispiele genannt, die bereits vorhandene Formen der Technologien beschreiben. Die vorletzte Spalte erläutert, wofür diese Geräte benutzt wurden. Die letzte Spalte hingegen listet die Gesamtzahl aller Quellen auf, in denen die erwähnten Smart Home Technologien vorgestellt wurden.

Darauffolgend werden die gelisteten Informationen näher beleuchtet, um ein besseres Verständnis zu der Thematik zu verschaffen.

Tabelle 6: Smart Home Angebote aus der systematischen Literaturrecherche

Technologie	Intelligentes Objekt	Anwendung	Quellen
Umgebungs-sensoren	<ul style="list-style-type: none"> • Drucksensoren • Schallsensoren • Bewegungssensoren • Infrarot-Wärmesensor • Videoaufnahme • Lichtquellen • Musikanlagen • Klimaanlage/ Heizungs-systeme • Rauchmelder 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitäts- und Stur-zerkennung • Wohlbefinden • Sicherheit • Temperatur und Luft-feuchtigkeit regulie-ren, • Überwachung • Kontrolle über das Haus (z.B. Eingangs-tür) 	15
Tragbare Gegenstände	<ul style="list-style-type: none"> • Armband • Halskette • Gürtel • Smartwatch • Klamotten • Gewebe • Schlüsselanhänger 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitäts- und Stur-zerkennung • biometrische Daten-sammlung • Lokalisierung 	12

Kommunikationstechnologien	<ul style="list-style-type: none"> • Sprachassistent • Zwei-Weg-Kamera • Roboter 	<ul style="list-style-type: none"> • Häusliche Betreuung • Ernährung • Aktivitäten • Kochen • Kontakte • Videobesuche • Aufforderungstechnologien 	6
Sonstige Technologien	<ul style="list-style-type: none"> • E-Bike • E-Tablettenspender • Sessel 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivität • Kontakte • Prävention • Gesundheit 	2

Quelle: Eigene Darstellung

Umgebungssensoren

Die systematische Literaturrecherche hat verdeutlicht, dass die größte Auswahl von Smart Home Lösungen im Bereich der Umgebungssensoren zu finden sind. Sie können in verschiedensten Formen im Haus eingebaut sein, zum Beispiel als Drucksensoren unter dem Boden und Teppich oder in verschiedenen Räumen als Kamera aufgestellt. Das Verhaltensüberwachungssystem für ältere Menschen verwendet Magnetschalter zur Aufzeichnung von Bewegungen in Räumen, Infrarotsensoren zur Erfassung von Aktivitäten und Schallsensoren zur Bestimmung der Art von Aktivitäten (Uddin et al., 2018). Diese Systeme können lebende Personen von nicht lebenden Objekten unterscheiden und somit gezielte Messungen vornehmen.

Bisher werden diese Technologien hauptsächlich für die Sturzerkennung sowie die Beobachtung von Aktivitäten der Bewohner:innen eines Hauses eingesetzt. Ihre Funktionen beinhalten das Einschätzen von Gestiken, Berührungen, Handlungen sowie der Umstände und können anhand dieser auf das Wohlergehen der Bewohner:innen einwirken. Die erhaltenen Daten können über drahtgebundene oder drahtlose Systeme zur weiteren Verarbeitung an einen zentralen Knoten wie z.B. einem im Haus integrierten Gateway übertragen und an die jeweiligen Empfänger gesendet werden. Dies können unter anderem Ärzt:innen, Pfleger:innen oder Familienmitglieder sein, welche dann entsprechend handeln können (Uddin et al., 2018). Die untere Abbildung soll die aufgezählten Darstellungen noch

einmal bildhaft verdeutlichen, um dem Leser eine ungefähre Vorstellung zu geben, wie und wo all diese Sensoren aufgestellt werden können.

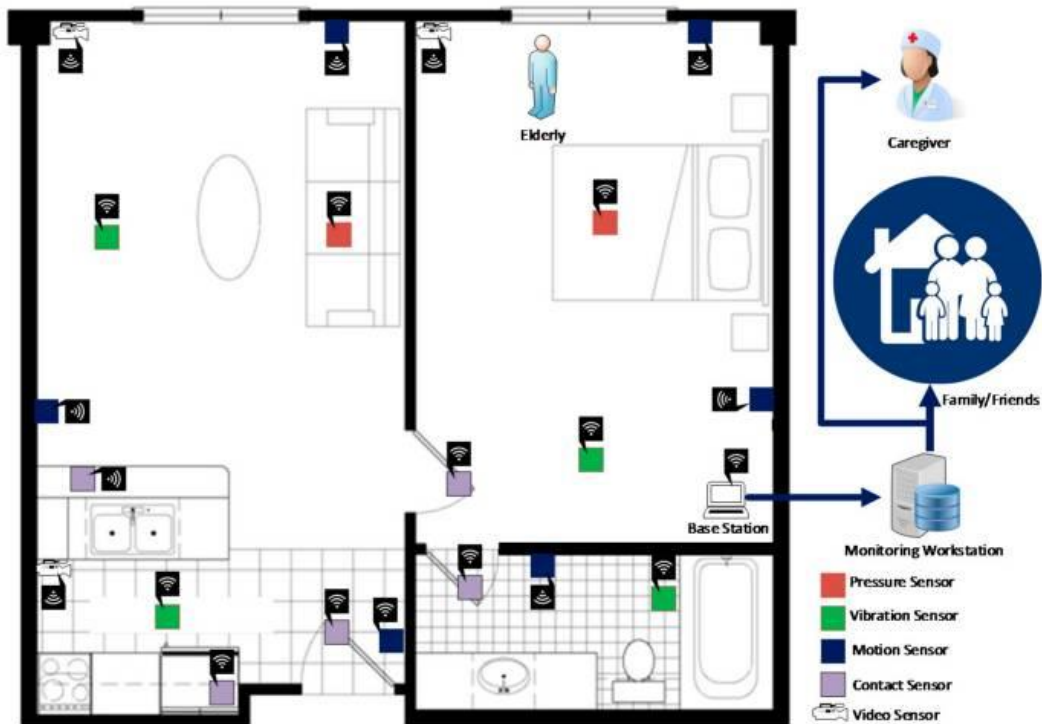


Abbildung 3: Schematischer Aufbau einer intelligenten Wohnung basierend auf verschiedenen Umgebungssensoren

Quelle: Uddin et al., 2018

Weiterhin kann durch das Konzept des sogenannten *Internet der Dinge (IoT)* die gesamte Technik miteinander kommunizieren. Dies geschieht durch die Vernetzung alltäglicher Gegenstände, die über das Internet via Sensoren, Datenspeicher oder Softwaresystemen verbunden sind. So können tragbare Geräte gemeinsam mit Umgebungssensoren die im Haus lebende Person analysieren, bewerten und gegebenenfalls Aktuatoren aktivieren, die beispielsweise dafür sorgen können, dass durch Lichteinflüsse, Temperaturregulation oder musikalische Einklänge die Stimmung bzw. das Wohlergehen der Bewohner:innen positiv beeinflusst werden. Aktuatoren reagieren hierbei durch die Rückmeldungen der Älteren oder durch die zentrale Entscheidungsplattform.

Des Weiteren gibt es auch Rauchmelder, die, wenn ausgelöst, einen an Sensoren gekoppelten Herd oder Ofen automatisch abschalten lassen, um Brände im Haus zu vermeiden (Leitner et al. 2014).

Die automatische Beleuchtung von intelligenten Lichtquellen sorgt neben dem potenziellen Energiesparen und dem Komfort vor allem nachts für mehr Sicherheit und kann somit

Stürze vermeiden (Leitner et al., 2014). Aufgrund dessen sind diese besonders im Schlafbereich und in Gängen gefragt.

Neben ihrer Funktion zur Überwachung fällt Umgebungssensoren die Aufgabe zu, mehr Sicherheit im Haus zu garantieren. Möglich ist unter anderem die Fernüberwachung einer Eingangstür; so könnte beispielsweise eine ältere Person mittels Smartphones, Tablets oder anderen visuellen Geräten sehen, wer an der Tür geklingelt hat und diese nach Belieben öffnen oder geschlossen halten. Diese Technologie könnte besonders für Menschen mit körperlichen Beeinträchtigungen behilflich sein (Cavallo et al., 2014).

Die untere Tabelle von Uddin et al. Auskunft gibt Auskunft über die ungefähren Kosten solcher

Tabelle 7: Kosten unterschiedlicher Umgebungssensoren

Sensor	Art	Eigenschaften	Kosten (\$)
Magnetschalter	Umgebungs	Die Sensoren, die den Binärstatus bereitstellen, sind leicht zu installieren. Sie werden hauptsächlich verwendet, um das Öffnen von Türen, Fenstern usw. zu erkennen.	5 ± 0,75
Temperatursensor	Umgebungs	Die Sensoren, die kontinuierlich Daten bereitstellen, erfassen die Temperatur der Umgebung.	9 ± 2
Lichtschranke	Umgebungs	Die Sensoren erfassen die Beleuchtungsstärke und liefern kontinuierliche Daten.	5 ± 1,25
Druckkissensensor	Umgebungs	Die Sensoren ermöglichen eine kontinuierliche Druckmessung an jeder Oberfläche.	25 ± 5
Wasserdurchflusssensor	Umgebungs	Die Sensoren messen kontinuierlich den Wasserfluss in Wasserhähnen oder Duschen.	24 ± 3
Infrarot-Bewegungssensor	Umgebungs	Die Sensoren, die den binären Status bereitstellen, erfassen Bewegungen im Abdeckungsbereich.	35 ± 2
Kraftsensor	Umgebungs	Erkennt Bewegungen und Stürze	33 ± 5
Rauchsensor	Umgebungs	Die Sensoren, die den binären Status bereitstellen, erfassen Rauch in der Umgebung.	18 ± 6
Biosensor	Tragbar	Die Sensoren überwachen die Vitalfunktionen und müssen professionell angepasst werden. Sie sind schwer zu installieren.	180,00 ± 5,00

Quelle: Uddin et al., 2018

Diese Auflistung verdeutlicht, dass die im Anschluss vorgestellten Biosensoren neben Magnetschaltern und Lichtschranken die teuersten Smart Home Technologien sind. Die Kosten sind hier als US-Dollar vermerkt und meinen am Beispiel von Magnetschaltern einen Preis von 5 US-Dollar plus minus 0,75 Penny. Die nicht verbindlichen Kostendaten stammen vom

Januar 2015 und basieren auf den gesammelten Daten US-amerikanischer Lieferanten. Die Preise können je nach Messgenauigkeit, Technologie, Geräteverpackung und Anzahl der Einheiten variieren (Al-Shaqi et al., 2016).

Tragbare Gegenstände

Tragbare Gegenstände sind die zweithäufigsten Smart Home Lösungen, die in der Literatur vorkommen und können, wie der „Tabelle 6“ zu entnehmen ist, in verschiedensten Formen existieren. Am häufigsten werden Armbänder angeführt, jedoch existieren diese Geräte bereits als Halsketten, Gürtel, in Kleidung oder in das Gewebe eingebaut. Ein tragbares sensorgestütztes Gesundheitssystem kann aus einer Vielzahl von Komponenten bestehen, einschließlich Sensoren, tragbaren Materialien, Aktuatoren, drahtlosen Kommunikationsmodulen, Verarbeitungseinheiten, Benutzeroberflächen und fortschrittlichen Algorithmen für die Datenverarbeitung und Entscheidungsfindung (Uddin et al., 2018). Sie verfügen unter anderem über die Funktion, die biometrischen Daten des Trägers zu messen und zu archivieren. Diese Technologien können mithilfe eines eingebauten Elektrokardiogramms (EKG), einer Elektroenzephalografie (EEG), Elektromyografie (EMG) und eines Körpertemperatur- und Sauerstoffsättigungsmessgeräts (SP0²) an ein drahtloses Body Area Network (Wireless Body Area Network (WBAN)) oder Body Sensor Network (BSN) angeschlossen werden, um automatisierte, kontinuierliche Echtzeitmessung von physiologischen Werten wie beispielsweise der Herzfrequenz, der Körpertemperatur, Blutdruck oder Blutsauerstoff einer Person zu ermitteln (Majumder et al., 2017). Solche Messungen können besonders bei Patient:innen mit Herzkreislauferkrankungen oder anderen chronischen Erkrankungen eingesetzt werden.

Neben den biometrischen Daten lassen sich aber auch tägliche Aktivitäten der Senioren messen. Dazu gehören unter anderem Schrittzähler oder die Erkennung bestimmter Bewegungsformen wie beispielsweise Gehen, Bücken, Laufen, Treppensteigen oder Liegen. So können zum Beispiel auch Stürze von älteren Menschen erkannt werden. Dabei können getragene Gegenstände bei Bedarf als Notrufknopf dienen oder selbst als Vermittler den Notruf alarmieren (Majumder, et. al., 2017).

Auch verfügen *smarte* Gegenstände über die Funktion, als GPS (Global Positioning System) zu agieren und auf diese Weise z.B. im Falle eines Sturzes oder eines Hausbrandes dabei behilflich zu sein, die Person in Not schneller zu lokalisieren und dadurch rechtzeitig helfen zu können (Borelli et al., 2019). Diese lassen sich unter anderem in Schlüsselanhänger, Halsketten, Uhren oder in Geldbörsen einbauen (Majumder et al. 2017).

Die gesammelten Informationen können ähnlich wie bei den Umgebungssensoren an die entsprechenden Empfänger:innen gesendet werden.

In der unteren Darstellung werden die erläuterten Technologien für den Leser noch einmal zusammenfassend veranschaulicht und ihre Messungen sowie Positionierungen verdeutlicht.

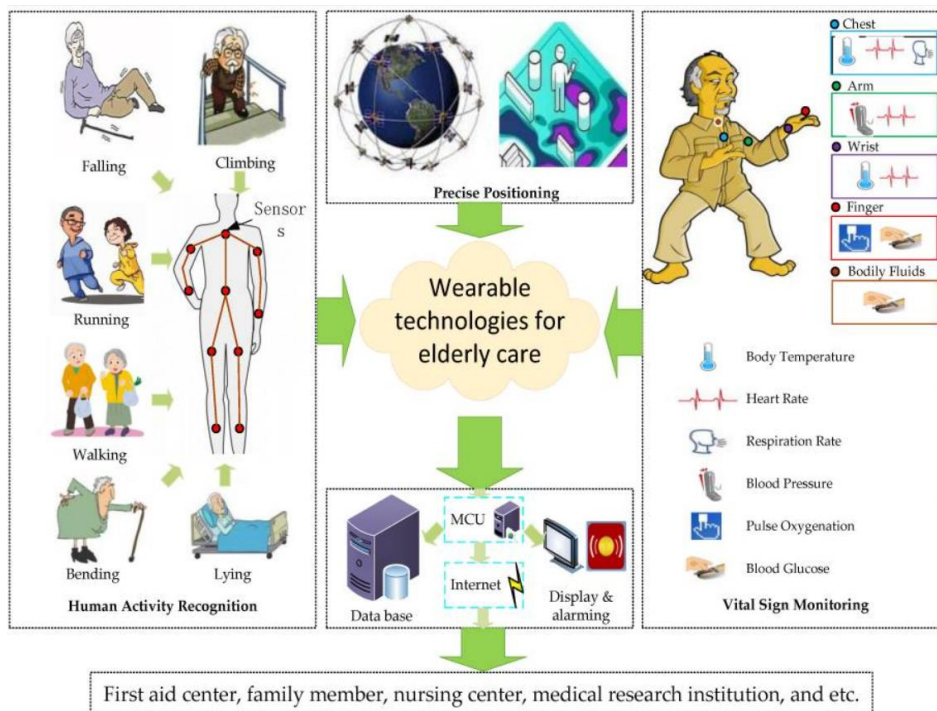


Abbildung 4: Schema zur Positionierung und Messungen tragbarer Gegenstände für die Altenpflege

Quelle: Wang et al., 2017

Kommunikationstechnologien

Smart Home Lösungen in Form von Kommunikationstechnologien finden ebenso Einsatz. Diese kommen in der Literatur als Sprachassistenten, Zwei-Wege-Kameras, Aufforderungstechnologien und Roboter vor. Ein Sprachassistent wurde zum Beispiel im Design eines virtuellen Butlers vorgestellt: Dieser kann als Schnittstelle zwischen älteren Menschen und der Smart-Home-Infrastruktur dienen, kann mit den Benutzer:innen interagieren sowie gefährliche Situation feststellen und bei Bedarf Angehörige bzw. medizinische Dienste benachrichtigen (Costa et al., 2014).

Für Patient:innen mit chronischen Erkrankungen oder solchen, die eine ständige Beobachtung ihrer Körperwerte benötigen, werden Videobesuche mit Pflegenden mittels einer Zwei-Wege-Videokamera angeboten. Somit können beide Seiten miteinander kommunizieren und sparen gleichzeitig Zeit- und Fahrtkosten. Vor allem ermöglichen sie jedoch eine Behandlung Zuhause und sorgen damit dafür, dass kein Aufenthalt in einer Pflegeeinrichtung nötig ist (Aanesen et al., 2011).

Überdies wurden bereits Roboter entwickelt, die mit den Nutzer:innen interagieren und diese zu Handlungen auffordern können. Diese gibt es im Design von Tieren (z.B. einem Hund, eine Katze, usw.), Maschinen oder aber auch Menschen. Sie können unter anderem mit Kameras, Mikrofonen und anderen Sensoren ausgestattet sein und dazu genutzt werden, um ältere Menschen daran zu erinnern, mehr zu trinken, zu essen, Medikamente einzunehmen oder bei Handlungen, die eher mit Gefahren verbunden sind, wie z.B. Kochen, unterstützend oder warnend tätig werden (Uddin et al., 2018). Zudem können sie, wie Umgebungs- und tragbare Technologien, die Vitalfunktionen ihrer Benutzer:innen messen und weitergeben, innerhalb des intelligenten Hauses die Informationen kommunizieren und die verschiedenen Komponenten zu Handlungen anfordern (so zum Beispiel bei niedriger Messung der Körpertemperatur, Anstellung der Heizungen). Roboter können auch dazu dienen, mit Familienmitgliedern oder Freunden eine Kommunikation aufzubauen (Borelli et al., 2019; Uddin et al., 2018). Derartige Aufforderungstechnologien können besonders bei Menschen mit Demenz in der Bewältigung des alltäglichen Lebens behilflich sein und in einem noch nicht fortgeschrittenen Stadium die häusliche Betreuung erleichtern (Cavallo et al., 2014; Seelya et al., 2013)

Sonstige Technologien

Das *SocialBike*, der *elektronische Medikamentenspender* und der *intelligente Sessel* sind Technologien, die sich nicht klar in eine der vorher genannten Kategorien zuordnen lassen und somit als „sonstige Technologien“ vorgestellt werden.

Die PC-basierte Anwendung *SocialBike* ist ein Fahrradergometer, das über dem Lenker mit einem Computer verbunden ist und vor einem Bildschirm, beispielsweise eine Leinwand oder ein Fernseher, aufgestellt wird. Die untere Abbildung zeigt, wie die beschriebene Darstellung aussehen kann.

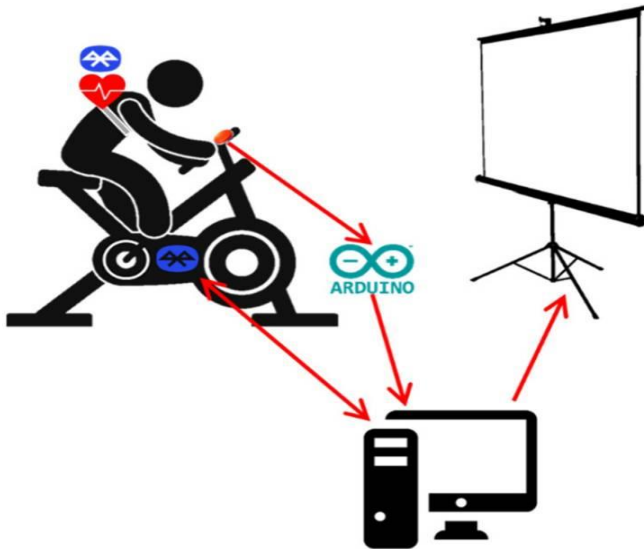


Abbildung 5: Benutzer auf dem Fahrradergometer

Quelle: Arlati et al., 2019

In diesem Fall trägt der Benutzer ein Brustband, welches die Herzfrequenz misst. Das Beispiel zeigt die Ausstattung des Fahrrads mit den Sensoren sowie dem Bluetooth-Modul, die für die Kommunikation mit dem Fahrradergometer-Controller sorgen.

Das *SoicalBike* soll als Prävention gegen Gebrechlichkeit und Stürze im Haus dienen und kann die soziale Teilhabe der älteren Menschen fördern. Es ist zum einen eine körperliche Betätigung, da die Nutzer:innen mit dem Fahrrad fahren, zum anderen aber auch eine Verknüpfung von Kontakten, da diese Aktivität ein gemeinsames virtuelles Ereignis mit anderen Fahrradfahrer:innen sein kann: Sie können entweder miteinander kommunizieren oder in Form eines Wettbewerbs gegeneinander antreten.

Überdies können sich die Senior:innen alleine in eine virtuellen Welt begeben, in der sie beispielsweise durch einen Park fahren. Dadurch soll die Zeit der körperlichen Aktivität attraktiver gestaltet sein. Das nächste Bild veranschaulicht, wie eine solche Visualisierung aussehen könnte (Arlati et al., 2019).



Abbildung 6: Virtuelle Fahrradtour

Quelle: Arlati et al., 2019

Hier können die Nutzer:innen je nach Wunsch ihre Umgebung eigenständig gestalten und beispielsweise Elemente wie Tiere, Objekte oder Menschen in die Animation einbauen.

Darüber hinaus werden *elektronische Tablettenspender* angeboten und sollen eine falsche Medikamenteneinnahme zu den nicht vorgesehenen Tagen vermeiden. Dazu öffnen sich gewisse Fächer nur an bestimmten Tagen und zu den entsprechenden Zeiten, zu denen sie eingenommen werden sollen, und erinnern die Nutzer:innen zusätzlich an die Einnahme ihrer Medikamente. Der *elektronische Tablettenspender* hat zudem die Funktion sowohl das Pflegepersonal als auch Angehörige darüber zu unterrichten, ob er entsprechend geleert wurde (Borelli et al., 2019).

Der *Intelligente Sessel* aus dem Projekt HABITAT (Heimhilfe basierend auf dem Internet der Dinge für die Autonomie aller), ist ein speziell für ältere Menschen angefertigter ergonomischer Stuhl, der an mehreren Stellen mit Sensoren ausgestattet ist. Er verfügt über die Funktion, die Sitzhaltung von Älteren zu bestimmen. So kann der Sessel ermitteln, ob die Person aufrecht sitzt, oder nach vorne, nach links oder nach rechts neigt. Sollten sich die Nutzer:innen in einer falschen Sitzposition befinden, informiert der Sessel diese darüber und schlägt zugleich eine bessere Haltung vor (Borelli et al., 2019).

5.2 Nutzung und Erkenntnisse

Die Literaturrecherche hat verdeutlicht, dass es nicht viele Studien zum Thema Nutzung von Smart Home Lösungen nach dessen Implementierung im Haus gibt. Überwiegend lassen sich Informationen zu potenziellen Entwicklungen oder bereits angebotenen Technologien finden. Es gibt jedoch eine Quelle, welche die bereits genutzten Systeme untersucht und diesbezüglich eine entsprechende Umfrage ins Leben gerufen hat. Befragt wurden 445

Teilnehmer:innen, die ein Durchschnittsalter von 70,7 Jahren (Bereich= 60-95 Jahre) hatten und überwiegend (68%) Frauen waren. Ziel der Befragung war es herauszufinden, wie viele der Teilnehmer:innen Smart Home Geräte verwenden, wie viele ein potenzielles Interesse hätten und welche von ihnen kein Interesse an einer Nutzung haben (Arthanat et al. 2018).

Tabelle 8: Ergebnisse der Umfrage der Nutzung von Smart Home Geräten

Smart Home Geräte	Derzeitige Anwender (%)	Potenzielle Anwender (%)	Nicht Anwender (%)
Kohlenmonoxid-Alarm	81.5	12.2	6.3
Manuell programmierbarer Thermostat	47.5	20.8	31.7
Autoset-Thermostat	43.8	17.7	38.5
Bewegungs- und Lichtsensor	35.8	27.3	36.9
Backup-Generator	27.9	36.5	35.6
Haussicherungssystem	19.5	23.8	56.8
Sprachassistent	19.3	17.2	63.5
Notfallwarnsystem	17.2	23.4	59.4
Wasserleckdetektor	9.9	41.8	47.4
Bewegungsaktivierte Kamera	7.7	25.2	67,0
Automatischer Abschaltofen	7.2	38.0	54.8
Smart Home-Steuerung	5.4	25.4	69.2
Fernüberwachung	5.0	23.8	71.3

Quelle: Arthanat et al. 2018

Die Umfrage belegt, dass eine Korrelation zwischen Smart Home-Besitz und der wahrgenommenen Sicherheit zu Hause besteht. Ältere Menschen, die zuvor einen Sturz oder eine körperliche Beeinträchtigung erlebt haben, waren potenzielle Anwender:innen von Smart Home Lösungen, ein Umstand, der möglicherweise durch die wachsende Sorge um ihre Sicherheit und Unabhängigkeit ausgelöst wurde. Außerdem wird vermutet, dass

mit abnehmender Selbstständigkeit in der alltäglichen Routine die Bereitschaft steigt, sich Unterstützung durch Smart Home Lösungen zu suchen, steigt. Allerdings ist der Anteil älterer Menschen, die sich für solche Technologien interessieren, noch gering und die Bereitschaft der Verwendung variiert stark je nach Art der Geräte (Arthanat et al. 2018).

Eine weitere Beobachtung unterstützt diese Annahme auf eine ähnliche Art und Weise; Das Interesse an Smart Home Technologien erhöht sich, wenn ältere Menschen vorerkrankt oder an der Pflege eines Angehörigen beteiligt sind (Leitner et al., 2014). Selbst das Bedenken aufgrund des Eindringens solcher Geräte in die Privatsphäre, rücken in den Hintergrund, wenn durch diese mehr Freiheiten und ein selbstständiges Leben im eigenen Haus gewährleistet werden können (Mortenson et al. 2016).

Darüber hinaus hat es sich bewährt, Senioren über die Funktionen sowie den Nutzen von Smart Home Technologien aufzuklären, da durch das neu erlangte Wissen das Interesse an einer möglichen Anschaffung geweckt wurde (Cavallo et al. 2014).

Neben der Aufklärung kann sich nach der Implementierung dieser smarten Systeme auch die Akzeptanz innerhalb der älteren Bevölkerungsschicht verändern (Tsertsidis et al., 2019). Die zuvor erwähnte Information stammt aus einer wissenschaftliche Arbeit, dessen Ergebnisse belegen, dass in der Phase nach der Implementierungsphase die Bereitschaft für die Verwendung der Technologien von 36 Faktoren abhängen, welche wiederum in sechs Themen unterteilbar sind: (1) Bedenken / Probleme in Bezug auf die Technologie (technische Fehler usw.), (2) positive Eigenschaften der Technologie (z. B. Faktoren in Hinsicht auf die Benutzerfreundlichkeit, Auswirkungen auf die Privatsphäre), (3) erwartete Vorteile der Technologie (z. B. erhöhte Sicherheit, Kameradschaft, erhöhte Sicherheit usw.), (4) Bedarf an Technologie (z. B. wahrgenommener Nutzungsbedarf), (5) sozialer Einfluss (z. B. Einfluss durch Gleichaltrige, Familie oder Umgebung) und (6) Merkmale älterer Erwachsener (z. B. frühere Erfahrungen/ Einstellungen, physische Umgebung) (Tsertsidis et al., 2019).

Bei der Überlegung zum Erwerb solcher Systeme spielen für ältere Menschen aber auch die Kosten eine große Rolle (Majumder et al., 2017). So verdeutlichte eine Studie, dass die Preise für die Installation eines Smart Homes je nach Basisinfrastruktur eines Hauses stark variieren können. Besonders wichtig ist dabei die Qualität der vorhandenen Internetverbindung und der elektronischen Verkabelungen im Haus, da diese für eine reibungslose Kommunikation unter den Technologien verantwortlich ist. Je nachdem, wie stark nachgerüstet werden muss, steigt der Preis für die Bereitstellung einer Smart Home Lösung. Besonders in ländlichen Gebieten sind derartige Voraussetzungen seltener

vorzufinden, wodurch die Einrichtung eines solchen Systems für die dort lebenden Senioren äußerst kostspielig werden kann (Leitner et al., 2014).

Um spezieller auf den Nutzen und die Probleme von den unterschiedlichen Bereichen der Smart Home Systeme einzugehen, kann es hilfreich sein, dessen Vor- und Nachteile aufzulisten.

So haben Umgebungssensoren z.B. den Vorteil, dass sie berührungslos und „unsichtbar“ im Haus aufgestellt werden können. Zudem sind sie an den Hausstrom angeschlossen und sind somit jederzeit einsatzbereit, benötigen kein Aufladen oder Wechseln des Akkus und keine zusätzliche Bedienung durch die Nutzer:innen (Uddin et al., 2018).

Intelligente Böden, die mit Drucksensoren ausgestattet sind, verfügen über den positiven Aspekt, dass sie im Vergleich zu visions-basierenden Systemen im Dunkeln und bei Lärm Daten erheben können und keinerlei Einschränkungen in ihrem Blickfeld haben (z.B. durch ein Möbelstück oder anderen Gegenständen) (Frontoni et al. 2017). Ferner dringen sie nicht in die Privatsphäre der Bewohner:innen ein, welches beispielsweise bei Videoüberwachungen der Fall ist. Der Nachteil vieler umgebungsbasierenden Sensoren ist jedoch die Anbringung im gesamten Haus, um eine vollständige Beobachtung gewährleisten zu können. Dies kann für einige ein Grund für die Ablehnung einer solchen Technik sein, da dies zum einen hohe Kosten verursachen kann und zum anderen ein Umbau ihres gewohnten Umfelds verlangt (De Miguel et al., 2017).

Die zuvor dargelegten Erschwernisse gelten nicht für tragbare Gegenstände, da diese lediglich am Körper der Nutzer:innen platziert werden und somit keine aufwendige Installation im Haus benötigen. Überdies werden mit diesen keine Videoaufnahmen oder Bilder gemacht, sondern nur Bewegungen gemessen, wodurch die Privatsphäre der im Haus lebenden Personen bewahrt wird (Riquelme et al., 2019). Ein großer Nachteil solcher Geräte ist allerdings die Tatsache, dass sie beim Tragen auf Dauer als störend empfunden werden können. Zudem hängt ihre regelmäßige Verwendung von dem Gedächtnis sowie der Fähigkeit der Benutzer:innen ab: Werden die Komponenten nicht getragen, können keine Messungen vorgenommen werden. Daher kann sich eine Langzeitbeobachtung mit dieser Smart Home Technik als schwierig gestalten. Nicht zuletzt müssen die Batterien dieser tragbaren Gegenstände stets gewechselt oder die Akkus aufgeladen werden, der eine regelmäßige Nutzung für ältere Personen erschweren kann (Riquelme et al., 2019; Uddin et al. 2018).

Kommunikationstechnologien werden in einigen Quellen von Älteren als positiv empfunden. Besonders, wenn diese mehr mit Emotionen (z.B. lächelnde Avatare auf Applikationen oder an einem Roboter) arbeiten und sich mit der Zeit besser an ihren Nutzer:innen anpassen.

Sie wirken dadurch hilfreich und unterhaltsam (Costa, et a., 2014). Auch wenn Sprachaufnahmen einer Videoüberwachung vorgezogen werden, sind diese ebenfalls nicht gerne gesehen, da diese Technologie ebenso in die Privatsphäre der Senior:innen eingreifen würde. Jedoch werden Ton- und Sprachanalysen akzeptiert, solange sie nicht aufgezeichnet werden. Ein zusätzlicher Nachteil von Kommunikationssystemen ist die Spracherkennung: Wenn Ältere sich nicht verstanden fühlen, nicht an die erhoffte Information kommen oder die gewünschte Handlung nicht ausgeführt wird, führt dies schnell zu Frust und der Nutzer verliert das Interesse für solche Technologien (Costa et al., 2014).

Ein weiterer Aspekt zur Förderung des Engagements sowie der Motivation der Benutzer:innen ist die Möglichkeit, mit einer anderen Person zu trainieren oder sie zu einem Wettkampf herauszufordern. Dieser Punkt sticht besonders in dem Projekt SocialBikes hervor. Wettbewerbsfreudige Ältere zeigten hierbei eine deutliche Steigerung ihrer Bereitschaft, körperlich aktiv zu werden, während dies bei nicht wettbewerbsfähigen Senior:innen auf der Strecke blieb (Arlati et al., 2019).

Abschließend hat sich herausgestellt, dass viele der genannten Smart Home Lösungen lediglich in Kombination mit Smartphones genutzt werden können, jedoch besitzen nur ca. 52% der über 70-Jährigen in Deutschland ein Smartphone (Tenzer, 2021). Dies würde bedeuten, dass sich knapp die Hälfte der genannten Altersgruppe ein solches anschaffen und dessen Bedienung erlernen müsste, um überhaupt von diesen Smart Home Technologien profitieren zu können.

6. Diskussion

Im Folgenden werden die Ergebnisse diskutiert und die Forschungslücken zur Thematik Smart Home Lösungen als Unterstützung zum selbständigen Leben im eigenen Haus aufgedeckt. Für eine übersichtlichere Auflistung wird den einzelnen Punkten eine Überschrift gegeben, die den Inhalt beschreiben.

Messqualität

Die aus dem Abschnitt Nutzungen und Erkenntnisse gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass sich viele Studien mit dem Bereich der Sturzerkennung von Senior:innen befassen. Da diese eine der Hauptursachen für Verletzungen sowie Todesfällen bei älteren Menschen sind, ist das Interesse an der Thematik nachvollziehbar (Majumder et al., 2017). Allerdings stellte sich heraus, dass die diesbezüglichen Messqualitäten noch nicht ganz ausreichend

sind, da die meisten Sturzdatensätze aus Beschleunigungsdaten entnommen werden und diese häufig zu Fehlalarmen neigen (Riquelme et al., 2019). Außerdem sind aus ethischen Gründen, aufgrund des hohen Verletzungsrisikos alle Studien, die Stürze nachahmen, mit gesunden und jüngeren Probanden (zwischen 18 und 60 Jahren) durchgeführt worden. Solche Messungen entsprechen daher meist nicht der Realität von Älteren, die über 60 Jahren alt sind. Der auffälligste Unterschied besteht dabei darin, dass junge Menschen mit einer stärkeren Beschleunigung fallen als ältere Menschen (Riquelme et al., 2019). Aus diesem Grund könnte die Leistung vieler Algorithmen drastisch sinken, indem ihre Laborumgebung in die einer realen Umgebung (z.B. Zuhause) geändert wird (ebd.). Es bedarf also entsprechend mehr Forschung für ausgereifere und sensiblere Geräte, die Stürze ermitteln. Dasselbe gilt für video-basierte Messungen, da deren Beobachtungsqualität von den Lichtverhältnissen sowie einem hindernislosen (keine Möbel oder andere Gegenstände) Sichtfeld abhängen.

Optimierung von Leistungen

Da Smart Homes eine Vielzahl von Sensoren, Aktoren und anderen drahtlosen Geräten verwenden, wird ein großes Datenvolumen generiert. Daher könnten unter anderem Verzögerungen bei der Kommunikation, Konnektivität sowie der Datenverarbeitung innerhalb der eingebauten Komponenten des Systems verursacht werden. Zur Optimierung der Leistung des Smart-Home-Systems ist es folglich wichtig, robuste und effiziente Algorithmen sowie effektive Datenkomprimierungstechniken zu entwickeln (Majumder et al., 2017).

Datenschutz

Darüber hinaus sind weitere Lösungen zum Thema Datenschutz und Privatsphäre erforderlich, da dies einer der häufigsten Gründe für Misstrauen gegenüber intelligenten Systemen ist. Obwohl Datensätze, die auf Videoaufzeichnungen basieren, häufig Bilder mit niedriger Auflösung verwenden, ermöglichen diese dennoch die Identifizierung bestimmter Merkmale von Personen (Riquelme et al., 2019). Infrarot-Wärmesensoren sind zwar eine mögliche Alternative, da sie lediglich Umrisse einer Person zeigen, allerdings gehört diese Art von Sensoren zu den kostenaufwendigsten und wäre somit keine Option für jedermann (Uddin et al, 2018). Daten, die Smart Home Technologien sammeln, können sensible, geschützte oder vertrauliche Informationen enthalten, die bei Verletzung die Privatsphäre sowie die Sicherheit der Bewohner:innen gefährden können. Deshalb ist es umso wichtiger für intelligente Häuser, die Daten zu verschlüsseln und für die Sicherung der Datenbank sowie der Kommunikationskanäle zu sorgen (Majumder et al., 2017).

Kosten

Die Zwei-Wege-Kamera als Beispiel hat verdeutlicht, dass Smart Home Lösungen dazu beitragen können, Kosten für das Gesundheitspersonal sowie Senior:innen zu senken, indem Fahrt- und Zeitkosten vermieden werden (Aanesen et al., 2011). Jedoch erwarten potenzielle ältere Smart Home Nutzer:innen auch eine günstige Voraussetzung beim Einsatz dieser Technologien (Peek et al., 2016). Aus diesem Grund können neben der Forschung für preiswertere Systeme auch Unterstützung durch die entsprechenden Akteur:innen im Gesundheitswesen gesucht werden. Da durch die häusliche Betreuung von Älteren die Pflegeeinrichtungen entlastet werden und somit Ersparnisse für das Gesundheitssystem entstehen können, sollten die Kapazitäten dazu genutzt werden, die Unterstützung durch Smart Home Lösungen fortzusetzen bzw. zu optimieren (Majumder et al., 2017).

Stromverbrauch

Ein zentraler Aspekt für eine erfolgreiche Langzeitbeobachtung von Senior:innen durch das Smart Home ist die Energieeffizienz tragbarer und mobiler Systeme. Fortschrittliche Batterietechnologien sowie elektronische Komponenten mit geringem Stromverbrauch können verwendet werden, um die Betriebszeit des Systems zu verlängern. Die Forscher:innen können sich weiterhin darum bemühen, effiziente *Energy Harvesting-Technologien* zu entwickeln und zu integrieren, um den Energiebedarf tragbarer sowie mobiler Systeme im Smart Home zu decken (Majumder et al., 2017). *Harvesting-Technologien* sind dazu fähig, Energie aus beispielsweise der Umgebungsluft oder -temperatur zu gewinnen und können somit für eine längere und kostengünstige Energieeffizienz sorgen (EnOcean, 2021).

Design

In einigen Studien wurden Erkenntnisse zur Akzeptanz von technischen Hilfsmitteln bezüglich ihrer Optik und Tragfähigkeit angesprochen. Wie bereits erwähnt, wirken einige getragene Gegenstände mit der Zeit als störend und könnten aus diesem Grund abgelegt bzw. nicht genutzt werden. Um dies zu umgehen, müsste bei der Herstellung dieser Geräte mehr auf das Gewicht und die Größe geachtet werden, sodass sie sich auch auf lange Sicht angenehm anfühlen (Uddin et al., 2018). Außerdem spielt für einige Senior:innen die Optik eine Rolle, da sie sich wünschen, dass die Smart Home Lösungen zu ihrer häuslichen Einrichtung passen. Deshalb könnte es hilfreich sein, Smart Home Designs vielfältiger und individuell anzubieten, da dies für mehr Attraktivität sorgen kann.

Nutzenorientierung

Darüber hinaus zeigten einige Untersuchungen, dass die Masse an verschiedenen Geräten, Sensoren, Aktoren etc. nicht gleichzusetzen ist mit mehr Sicherheit und Nutzen

(Ocepek et al., 2013). Die Technologieanbieter von Smart Home Systemen setzten den Fokus bisher meist auf umfangreiche Messungen und Beobachtungen, jedoch haben ältere Menschen oftmals unterschiedliche Beschwerden, Bedürfnisse und Interessen. Daher ist es erforderlich, mehr Forschung auf dem Gebiet der individuellen Bedürfnisse von Senior:innen zu betreiben, um gezielt neue Systeme zu entwickeln oder ältere, bereits existierende Techniken zu optimieren. Überdies stellen Senior:innen ab 70 Jahren die kleinste Gruppe dar, die im Besitz von Smartphones sind. Aus diesem Grund sollten die Systeme weniger abhängig von Endgeräten sein.

Bedürfnisse im Bereich der Unterstützungsmöglichkeiten

Eine weitere Studie aus dem Jahre 2013 von Greenhalgh et al., welche bereits im Hintergrundteil dieser Ausarbeitung erwähnt wurde, befasst sich mit einer solchen Frage und untersuchte die Bedürfnisse ihrer 40 Teilnehmer:innen in Bezug auf das betreute Wohnen. Die Ergebnisse dieser Befragung waren unter anderem, dass aufgrund der empfundenen Einsamkeit, die durch mangelnde soziale Netzwerke oder durch den Verlust von Ehepartner:innen und Freunden bei vielen Senior:innen entstehen kann, eine vermehrte Kontaktaufnahme mit der Familie und Freunden gewünscht wird (Greenhalgh et al., 2013). Außerdem schätzen Ältere insbesondere Tätigkeiten, die eine Unabhängigkeit symbolisieren. Diese können zum Beispiel der Anbau von eigenem Gemüse, Zubereiten von Mahlzeiten, die Ausführung von Hausarbeiten, das Nachgehen von Hobbys oder das Erledigen von Einkäufen, selbst, wenn diese Tätigkeiten sich als körperlich anstrengend für die Personen erweisen. So sind Senior:innen bereit, Risiken auf sich zu nehmen, um das zu erreichen, was ihnen wichtig ist. Dies steht stark im Kontrast zu der Haltung von Angehörigen und Pfleger:innen, welche den Fokus eher auf die Maximierung der Sicherheit legen (ebd.). Den Älteren ist es dennoch wichtig, weiterhin von Angehörigen oder professionellen Betreuer:innen begutachtet und unterstützt zu werden, da sie ansonsten das Gefühl erhalten, in Vergessenheit zu geraten.

Zu dem Punkt der technischen Hilfsmittel, von denen unter anderem Alarme, tragbare Geräte, die Blutdrucküberwachung und Sturzdetectoren zum Einsatz kamen, werden verschiedene Ansichten vertreten. So betrachten einige der Teilnehmer:innen das Alarmsystem bei der Sturzerkennung als hilfreich und beruhigend, da sie so auf Unterstützung hoffen konnten (ebd.). Andere jedoch betrachten diverse Technologien als störend in der alltäglichen Aktivität auf, weil sie ihr Haus dadurch als unübersichtlich und unordentlich empfanden. Tragbare Gegenstände wie zum Beispiel eine Notrufhalskette gingen zudem verloren oder wurden deaktiviert. Im Allgemeinen schienen die technologischen Hilfsmittel als objektive Informationsvermittler (von bspw. biometrische Daten, Notfallwarnungen) für Gesundheits- und / oder Sozialpflegeanbietern zu fungieren, allerdings verbesserten sie nicht die gelebte

Erfahrung von Beeinträchtigung; auch wenn dies nicht die Absicht solcher Geräte ist, so kann es die Tatsache erklären, weshalb das Interesse für die Anschaffung dieser Systeme derzeit noch gering ist (ebd.). Zusammenfassend sagt diese Studie aus, dass ältere Menschen individuell und vielfältig in ihren Bedürfnissen für Unterstützungsmöglichkeiten sind und, dass sich eine Standardisierung technischer Lösungen als schwierig erweist. Aufgrund dessen muss es mehr solcher Studien geben, damit entsprechend mehr Perspektiven sowie weitere Lücken auf dem Gebiet der Unterstützungsmöglichkeit in Form von Smart Home Lösungen gefunden werden können.

Geschlechterunterschiede

Neben den unterschiedlichen Bedürfnissen aufgrund unterschiedlicher Erkrankungen kann das Geschlecht bei der Akzeptanz von Technologien ebenfalls eine Rolle spielen. So macht eine Untersuchung deutlich, dass das Interesse für die Installation von intelligenten Lösungen bei Vorerkrankungen zwar steigt, sich aber die Anzahl der akzeptierten Geräte bei den Geschlechtern unterscheidet. So verhandelten Seniorinnen jeden zusätzlichen Einsatz von Technologie, während männliche Senioren bereit waren, mehr Smart Home Lösungen im Haus zuzulassen. Dies kann unter anderem auf den Umstand zurückgeführt werden, dass Männer in ihrem Leben eher in Kontakt mit Technik kommen als Frauen, was unter anderem durch ihre Berufswahl begründet werden kann; allerdings lässt sich dies nicht verallgemeinern (Leitner et al., 2014). Laut der Studie von Leitner et al. sind Frauen besorgter um ihre Zukunft und waren deshalb vermutlich skeptischer in der Startphase des Projekts, also vor dem Implementieren von technischen Lösungen im eigenen Haus. Einige der Befürchtungen waren zu erwartende Ereignisse wie die Störung der Privatsphäre, die ständige Überwachung oder der elektronische Smog. Diese Sorgen sind jedoch im Laufe des Projekts mehr oder weniger verschwunden. Die Begründung dafür könnte die unauffällige Installation der Komponenten erklären, die es den Teilnehmerinnen ermöglichte, die neu installierten Technologien in ihren Häusern seltener wahrzunehmen (ebd.). Aus den genannten Gründen könnte es in Zukunft also nützlich sein, die unterschiedlichen Bedürfnisse der Geschlechter mit in Betracht zu ziehen.

Verständlichkeit und Komplexität

Der letzte Punkt befasst sich mit einem leichten Verständnis der Bedienung von Smart Home Lösungen. Die Komplexität solcher Geräte kann zu generell und besonders für Personen mit Gedächtnisstörungen für eine Ablehnung bei der Verwendung dieser Hilfsmittel führen (Nauha et al., 2018). Überdies sollte mehr Aufklärung über die Funktionen und die Vorteile dieser Technologien erfolgen, da dies sich bei älteren Menschen als positiv erwiesen hat und dadurch unter anderem auch das Interesse für die Installation derartiger

Systeme geweckt wurde. Diese Art von Informationsvermittlung könnte von Seiten der Pfleger:innen oder anderen Akteur:innen stammen, die auf diesem Gebiet geschult sind.

Limitationen dieser Arbeit

Diese Ausarbeitung bemüht sich darum, die Smart Home Entwickler:innen in eine nutzen- und bedürfnisorientierte Richtung zu lenken, jedoch werden lediglich bereits vorhandene Informationen, d.h. keinerlei neuen Erkenntnisse zu den Bedürfnissen älterer Menschen in Bezug auf technologische Unterstützungen im eigenen Zuhause angeboten. Darüber hinaus sind qualitative Forschungen, die mit Senior:innen zusammenarbeiten, von großer Bedeutung, da diese bessere Auskünfte zu den Problemen im Bereich der alltäglichen Herausforderungen von Älteren geben können und somit einer gezielteren Nachfrage entgegenkommen.

Überdies wurde bei der Recherche der Fokus nur auf Menschen im Alter von 60 Jahren und aufwärts gelegt, obwohl Informationen von Smart Home Anwendungen anderer Altersklassen ebenfalls auf diese projiziert werden können.

Vor allem aber wurden bei der systematischen Literaturrecherche nur zwei Datenbanken (PubMed und Science Direct) genutzt, wodurch nicht von einem allgemeinen und umfangreichen wissenschaftlichen Bestand ausgegangen werden kann. Dazu müssten mehrere Suchmaschinen herangezogen werden und eventuell weitere Sucheingaben erfolgen. Eine Ausdehnung der Suchoptionen wurde allerdings bewusst nicht vorgenommen, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

7. Fazit

Die Ergebnisse dieser wissenschaftlichen Arbeit lassen erkennen, dass ein Smart Home System mithilfe moderner Technologien wie Umwelt- sowie medizinische Sensoren, Aktoren und drahtlose Kommunikationsplattformen als Gesundheits-, Sicherheits- und Wohlfühldienste für die Nutzer:innen im eigenen Zuhause dienen können. Die Komponenten nutzen hierfür das Konzept des Internets der Dinge und verbinden alle Sensoren und Systeme der Wohnumgebung, um die Fernüberwachung der Gesundheit von Bewohner:innen sowie ihrer Umwelt, die Sicherheit und des Schutzes des Hauses zu ermöglichen. Die untersuchten Studien haben außerdem nahegelegt, dass bereits viele Angebote von Smart Home Lösungen für ältere Menschen vorhanden sind. Obwohl verschiedene eigenständige Systeme wie die Vitalzeichenüberwachung, Notruf- und Erinnerungssysteme verfügbar sind, ist ein vollwertiges Smart Home noch weit von der Realität entfernt. Daher ist zu dieser

Thematik mehr Forschung und Entwicklung erforderlich, um ein voll funktionsfähiges Smart Home zu entwickeln und gleichzeitig die Systemzuverlässigkeit zu gewährleisten. Dies ist besonders von Bedeutung, um dem wachsenden Bedarf an Gesundheitsdiensten für ältere Menschen gerecht zu werden. Deshalb ist es hilfreich, erschwingliche, unauffällige und benutzerfreundliche Gesundheitslösungen zu entwickeln. Smart Homes könnten eine kontinuierliche Beobachtung und Überwachung der Gesundheit und des Wohlbefindens älterer Menschen aus der Ferne zu geringen Kosten ermöglichen. Dadurch wäre es für älteren Menschen möglich, in ihrer komfortablen häuslichen Umgebung zu bleiben, anstatt in teure und begrenzte Gesundheitseinrichtungen zu ziehen. Das Gesundheitspersonal sowie die Angehörigen könnten auf diese Weise in Echtzeit den allgemeinen Gesundheitszustand älterer Menschen verfolgen und ihnen ein Feedback sowie Unterstützung geben. Im Bedarfsfall könnten auch Rückmeldungen an die entsprechenden Einrichtungen weitergeleitet werden.

Der Fokus weiterer Arbeiten sollte gezielter auf den verschiedenen Bedürfnissen älterer Menschen liegen und es sollte eventuell unter entsprechenden ethischen Voraussetzungen mit ihnen zusammenarbeiten, um weitere Inhalte für folgende Forschungen zu gewinnen. Smart Home Entwickler:innen sollten solche Studien fördern und für ihre Produktion weitere Technologien nutzen. Sie würden dadurch nicht nur attraktiver auf dem Markt wirken, sondern ebenfalls eine gezieltere Unterstützung für ihre Nutzer:innen bieten.

Abschließend soll festgehalten werden, dass ältere Menschen keine Belastung oder kein Problem darstellen, sondern wertvolle Mitglieder einer Gesellschaft sind, welche lediglich etwas Unterstützung benötigen, um weiterhin ein erfülltes Leben in ihrem eigenen Zuhause führen zu können. Daher ist es die Aufgabe der Wissenschaftler:innen sowie des jüngeren Teils der Gesellschaft, weiter auf diesen Gebieten zu forschen. Auf diese Weise sind sie vor allem ihren Mitmenschen behilflich, sorgen jedoch zeitgleich auch für die eigene Zukunft vor.

Literaturverzeichnis

Aanesen, M., Lotherington, A.T., Olsen, F. (2011). Smarter elder care? A cost-effectiveness analysis of implementing technology in elder care. Sage Journals. URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1460458211409716?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Stand: 04.03.2021.

Abu Sin, M., Askar, M., Beermann S. et al. (2015). Gesundheitsberichterstattung des Bundes gemeinsam getragen von RKI und DESTATIS – Gesundheit in Deutschland. Url: https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GesInDtd/gesundheit_in_deutschland_2015.pdf?__blob=publicationFile. Stand: 04.03.2021.

Al-Shaqi, R., Mourshed, M., Rezgui, Y. (2016). Progress in ambient assisted systems for independent living by the elderly. Springer Plus. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4870543/>. Stand: 04.03.2021.

Arlati, A., Colombo, V., Spoladore, D. et al. (2019). A Social Virtual Reality-Based Application for the Physical and Cognitive Training of the Elderly at Home. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6359717/>. Stand: 04.03.2021.

Arthanat, S., Wilcox, J., Macuch, M. (2018). Profiles and Predictors of Smart Home Technology Adoption by Older Adults. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7042636/>. Stand: 04.03.2021.

Bahrman, A. (2017). Diabetes mellitus, Alter und Komorbiditäten Ursache für die vielen Pillen. Der Diabetologe 13. Springer Medizin Verlag: Berlin. <https://doi.org/10.1007/s11428-017-0189-7>. Stand: 04.03.2021.

Borelli, E., Paolini, G., Antoniazzi, F. et al. (2019). HABITAT: An IoT Solution for Independent Elderly. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6427271/>. Stand: 04.03.2021.

Büscher, A., Dorin, L. (2014). Pflegebedürftigkeit im Alter. De Gruyter: Berlin, Boston.

Cavallo, F., Aquilano, M., Arvati, M. (2014). An Ambient Assisted Living Approach in Designing Domiciliary Services Combined With Innovative Technologies for Patients With Alzheimer's Disease: A Case Study. Sage Journals. URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1533317514539724?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed&. Stand: 04.03.2021.

Costa, N., Domingues, P., Fdez-Riverola, F. Pereira, A. (2014). A Mobile Virtual Butler to Bridge the Gap between Users and Ambient Assisted Living: A Smart Home Case Study. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4179076/>. Stand: 04.03.2021.

Dawadi, P.N., Cook, D.J., Schmitter-Edgecombe, M. (2015). Automated Cognitive Health Assessment From Smart Home-Based Behavior Data. Pubmed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26292348/>. Stand: 04.03.2021.

De Miguel, K., Brunete, A., Hernando, M., Gambao, E. (2017). Home Camera-Based Fall Detection System for the Elderly. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5751723/>. Stand: 04.03.2021.

Deloitte (2028). Smart Home Consumer Survey 2018. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/Deloitte_TMT_Smart_Home_Studie_18.pdf. Stand: 04.03.2021.

Du, Y., Heidemann, C., Gößwald, A. et. al (2013). Prevalence and comorbidity of diabetes mellitus among non-institutionalized older adults in Germany - results of the national telephone health interview survey 'German Health Update (GEDA)' 2009. BMC Public Health. URL: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-13-166>. Stand: 04.03.2021.

Dudenredaktion (o. J.): „Demografie, Demographie“ auf Duden online. URL: <https://www.duden.de/node/31334/revision/31363>. Stand: 04.03.2021.

EnOcean Gmbh (2021). Energy Harvesting. EnOcean. URL: <https://www.enocean.com/en/technology/energy-harvesting/>. Stand: 04.03.2021.

Frick, K., Tenger, D. (2015). Smart Home 2030. Wie die Digitalisierung das Bauen und Wohnen verändert. GDI Gottlieb Duttweiler Institute: Zürich.

Frontoni, E., Pollini, R., Russo, P. et al. (2017). HDOMO: Smart Sensor Integration for an Active and Independent Longevity of the Elderly. Pubmed. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29137174/>. Stand: 04.03.2021.

Fuchs, J., Scheidt-Nave, C., Gaertner, B. et al. (2015). Frailty in Deutschland: Stand und Perspektiven Ergebnisse eines Workshops der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie. Springer-Verlag: Berlin.

Gomes, D., Mendes-Moreira, J., Sousa, I., Silva, J. (2019). Eating and Drinking Recognition in Free-Living Conditions for Triggering Smart Reminders. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6631238/>. Stand: 04.03.2021.

Greenhalgh, T., Wherton, J., Sugarhood, P. et al. (2013). What matters to older people with assisted living needs? A phenomenological analysis of the use and non-use of telehealth and telecare. Science Direct. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953613003304>. Stand: 04.03.2021.

Guan, K., Shao, M., Wu, S. (2017). A Remote Health Monitoring System for the Elderly Based on Smart Home Gateway. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5674728/>. Stand: 04.03.2021.

Haefker, M., Tielking, K. (2017). Altern, Gesundheit, Partizipation. Alternative Wohn- und Versorgungsformen im Zeichen des demografischen Wandels. Springer Verlag: Wiesbaden.

Hofmann, I. (2013). Die Rolle der Pflege im Gesundheitswesen. Historische Hintergründe und heutige Konfliktkonstellationen. URL: https://www.hsve.de/lib/exe/fetch.php/forum_-_rolle_gsw_2013.pdf. Stand: 04.03.2021.

Kruse, A., Becker, G., Remmers, H., et. al (2019). Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 3. Selbstgestaltungs- und Präventionspotenziale hochaltriger Menschen in der stationären Langzeitversorgung. URL: <https://doi.org/10.1007/s00103-019-02916-y>. Stand: 04.03.2021.

Lasquety-Reyes, J. (2020). Prognose zur Anzahl der Smart Home Haushalte in Deutschland für die Jahre 2017 bis 2025. Statistisches Bundesamt. URL: <https://de.statista.com/prognosen/885611/anzahl-der-smart-home-haushalte-in-deutschland>. Stand: 04.03.2021.

Leitner, G., Felfernig, A., Fercher, A.J., Hitz, M. (2014). Disseminating Ambient Assisted Living in Rural Areas. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4179043/>. Stand: 04.03.2021.

Majumder, S., Aghayi, E., Noferesti, M. (2017). Smart Homes for Elderly Healthcare—Recent Advances and Research Challenges. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5712846/>. Stand: 04.03.2021.

Mortensen, W.B., Sixsmith, A., Beringer, R. (2016). No place like home? Surveillance and what home means in old age. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5567666/>. Stand: 04.03.2021.

Nauha, L., Keränen, N.S., Kangas, Maarit et al. (2018). Assistive technologies at home for people with a memory disorder. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6168743/>. Stand: 04.03.2021.

Nowossadeck, E. (2012). Demografische Alterung und Folgen für das Gesundheitswesen. Hrsg. Robert Koch-Institut Berlin, GBE kompakt 3(2) www.rki.de/gbe-kompakt. Stand: 04.03.2021.

Nowossadeck, S. (2013). Demografischer Wandel, Pflegebedürftige und der künftige Bedarf an Pflegekräften. Bundesgesundheitsblatt 2013. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00103-013-1742-1>. Stand: 04.03.2021.

Ocepek, J., Roberts, A.E., Vidmar, G. (2013). Evaluation of treatment in the Smart Home IRIS in terms of functional independence and occupational performance and satisfaction. Pubmed. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24348748/>. Stand: 04.03.2021.

OECD (2020). Fertility rates (indicator). OECD Data - Fertility rates. doi: 10.1787/8272fb01-en. Stand: 04.03.2021.

Peek, S. T., Wouters, E. J., Luijkx, K. G., & Vrijhoef, H. J. (2016). What it Takes to Successfully Implement Technology for Aging in Place: Focus Groups With Stakeholders. Journal of medical Internet research. URL: <https://doi.org/10.2196/jmir.5253>. Stand: 04.03.2021.

Radtko, R. (2020). Anzahl der Arbeitsunfälle mit Todesfolge in Deutschland in den Jahren 1986 bis 2019. Statistisches Bundesamt. Url: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/276002/umfrage/gemeldete-toedliche-arbeitsunfaelle-in-deutschland-seit-1986/>. Stand: 04.03.2021.

Riequelme, F., Espinoza, C., Rodenas, T. et al. (2019). eHomeSeniors Dataset: An Infrared Thermal Sensor Dataset for Automatic Fall Detection Research. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6832422/>. Stand: 04.03.2021.

Robert Koch-Institut (2015). Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis. RKI: Berlin

Robert-Koch-Institut (RKI), (o.J.). Gesundheitsmonitoring - Gesundheitsberichterstattung - M. GBE-Glossar - Mortalität. URL:

https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/Glossar/gbe_glossar_catalog.html;jsessionid=19DC88944496D7C71521F8C5C5113390.1_cid372?nn=2370676&cms_lv2=3686294. Stand: 04.03.2021.

Roßnagel, A., Geminn, C., Jandt, S., Richter P. (2016). Datenschutzrecht 2016 - "smart" genug für die Zukunft? Ubiquitous Computing und Big Data als Herausforderungen des Datenschutzrechts. Kassel University Press: Kassel.

Rudnicka, J. (2020). Zusammengefasste Geburtenziffer: Entwicklung der Fertilitätsrate in Deutschland von 1990 bis 2018. Gesellschaft – Demographie. Statistisches Bundesamt. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36672/umfrage/anzahl-der-kinder-je-frau-in-deutschland/>. Stand: 04.03.2021.

Schelisch, L. (2016). Technisch unterstütztes Wohnen im Stadtquartier: Potentiale, Akzeptanz und Nutzung eines Assistenzsystems für ältere Menschen. URL: <http://www.springerlink.com/content/978-3-658-11308-7>. Stand: 04.03.2021.

Seeyle, A.M., Schmitter-Edgecombe, M., Cook, D.J., Crandall, A. (2013). Naturalistic Assessment of Everyday Activities and Prompting Technologies in Mild Cognitive Impairment. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144192/>. Stand: 04.03.2021.

Statista Research Department (2020). Statistisches Bundesamt. Bevölkerung Deutschlands nach relevanten Altersgruppen 2019. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1365/umfrage/bevoelkerung-deutschlands-nach-altersgruppen/>. Stand: 04.03.2021.

Statistisches Bundesamt (2020). Statistisches Bundesamt. Bevölkerung: Bevölkerungsstand. Bevölkerung nach Geschlecht und Staatsangehörigkeit. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/zensus-geschlecht-staatsangehoerigkeit-2020.html>. Stand: 04.03.2021.

Statistisches Bundesamt (2019a). Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Publikationen/Downloads-Vorausberechnung/bevoelkerung-deutschland-2060-5124202199014.pdf?__blob=publicationFile. Stand: 04.03.2021.

Statistisches Bundesamt (2019b). Bevölkerungsstand. Bevölkerung nach Altersgruppen: Deutschland. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/liste-altersgruppen.html>. Stand: 04.03.2021.

Statistisches Bundesamt (2018). Presse - 3,4 Millionen Pflegebedürftige zum Jahresende 2017. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2018/12/PD18_501_224.html;jsessionid=43A7A6598F748C3E952AD0F967CE3CC8.internet8741. Stand: 04.03.2021.

Statistisches Bundesamt (2011). Wichtige Hilfen für Selbstständigkeit im Alter. Statista. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/170446/umfrage/wichtige-hilfe-fuer-selbststaendigkeit-im-alter/#professional>. Stand: 04.03.2021.

Strese, H., Seidel, U., Knappe, T. et al. (2010). Smart Home in Deutschland - Untersuchung im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung zum Programm Next Generation Media (NGM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE-IT: Berlin.

Tenzer, F. (2021). Anteil der Smartphone-Nutzer in Deutschland nach Altersgruppe 2020. Statista. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459963/umfrage/anteil-der-smartphone-nutzer-in-deutschland-nach-altersgruppe/#:~:text=In%20der%20Altersgruppe%20der%2020,noch%20auf%2052%2C1%20Prozent.&text=Smartphones%20sind%20in%20Deutschland%20also%20sehr%20weit%20verbreitet>. Stand: 04.03.2021.

The World Bank (2020). Fertility rate, total (births per woman) - Germany. World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?locations=DE>. Stand: 04.03.2021.

Tsertsidis, A., Kolkowska, E., Hedström, K. (2019). Factors influencing seniors' acceptance of technology for ageing in place in the post-implementation stage: A literature review. Science Direct. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505619302850>. Stand: 04.03.2021.

Uddin, Z., Khaskar, W., Torresen, J. (2018). Ambient Sensors for Elderly Care and Independent Living: A Survey. Pubmed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6068532/>. Stand: 04.03.2021.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019a). World Population Prospects 2019: Highlights. URL: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf. Stand: 04.03.2021.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019b). World Population Prospects 2019: Highlights: Overall - Total Population - Both Sexes. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>. Stand: 04.03.2021.

Urmersbach, B. (2019). Weltbevölkerung von 1950 bis 2019. Statistisches Bundesamt. Url: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung/>. Stand: 04.03.2021.

World Bank Group (2016). Global Monitoring Report 2015/2016: Development Goals in an Era of Demographic Change. Washington, DC: World Bank. 137-139 <http://pubdocs.worldbank.org/en/503001444058224597/Global-Monitoring-Report-2015.pdf>. Stand: 04.03.2021.

World Bank Group (2019). Population ages 65 and above (% of total population) - Germany. Health: Population: Structure. URL: https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS?cid=GPD_31&end=2018&locations=DE&start=1960. Stand: 04.03.2021.

World Health Organization (o. J.). Health Topics - Life-course approach - Healthy ageing - Data and statistics - Risk factors of ill health among older people. URL: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/Life-stages/healthy-ageing/data-and-statistics/risk-factors-of-ill-health-among-older-people>. Stand: 04.03.2021.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichern wir, dass wir die Hausarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben, alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, kenntlich gemacht sind und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung war

04.03.2021

Datum und Unterschrift von Nurcan Kurt