

Bericht des Masterprojekts

Design und Entwicklung eines Gerätes zur Benachrichtigung von Patienten der ambulanten Pflege

Daniel Siebrecht
30.04.2019

Abstract

Der „Pflegenotstand“ ist bereits seit Jahren ein großes Thema in Presse und Politik. Im Jahr 2018 waren bis zu 40.000 Stellen in der Pflege unbesetzt. Dem gegenüber wächst die Anzahl an Pflegebedürftigen in Deutschland weiterhin rasant und immer mehr Pflegebedürftige wollen so lange wie möglich zu Hause wohnen bleiben.

Die Lösung sind ambulante Pflegedienste, doch auch dort fehlt Personal und damit Zeit alle Pflegebedürftigen zu versorgen. Die wichtige Begegnung zwischen Pflegekraft und Pflegebedürftigem ist daher oft gezeichnet durch Hektik, Stress und Unwohlsein.

Um diesem Problem entgegenzuwirken wurde im Rahmen dieses Masterprojektes in Zusammenarbeit mit der factis GmbH eine Maschine entwickelt, die beim Pflegebedürftigen platziert wird und mit diesem audiovisuell kommunizieren kann.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Einleitung | 3 |
| 1.1. Motivation: Der Besuch beim Pflegebedürftigen | 3 |
| 2. Stand der Forschung | 4 |
| 2.1. Ältere Menschen und Smartphones | 4 |
| 2.2. Design von Maschinen für ältere Menschen | 5 |
| 2.3. Psychologische Wirkung von sozialen Robotern | 6 |
| 3. Hypothese | 6 |
| 4. Ein Gerät zur Benachrichtigung von Patienten in der ambulanten Pflege | 6 |
| 4.1. Umsetzung des Gerätes | 8 |
| 4.2. Weiterentwicklung des ersten Prototypen | 9 |
| 4.3. Präsentation bei der Altenpflegemesse in Nürnberg | 11 |
| 4.4. Studiendesign | 13 |
| 5. Fazit und Ausblick | 13 |
| 6. Literaturverzeichnis | 15 |

1. Einleitung

Die Anzahl Pflegebedürftiger wächst rasant, was beispielsweise die Statistik „Veränderung der Anzahl Pflegebedürftiger im Jahr 2017 gegenüber dem Jahr 2015 nach Bundesland und Art der Versorgung“ (2019) zeigt. Danach hat beispielsweise die Anzahl Pflegebedürftiger in Baden-Württemberg um 21,4% zugenommen. Noch stärker hat die Versorgung dieser Pflegebedürftigen bei ihnen zu Hause zugenommen, und zwar um bis zu 32,2% in Schleswig-Holstein.

Dieses Wachstum an Pflegebedürftigen, die zu Hause versorgt werden, führt gleichermaßen zu einem nötigen Wachstum an ambulanter Versorgung, der aber durch einen Personalmangel gebremst wird. In der *Häuslichen Pflege* heißt es in einer Expertenanalyse: „Nach Angaben der Bundesregierung aus dem April [2018] sind aktuell 15.000 Stellen in der Altenpflege nicht besetzt. Zusätzlich fehlen 8.500 Hilfskräfte“ (Loncaric, 2018). Im Januar 2019 berichtet das *Handelsblatt*, dass sich der Pflegenotstand 2018 weiter verschärft hat und in Deutschland 40.000 Stellen unbesetzt sind (Waschinski & Specht, 2019). Dabei beruft sich das *Handelsblatt* auf Zahlen der *Bundesagentur für Arbeit*.

1.1. Motivation: Der Besuch beim Pflegebedürftigen

Die *factis GmbH* in Freiburg entwickelt seit über 10 Jahren eine Software zur mobilen Datenerfassung bei ambulanten Pflegediensten und ist führend in dem Bereich. Laut Dr. Harald Fischer, der von Anfang an im Unternehmen dabei war, läuft die wichtige Begegnung zwischen Pflegekraft und Pflegebedürftigem nur selten reibungslos ab. Vielmehr sei sie täglich überdeckt von Unsicherheit, plötzlicher Hektik und Stress.

Das hat laut Dr. Fischer unter anderem einen Grund: Für den Besuch des Pflegedienstes werde normalerweise ein Zeitfenster über mehrere Stunden angegeben. Der Pflegebedürftige sei beim Eintreffen des Pflegedienstes gerne vorbereitet, müsse zum Beispiel erstmal aus dem Sessel aufstehen, das Hörgerät einsetzen, die Strickjacke anziehen, den Rollator erreichen und dann zur Haustür kommen um der Pflegekraft zu öffnen. Ist der Pflegedienst dann später dran oder hat der Pflegebedürftige den Termin vergessen, wartet der Pflegebedürftige möglicherweise viele Stunden in Unsicherheit auf dessen Eintreffen. Sobald die Pflegekraft eintrifft und an der Tür klingelt, muss dann alles schnell gehen. Es entsteht Hektik und Stress auf beiden Seiten.

Gespräche des Autors mit verschiedenen Pflegerinnen und Pflegern bei der Altenpflegemesse in Nürnberg am 2. und 3. April 2019 bestätigen den Ablauf des Besuchs beim Patienten als ein großes Problem. Eine Pflegerin schilderte beispielsweise einen Fall, bei dem ein Patient beim Hören der Klingel vor Stress gestürzt ist, somit nicht gleich zur Tür kommen konnte und sich unter Umständen auch noch unnötig verletzt hat. Ausgehend von dieser Problemstellung stellt sich die Frage, wie sich die Begegnung zwischen Pflegekraft und Pflegebedürftigem verbessern lässt. Wie kann man

Pflegebedürftige rechtzeitig und ohne großen Aufwand auf das baldige Eintreffen des Pflegedienstes einstimmen? Ein Anruf beim Pflegebedürftigen würde wahrscheinlich ausreichen, allerdings kostet dieser die Pflegekraft Zeit, welche nicht vorhanden ist. Welche andere Möglichkeit lässt sich also finden? Kann man einem älteren Menschen, der auf ambulante Versorgung angewiesen ist, ein Smartphone oder Handy an die Hand geben, auf dem er oder sie eine Benachrichtigung über das Eintreffen des Pflegedienstes erhält? Oder kann man dem Patienten einen Sprachassistenten wie Alexa in die Wohnung stellen, die aktiviert wird und in die Stille sagt „Der Pflegedienst ist in fünf Minuten da“? Diese Fragen zu beantworten stellt die Motivation für das vorgestellte Masterprojekt im Bereich der Human-Machine-Interface dar.

2. Stand der Forschung

Um einen technischen Gegenstand zu gestalten und zu entwickeln, der von älteren, pflegebedürftigen Menschen akzeptiert wird, soll im Folgenden ein Einblick in den Forschungsstand zur Interaktion von älteren Menschen und technischen Geräten, sowie dem Design dieser gegeben werden.

2.1. Ältere Menschen und Smartphones

Im Rahmen der Bachelorarbeit hat sich der Autor bereits 2015 mit der Nutzung von Smartphones bei älteren Menschen beschäftigt. Verschiedene Quellen haben mehrere Einschränkungen gezeigt, die im hohen Alter auftreten und die Nutzung von Smartphones beeinträchtigen können. Dazu zählen ein schlechteres Hörvermögen, schlechteres Sehen, ein Nachlassen der körperlichen Flexibilität und Fingerfertigkeit, sowie Schwierigkeiten im Erlernen einer neuen Bedienung (Siebrecht, 2015). Auch Williams et al. (2013) bestätigen diese Einschränkungen und gehen auf daraus resultierende Probleme ein, die man bei der Entwicklung von einem Interface beachten sollte. Beispielsweise können kleine Elemente, Farben und Animationen auf Displays schnell zur Frustration bei älteren Menschen führen. Außerdem sei das fehlende haptische Feedback von Touchscreens häufig für Fehleingaben zuständig. Geschwollene Finger oder Arthritis schränken die Bedienung solcher Geräte zusätzlich stark ein und kognitive Einschränkungen führen zum Beispiel zu Schwierigkeiten beim Erlernen mentaler Modelle von Aufgaben oder einer Bedienung (Williams, Alam, Ahamed & Chu, 2013). Die Nutzung eines Smartphones sollte daher möglichst vermieden werden. Einschränkungen im Hörvermögen könnten zudem dazu führen, dass die älteren Menschen die Erinnerung verpassen oder nicht hören. Daher sollte das Gerät nicht nur auditive, sondern auch visuelle Impulse aussenden, um die Aufmerksamkeit des älteren Menschen auf sich zu ziehen.

2.2. Design von Maschinen für ältere Menschen

Ein Sprachassistent wie Alexa oder Siri wäre deutlich einfacher zu bedienen. Menschliche Kommunikation mit einer Maschine wird gerade im Einsatz bei älteren Menschen aber nicht nur positiv gesehen. Portet et al. (2013) kamen in ihrer Studie zum Ergebnis, dass nur die Hälfte der untersuchten älteren Menschen eine Kommunikation mit Geräten über Sprache als natürlich empfindet, obwohl fast alle Befragten die Möglichkeit ihr Haus über Sprache zu bedienen praktisch fanden. Das untersuchte System zur Home Automatisierung konnte auch Benachrichtigungen und Warnungen über Sprache in einer Frauenstimme ausgeben. Die meisten Personen wollten nicht vom System über Geburtstage oder Termine informiert werden, weil es ihnen das Gefühl gäbe unterstützt zu werden und sie Angst hätten, ihren Kopf nicht zu benutzen und intellektuelle Fähigkeiten zu verlieren, wenn sie diese nicht trainieren würden. Fast alle Versuchspersonen wünschten sich zudem, dass das Gerät erst einen Signalton von sich geben soll, bevor es beginnt zu sprechen. Das würde ihnen ermöglichen aufmerksamer zu sein und sie erkennen lassen, dass nicht beispielsweise der Fernseher angesprochen ist oder jemand unbemerkt ins Haus gekommen ist (Portet, Vacher, Golanski, Roux & Meillon, 2013). Da die Intention des vorgestellten Gerätes keine prinzipielle Erinnerung an einen Termin ist, sondern nur eine zeitliche Präzisierung der Ankunft des Pflegedienstes, kann dieser Aspekt vernachlässigt werden. Eine Sprachausgabe wäre also unter Berücksichtigung des Signaltones denkbar, da der Signalton dann mit dem Gerät in Verbindung gebracht werden kann.

Menschliche Aussehen ist ein wichtiges Thema im Bereich von Robotern. Yu-Huei Wu et al. haben Roboterdesigns für ältere Menschen untersucht und dabei unter anderem festgestellt, dass an Menschen angelehnte Roboter nicht gut akzeptiert werden. (Wu, Fassert, Rigaud, 2012). Insbesondere haben sie auch herausgestellt, dass ältere Menschen, vor allem welche mit starker Demenz, menschliche Roboter nicht von Menschen unterscheiden können. Eine Maschine für den Zweck dieser Arbeit sollte somit vom Aussehen her eindeutig nicht-lebendig sein und im Falle von sprachlicher Kommunikation diese wie bereits angesprochen vorher durch einen Signalton ankündigen, dass eine Verwechslung mit einem unbemerkt eingetretenen Menschen ausgeschlossen werden kann.

In der Studie von Wu et al. zum Design von Assistenzrobotern wurden einige Roboter von älteren Menschen besonders gut akzeptiert, die an bekannte Objekte erinnern. Beispielsweise der Roboter Mamoru, der die Versuchsteilnehmer an eine Teekanne, eine Kaffeekanne oder Porzellan erinnert hat. (Wu, Fassert, Rigaud, 2012). Bereits 2004 haben Forlizzi et al. Design Guidelines für Roboter in der Altenpflege entwickelt und schreiben: „Familiar product forms with augmented product functionality will fit the system and maximize early product adoption“ (Forlizzi, DiSalvo & Gemperle, 2004), was mit der Beobachtung von Wu et al. übereinstimmt.

2.3. Psychologische Wirkung von sozialen Robotern

Broekens et al. (2009) konnten in ihrem Review positive Effekte von sozialen Robotern auf das psychologische Wohlbefinden feststellen, in dem sie verschiedene Studien zu Robotern für die Altenbetreuung untersucht haben. Darunter waren auch Roboter mit einer „companionship“ Funktion, welche eine Verbesserung der Gesundheit und des psychologischen Wohlbefindens anstreben, was in dem Review durch positive Effekte auf Stimmung, Einsamkeit und soziale Verbindung mit anderen bestätigt wurde (Broekens, Heerink & Rosendal, 2009).

3. Hypothese

Ausgehend von der Problemstellung und vom aktuellen Forschungsstand wird angenommen, dass eine Maschine zur Erinnerung an das baldige Eintreffen des Pflegedienstes das psychologische Wohlbefinden des wartenden Pflegebedürftigen verbessern kann. Um dem Pflegebedürftigen eine Bedienung des Gerätes zu ersparen, soll dieses nur über eine einseitige Kommunikation verfügen, der Pflegebedürftige muss also nicht mit dem Gerät aktiv interagieren, wodurch mögliche Frustration oder eine falsche Bedienung vermieden wird. Dadurch lässt sich die Maschine zwar nicht als sozialer Roboter kategorisieren, für welche Broekens et al. (2009) bereits positive Effekte auf das psychologische Wohlbefinden gezeigt haben, es wird aber dennoch eine ähnliche Wirkung des Gerätes angestrebt, indem dieses nach den Design Guidelines von Forlizzi et al. (2004) für soziale Roboter gestaltet wird. Um zu zeigen, dass die Effekte eines solchen Gerätes stärker sind als eine Benachrichtigung über ein Smartphone, soll eine zweite Gruppe ein Handy vorgelegt bekommen, welches vibriert und eine Melodie abspielt.

4. Ein Gerät zur Benachrichtigung von Patienten in der ambulanten Pflege

Eine Benachrichtigung an jemanden zu senden kostet wenig Zeit und Aufwand, wie das Beispiel der Essensbestellung übers Smartphone zeigt. Eine Pflegekraft müsste lediglich bei der Abfahrt einen Button auf ihrem Handy drücken, oder, falls man die Funktion in eine mobile App wie die der factis GmbH integriert, dann könnte diese Benachrichtigung sogar automatisch versandt werden. In beiden Fällen würde die Benachrichtigung auch im Falle einer Verspätung oder Tourenänderung zum richtigen Zeitpunkt versandt werden, im Gegensatz zu einem reinen Timer oder Wecker, der beim Pflegebedürftigen zu einer fest eingespeicherten Uhrzeit aktiviert wird. Eine weitere Möglichkeit wäre, beim

Pflegebedürftigen anzurufen, was aber mit deutlich höherem Zeitaufwand verbunden ist und somit unter dem Zeitdruck in der Pflege unrealistisch erscheint.

Wie der aktuelle Forschungsstand zeigt, können soziale Roboter das psychologische Wohlbefinden von älteren Menschen verbessern. Dabei wurden allerdings hauptsächlich sogenannte „companionship“ Roboter untersucht, die unter anderem aktive Interaktion mit einem Menschen auszeichnen, was für eine Benachrichtigungsfunktion nicht erforderlich ist. Die Forschung zum Design von Robotern zeigt, dass ältere Menschen Roboter besonders gut akzeptieren, wenn diese ein ihnen bekanntes Aussehen aufweisen, welches durch zusätzliche Funktionen erweitert wird (Forlizzi, DiSalvo & Gemperle, 2004).

Um einen ähnlich gut akzeptierten technischen Gegenstand zu entwickeln, der als Empfänger für die Benachrichtigung genutzt werden kann, welche ein Pflegedienst an den Pflegebedürftigen schicken kann, wurde somit ein für viele ältere Menschen bekannter Gegenstand gesucht, dessen Funktion sich erweitern lässt.

In Vorgesprächen mit Mitarbeitern der factis GmbH wurde eine Spieluhr erwähnt, ursprünglich in Form einer Ballerina, die sich auf einem Sockel dreht und Musik spielt. Eine Spieluhr ist ein Gegenstand, der nicht nur vielen älteren Menschen bekannt ist, sondern auch flexibel gestaltbar und einfach zu bedienen ist, und der sowohl auditive wie auch visuelle Impulse sendet, was bei den bereits angesprochenen Einschränkungen im Hör- und Sehvermögen bei älteren Menschen sinnvoll erscheint. Laut den Design Guidelines von Forlizzi et al. (2004) müsste ein solcher Gegenstand zu einer guten Akzeptanz bei älteren Menschen führen, was für die Evaluation dieses Masterprojektes wichtig ist. Eine Spieluhr würde zudem ermöglichen, Melodie und aufgesetzte Figur nach den individuellen Wünschen des alten Menschen zu gestalten.

Anders als in Arbeiten zur Robotik, die sich entweder wie angesprochen mit „companionship“ Funktionen der Roboter beschäftigen oder Roboter betrachten, die aktiv die Pflege übernehmen oder die Pflegekraft beim Pflegen unterstützen, ist der Ansatz dieses Masterprojektes ein technischer Gegenstand, der lediglich die Begegnung zwischen Pflegekraft und Pflegebedürftigem vorbereitet und unterstützt. Er soll das psychologische Wohlbefinden, hauptsächlich durch die Reduktion von Stress und Unsicherheit, in Bezug auf die darauffolgende Mensch-Mensch Interaktion mit der Pflegekraft verbessern, wodurch man ihn nach Fong et al. in die Kategorie einer „Persuasive Machine“ der sozialen Robotik einordnen könnte (Fong, Nourbaksh & Dautenhahn, 2003). Da die Kommunikation aber einseitig verläuft, der Pflegebedürftige also nicht mit dem Gegenstand aktiv interagieren muss, wird der Gegenstand nicht als sozialer Roboter bezeichnet, sondern im Bereich der Human-Machine-Interfaces angesiedelt.

4.1. Umsetzung des Gerätes

Technischer Kern der vorgestellten Arbeit ist ein Arduino Nano Mikrocontroller, der durch verschiedene Komponente erweitert wird. Zur Kommunikation mit dem Pflegebedürftigen wird auf auditive und visuelle Impulse zurückgegriffen. Für den auditiven Bereich, das Abspielen einer Melodie, wird ein 3 Watt Lautsprecher verwendet, der direkt über den Arduino zur Ausgabe von Tönen angesteuert werden kann. Der visuelle Effekt, die Rotation einer Figur, wird über einen Schrittmotor mit zusätzlichem Modul zur Ansteuerung des Motors realisiert. Der Schrittmotor hat den Vorteil, dass er in der Ausgangsposition zum Stillstand kommen kann, die Figur also im Stillstand immer nach vorne ausgerichtet ist.

Um von extern aktiviert zu werden, benötigt die Maschine ein Interface. Da nur bei wenigen älteren Personen von einem drahtlosen Internetzugang zu Hause auszugehen ist, fiel die Entscheidung auf ein Bluetooth Interface. Die Maschine nutzt ein Bluetooth Modul HC-05, welches mit einem ebenfalls beim Pflegebedürftigen platziertes Smartphone mit Android Betriebssystem verbunden ist. Die Kommunikation zwischen Pflegekraft und Maschine läuft wie folgt ab: Die Pflegekraft kann über eine auf ihrem Dienst-Smartphone installierte Android App per verschlüsselter SMS mit dem Smartphone beim Pflegebedürftigen kommunizieren. Das Smartphone beim Pflegebedürftigen verarbeitet die SMS und sendet per Bluetooth ein Aktivierungs-Signal an die in Reichweite befindliche Maschine. Im Rahmen des Masterprojektes wurde lediglich eine App zur Offline Steuerung vom Smartphone beim Pflegebedürftigen selbst entwickelt. Dabei kann die Maschine von einer App auf dem per Bluetooth verbundenen Smartphone gestartet und auch wieder gestoppt werden. In der folgenden Masterarbeit soll als Interface eine Erweiterung der Android Launcher App „MeinTelefon“ verwendet werden, die vom Autor im Rahmen seiner Bachelorarbeit im Jahr 2015 entwickelt wurde und die bereits die Möglichkeit der Kommunikation zwischen zwei Geräten per verschlüsselter SMS bietet (Siebrecht, 2015).

Für das Design des Sockels, welcher die Technik beinhaltet, wurden Holzboxen in Zylinder- und Kistenform ausprobiert. Die Zylinderform war visuell deutlich schöner und wurde daher bevorzugt. Durch verschiedene Lochbohrungen wurde der Lautsprecher eingesetzt und der Motor und das Stromkabel nach außen gelegt. Um die Maschine auch ohne Smartphone stoppen zu können, wurde zudem ein mechanischer Knopf eingesetzt. Um den Knopf auf dem kleinen Deckel der Box besser erreichbar zu machen, wurde der Deckel nach vorne hin schräg abgeschliffen und ein neues Holzstück eingesetzt, sodass der Knopf schräg anstatt gerade eingesetzt werden konnte.

Um den Lautsprecher zu verstecken - in einer Demo vor Mitarbeitern der factis GmbH wurde er spontan für eine Kamera gehalten - wurde der untere Teil des Sockels von einem grauen Stoff eingehüllt. Der obere Teil mit dem umgebauten Deckel wurde mit einem weißen Acryl-Lack lackiert (Abbildung 2).

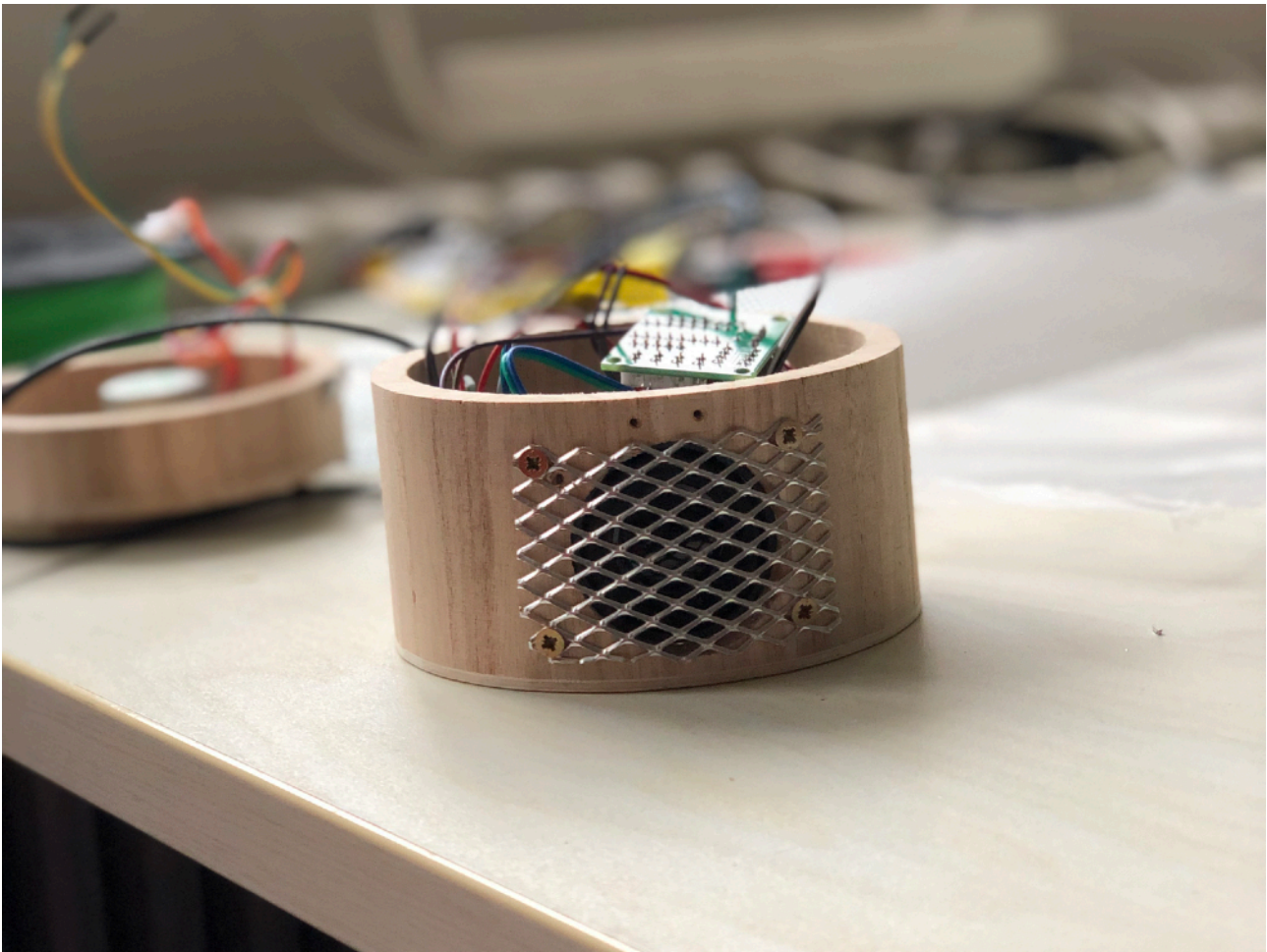


Abbildung 1: Geöffneter Sockel mit Lautsprecherloch und Gitter

4.2. Weiterentwicklung des ersten Prototypen

Der erste Prototyp konnte direkt über das Arduino Board Töne über den Lautsprecher abspielen. Um eine Melodie zu erzeugen, wurden über den Arduino verschiedene Frequenzen in einer bestimmten Reihenfolge mit individueller Abspieldauer für jeden Ton generiert.

Da die Lautstärke der generierten Melodie zu niedrig war, wurde ein selbstgebauter Verstärker mit einem Transistor und einem Widerstand zwischengeschaltet („How to amplify your ARDUINO tone's the easy way“). Da auch dieser keine ausreichende Lautstärke liefern konnte, wurde er in einem weiteren Schritt durch ein Verstärkermodule PAM8403 ersetzt. Dadurch erhielt das Gerät eine gute Ausgangslautstärke für den Einsatz bei älteren Menschen. Da der Arduino von sich aus über keine Möglichkeit der Lautstärkensteuerung bei der Generierung von Tönen verfügt, wurde die externe Bibliothek `toneAC` eingebunden, die Methoden zur Tongenerierung in einer bestimmten Lautstärke beinhaltet (Eckel, 2015-2018). Die Bibliothek ermöglichte, die Melodie über die

Abspielzeit hin immer lauter oder leiser werden zu lassen, führte allerdings je nach Lautstärke zu verzerrt klingenden Tönen.

Insgesamt wirkte die abgespielte Melodie eher künstlich und technisch, was zu Problemen bei der Akzeptanz des Gerätes führen könnte. Daraufhin wurde ein Mediaplayer Modul „DFPlayer“ getestet, welches die auf einer eingelegten Micro SD Karte gespeicherten MP3 Musikstücke abspielen kann und vom Arduino angesteuert wird. Das Gerät kann dadurch ein beliebiges Musikstück abspielen, welches der Pflegebedürftige sich später theoretisch selbst aussuchen könnte. Bei den ersten internen Tests fiel die Entscheidung passend zur Idee des Designs auf Musikstücke, die den Melodien einer mechanischen Spieluhr nachempfunden sind. Das Abspielen dieser Melodien wirkte bei einer Demo vor verschiedenen Mitarbeitern der factis GmbH deutlich lebendiger und sympathischer im Vergleich zu den vom Arduino generierten Tönen.

Um dem entwickelten Gerät sozialere Eigenschaften zu geben und die Akzeptanz zu erhöhen, werden für die Evaluation Sprachdateien generiert, welche das Gerät abspielen kann. Das soll einerseits eine Begrüßung beinhalten und konkrete Infos über die geplante Ankunftszeit nach der Aktivierung der Benachrichtigung. Die Pflegekraft kann so in ihrer App verschiedene Zeitintervalle und auch eine Verspätung wählen, die vom Gerät dann mit natürlicher Sprache angekündigt werden. Da das finale Gerät als Figur eine illustrierte weibliche Pflegekraft beherbergen soll, wird hierbei auf eine weibliche Stimme zugegriffen. Wie in Kapitel 2 dargestellt, wird vor Ausgabe der Stimme ein Signalton abgespielt.



Abbildung 2: Fertiger Prototyp mit Demofigur

4.3. Präsentation bei der Altenpflegemesse in Nürnberg

Bei der Altenpflegemesse in Nürnberg vom 2. bis 4. April 2019 wurde am Stand der factis GmbH ein weiterer Prototyp (Abbildung 3) verschiedenen Personen aus der Altenpflegebranche präsentiert. Der Prototyp bestand für die Messe aus einem vergrößerten Sockel, der eine 25cm hohe Figur stützte, „Maria Butterblume“, welche innerhalb der factis Symbolwelt die Pflegekraft darstellt und auch auf den finalen Geräten für die Evaluation stehen soll. Dabei erhielt der Autor ausschließlich positives Feedback

zur Idee und dem Prototypen, insbesondere im Bezug auf die Einfachheit, sowie die Bestätigung der Problemstellung durch viele Pflegerinnen und Pfleger (Kap. 1.1). Verschiedene Pflegedienste und Organisationen bekundeten ihr Interesse am Projekt und den Ergebnissen der kommenden Evaluation des Roboters.



Abbildung 3: Prototyp, der speziell für die Altenpflegemesse in Nürnberg entwickelt wurde.

4.4. Studiendesign

Die entwickelte Maschine wird über qualitative Interviews am Ende der Testphase mit den Pflegekräften und Pflegebedürftigen evaluiert und zusätzlich über Fragebögen, welche in der Testphase täglich ausgefüllt werden. Die Erhebung findet über einen Zeitraum von sechs Wochen statt, wobei ein Drittel der Versuchspersonen jeweils über zwei Wochen getestet wird. Jedes Intervall testet parallel drei verschiedene Gruppen: Gruppe 1 mit der Maschine zur Benachrichtigung, Gruppe 2 als Vergleichsgruppe mit einem Smartphone zur Benachrichtigung und die Kontrollgruppe, welche ohne Benachrichtigung vom Pflegedienst besucht wird. Pro Gruppe sind in jedem Intervall acht Pflegebedürftige vorgesehen, sodass sich eine Stichprobe von 24 Personen pro Gruppe und 72 Personen Gesamt ergibt. Die Versuchspersonen werden bei kooperierenden Pflegediensten randomisiert ausgewählt, wobei sich die Pflegedienste aus organisatorischen Gründen im regionalen Raum um die Stadt Freiburg herum befinden sollen. Ausgeschlossen werden Pflegebedürftige, die bettlägerig sind, sich also nicht zur Tür bewegen können, um der Pflegekraft selbst zu öffnen, und Pflegebedürftige, die nicht täglich vom Pflegedienst besucht werden, da diese auch nicht täglich den Fragebogen ausfüllen können.

5. Fazit und Ausblick

In diesem Masterprojekt wurde eine Maschine für die ambulante Pflege entwickelt, die bei einem Pflegebedürftigen aufgestellt werden kann und die oft hektische und stressige Begegnung zwischen Pflegekraft und Pflegebedürftigem verbessern soll. Im Rahmen des Projektes konnte eine Maschine umgesetzt werden, die vom Aussehen und ihrer Funktionalität an eine mechanische Spieluhr erinnert, ein Gegenstand der vielen älteren Menschen bekannt ist. Durch auditive und visuelle Impulse kann sie die Aufmerksamkeit des Pflegebedürftigen auf sich lenken und erfüllt den Zweck, den Pflegebedürftigen über die baldige Ankunft des Pflegedienstes zu informieren.

Es wurde die vollständig funktionale Maschine auf der Basis eines Arduino Mikrocontrollers entwickelt und programmiert, sowie eine Android App, über welche sie von einem per Bluetooth verbundenen Smartphone angesteuert werden kann.

Im nächsten Schritt, der Masterarbeit, soll das entwickelte Gerät in einem Feldtest bei verschiedenen Pflegediensten und Pflegebedürftigen evaluiert werden. Um die Aktivierung des Gerätes durch eine außer Reichweite befindlichen Pflegekraft zu ermöglichen, soll dafür eine vom Autor entwickelte App erweitert werden, welche die Kommunikation zwischen dem Smartphone, der Pflegekraft und dem Smartphone in Reichweite des Gerätes beim Pflegebedürftigen drahtlos und ohne Internetverbindung über eine verschlüsselte SMS ermöglicht.

Eine Ausweitung der Zielgruppe wäre auch auf Essenslieferungen denkbar. So fand beispielsweise ein Gespräch mit *Apetito* im Rahmen der Altenpflegemesse statt, ein Unternehmen das neben Kindertagesstätten, Schulen, Unternehmen und Kliniken auch

Senioren mit Essen beliefert. Analog zur vorgestellten Idee könnte eine ähnliche Maschine allein lebende Senioren über die baldige Ankunft ihres Mittagessens informieren.

Über die Ergebnisse der Masterarbeit wird nach der Evaluation separat berichtet.

6. Literaturverzeichnis

Broekens, J., Heerink, M., & Rosendal, H. (2009). Assistive social robots in elderly care: a review. *Gerontechnology*, 8(2), 94-103.

Eckel, T. (2015-2018). toneAC Arduino Library for Arduino. Abgerufen von <https://bitbucket.org/teckel12/arduino-toneac/wiki/Home> (zuletzt im April 2019)

Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and autonomous systems*, 42(3-4), 143-166.

Forlizzi, J., DiSalvo, C., & Gemperle, F. (2004). Assistive robotics and an ecology of elders living independently in their homes. *Human-Computer Interaction*, 19(1), 25-59.

How to amplify your ARDUINO tone's the easy way. Abgerufen von http://thezhut.com/?page_id=510 (zuletzt im April 2019)

Loncaric, A. (2018, 10. August). Personalmangel in der ambulanten Pflege spitzt sich zu. Abgerufen von <http://www.haeusliche-pflege.net/Infopool/Nachrichten/Personalmangel-in-der-ambulanten-Pflege-spitzt-sich-zu> (zuletzt im April 2019)

Portet, F., Vacher, M., Golanski, C., Roux, C., & Meillon, B. (2013). Design and evaluation of a smart home voice interface for the elderly: acceptability and objection aspects. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17(1), 127-144.

Siebrecht, D. (2015). Entwicklung eines Seniorenhandys auf der Basis einer Android App. Abgerufen von http://ad-publications.informatik.uni-freiburg.de/theses/Bachelor_Daniel_Siebrecht.pdf (zuletzt im April 2019)

Waschinski, G., Specht, F. (2019, 07. Januar). 40.000 unbesetzte Stellen – Pflegenotstand in Deutschland weitet sich aus. Abgerufen von <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/gesundheitspolitik-40-000-unbesetzte-stellen-pflegenotstand-in-deutschland-weitet-sich-aus/23835088.html?ticket=ST-900192-XsGwVbdJp6AxAPY09pfW-ap4> (zuletzt im April 2019)

Williams, D., Alam, M. A. U., Ahamed, S. I., & Chu, W. (2013). Considerations in designing human-computer interfaces for elderly people. In *2013 13th International Conference on Quality Software* (pp. 372-377). IEEE.

Wu, Y. H., Fassert, C., & Rigaud, A. S. (2012). Designing robots for the elderly: appearance issue and beyond. *Archives of gerontology and geriatrics*, 54(1), 121-126.

Veränderung der Anzahl Pflegebedürftiger im Jahr 2017 gegenüber dem Jahr 2015 nach Bundesland und Art der Versorgung. (2019). Abgerufen von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/515220/umfrage/veraenderung-der-anzahl-pflegebeduerftiger-nach-bundesland/> (zuletzt im April 2019)