

# Analyse, Design und Prototyping eines Multiplayer Serious Games zum Austausch zwischen SeniorInnen und der in ihrem sozialen Umfeld lebenden Menschen zur Vermeidung sozialer Isolation und Einsamkeit

## DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieurin

im Rahmen des Studiums

Medizinische Informatik

eingereicht von

B.Sc. Ana Sikirić  
11830146

an der Fakultät für Informatik  
der Technischen Universität Wien

Betreuung

Betreuer: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Grechenig

Mitwirkung: Dr. Rene Baranyi

Wien, 13.05.2022

---

Unterschrift Verfasser/in

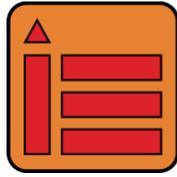
---

Unterschrift Betreuer

---

Technische Universität Wien

Karlsplatz 13 | 1040 Wien | +43-1-58801-0 | www.tuwien.at



# **Analyse, Design und Prototyping eines Multiplayer Serious Games zum Austausch zwischen SeniorInnen und der in ihrem sozialen Umfeld lebenden Menschen zur Vermeidung sozialer Isolation und Einsamkeit**

## **DIPLOMARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Diplom-Ingenieurin**

im Rahmen des Studiums

**Medizinische Informatik**

eingereicht von

**Ana Sikirić**

11830146

ausgeführt am

Institut für Information Systems Engineering

Forschungsbereich Business Informatics

Forschungsgruppe Industrielle Software

der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

**Betreuung:** Thomas Grechenig

---

Technische Universität Wien, Forschungsgruppe INSO

A-1040 Wien • Wiedner Hauptstr. 76/2/2 • Tel. +43-1-587 21 97 • [www.inso.tuwien.ac.at](http://www.inso.tuwien.ac.at)

## Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Ana Sikirić  
A5, 68159 Mannheim

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit - einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen -, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

-----  
(Ort, Datum)

-----  
(Unterschrift Verfasser/in)

# Kurzfassung

Seit Beginn der Covid-19-Pandemie hat sich das soziale Leben stark verändert. Besonders ältere Menschen haben, aufgrund der Einschränkungen sozialer Kontakte mit den Quarantänemaßnahmen zu kämpfen. Die bereits vor der Pandemie nachgewiesene Alterseinsamkeit und soziale Isolation wurde durch die Umstände der vergangenen zwei Jahre verstärkt. Jüngeren Menschen stehen verschiedene mobile Kommunikationsmittel zur Verfügung, die Älteren eher fremd und schwer verständlich sind.

Trotz dieser Lücke werden ältere Menschen in der Entwicklung von Technologien und Anwendungen zur Kommunikation seltener adressiert als jüngere. Besonders im Bereich des Serious Gaming und der sozialen Netzwerke gibt es viel Nachholbedarf. Gängige Kommunikationsanbieter, wie Skype oder WhatsApp, sind zwar eine Möglichkeit der Videotelefonie und des Nachrichtenaustauschs, jedoch fehlt ein altersgerechtes Konzept. Mithilfe eines Multiplayer Serious Game können altersgerechte Multiplayer-Mini-Spiele mit integrierter Videotelefonie die Bedürfnisse älterer Menschen im digitalen Zeitalter bedienen und dem Wunsch nach Erhaltung freundschaftlicher, nachbarschaftlicher und familiärer Beziehungen nachkommen.

Zu diesem Zweck wurde neben der Literaturrecherche, ein Prototyp eines tabletbasiertem Multiplayer Serious Game, ausgehend von der iterativen Anforderungsanalyse und -spezifizierung mehrerer Stakeholder, entwickelt, der die Interessen älterer Menschen beachtet, altersgerechte Usability gewährleistet und einen hohen Nutzen für den Zielanwender darstellt. Die Evaluierung des Prototyps ergab eine starke Nutzerakzeptanz, aufgrund hoher Benutzerfreundlichkeit, interessanten Spielen und ansprechendem Design. Zudem wurde festgestellt, dass die Offenheit älterer Menschen gegenüber digitalen Anwendungen von den jüngeren Befragten häufig unterschätzt wird. Die Möglichkeit einfach und selbstständig über ein mobiles Gerät per Video kommunizieren und zugleich ohne Hindernisse spielen zu können, wurde von den älteren Testpersonen der Usability-Tests als sehr positiv bewertet. Ältere Menschen sind an für sie entworfene Anwendungen interessiert, sofern sie einfache Bedienbarkeit und einen tatsächlichen Nutzen aufweisen.

**Keywords:** *Multiplayer Games, Serious Games, soziale Isolation, Einsamkeit, ältere Menschen, Digitale Anwendungen, Videotelefonie*

## Abstract

Social life has changed a lot since the start of the Covid-19 pandemic. Older people in particular are struggling with quarantine measures due to the restrictions on social life. Loneliness in old age and social isolation that had already been observed before the pandemic were exacerbated by the circumstances of the past two years. Various means of mobile communication are available to younger people, which are rather unfamiliar and difficult to understand for older people.

Despite this gap, older people are less often addressed than younger ones in the development of technologies and applications for communication. There is a lot of catching up to do, especially in the field of serious gaming and social networks. Common communication systems, such as Skype or WhatsApp, provide a possibility for video telephony and the exchange of messages, but there is no age-appropriate concept. With the help of a multiplayer serious game with integrated senior-friendly multiplayer mini-games and video telephony the needs of elderly in the digital age and the desire to maintain relationships with friends, neighbours and family can be met.

For this purpose, in addition to the literature research, a prototype of a tablet-based multiplayer serious game was developed. It is based on the iterative requirements analysis and specification of several stakeholders and considers the interests of elderly, ensures age-appropriate usability, and represents a high benefit for the target user. The evaluation of the prototype resulted in strong user acceptance due to reported high usability, interesting games, and intuitive design. The data shows that the openness of older people to digital applications is often underestimated by the younger respondents. The possibility of communicating easily and independently using a mobile device via video and at the same time being able to play without obstacles was rated very positively by the older test subjects in the usability tests. Older people are interested in applications designed for them if they are easy to use and of actual use.

**Keywords:** *Multiplayer Games, Serious Games, Social Isolation, Loneliness, Elderly, Digital Applications, Video Telephony*

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	V
1 Einleitung .....	1
1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Motivation .....	2
1.3 Zielsetzung .....	2
1.4 Methodik und Aufbau der Arbeit .....	3
2 Theoretische Grundlagen .....	6
2.1 Digitale Anwendungen für ältere Menschen .....	6
2.1.1 Technologieakzeptanz .....	7
2.1.2 Altersbedingte Defizite und Technologien .....	9
2.2 Soziale Isolation und Einsamkeit .....	10
2.2.1 Studien zu sozialer Isolation und Einsamkeit im Alter .....	11
2.2.2 Auswirkungen der Covid-19-Pandemie .....	18
2.3 Serious Games und Health Games .....	22
2.3.1 Anwendungsbereiche .....	24
2.3.2 Serious Games for Health .....	26
2.4 Gamification .....	29
2.4.1 Flow .....	31
2.4.2 Extrinsische versus intrinsische Motivation .....	32
2.4.3 Selbstbestimmungstheorie und effektive Gamification .....	33
2.5 Requirements Engineering .....	36
2.5.1 Arten von Anforderungen .....	36
2.5.2 Anforderungsdokumentation .....	37
2.5.3 Modellbasierte Anforderungsdokumentation .....	38
2.5.4 Anforderungserhebung .....	39
2.6 Human-Centered Design .....	41

3	State of the Art .....	44
3.1	Media4Care .....	44
3.2	BreloMate .....	46
3.3	Houseparty .....	47
3.4	Bingo Nutrition and Health .....	48
3.5	Vergleich der Anwendungen .....	50
4	Ergebnisse .....	53
4.1	Umfeld und Stakeholder .....	53
4.2	Iteration 1 .....	55
4.2.1	Interviews mit der Pflegeheimleitung der Einrichtungen .....	55
4.2.2	Anforderungen – Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen und Rahmenbedingungen .....	56
4.2.3	Low Fidelity Prototyp .....	60
4.2.4	Feedback der Stakeholder .....	63
4.3	Iteration 2 .....	63
4.3.1	High Fidelity Prototyp .....	64
4.3.2	Begleitung der Bewohner im Alltag .....	66
4.3.3	Interview mit betreuenden Pflegekräften .....	67
4.3.4	Anforderungsspezifikation – Anpassung der Anforderungen .....	68
4.4	Iteration 3 .....	70
4.4.1	HiFi Prototyp – Anpassung .....	71
4.4.2	Feedback der Stakeholder .....	79
4.5	Usability und Evaluierung .....	79
5	Diskussion .....	86
5.1	Diskussion der ersten Forschungsfrage .....	86
5.2	Diskussion der zweiten Forschungsfrage .....	88
5.3	Diskussion der dritten Forschungsfrage .....	90
6	Zusammenfassung und Ausblick .....	92
	Literaturverzeichnis .....	i
	Anhang 1 .....	xi
	Anhang 2 .....	xiii
	Anhang 3 .....	xvii

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.4-1 Schema des methodischen Ablaufs der Diplomarbeit .....	5
Abbildung 2.1-1 Informations- und Kommunikationstechnologien in österreichischen Haushalten [17] .....	7
Abbildung 2.1-2 Technikakzeptanzmodell [19].....	8
Abbildung 2.1-3 Das Senior Technology Acceptance & Adoption (STAM) Modell [12] ..	9
Abbildung 2.2-1 Distale und proximale sowie allgemeine und gruppenspezifische Risikofaktoren für Einsamkeit [47].....	17
Abbildung 2.2-2 Verteilung der Einsamkeit von der Jugend bis ins hohe Alter [48] .....	18
Abbildung 2.2-3 Einsamkeitsraten in Deutschland nach Erhebungsjahr und Alter, DEAS 2014-2020, (N2014 = 7.517 ; N2017 = 5.434 ; N2020 = 4.609) [50].....	19
Abbildung 2.2-4 Flussdiagramm zum Umgang mit sozialer Isolation, Einsamkeit und geringer Lebensqualität älterer Erwachsener während der COVID-19-Pandemie (Kasar & Karaman, 2021) [3] .....	21
Abbildung 2.3-1 Ziele von Serious Games und ihre korrespondierenden Kompetenzen in Anlehnung an Wiemeyer und Hardy (2013) [63] .....	23
Abbildung 2.3-2 Unterscheidung Serious Games von anderen lernbasierten Methoden von Tolks et al. [65].....	24
Abbildung 2.3-3 Charakteristika von Serious Games in Anlehnung an Laamarti et al (2014) [66].....	25
Abbildung 2.3-4 Die App „Corona Quest“ für Kinder zur spielerischen Sensibilisierung zu Covid-19 Maßnahmen (links) und die mobile App „MeetDurian“ zur Prävention von Covid-19 Infektionen (rechts) [75] [74].....	27
Abbildung 2.3-5 Das digitale Trainingssimulator "RETAIN" [78] .....	28
Abbildung 2.3-6 Serious Game „Stress Rekord“ zur Prävention von Überlastungen bei Pflegepersonal [79].....	28
Abbildung 2.3-7 User bei der Verwendung a) des Touchscreen, b) eines Seat Balance Boards, c) einer VR Brille der „RehabWall“ [81].....	29
Abbildung 2.4-2 MDE Framework der Gamification-Prinzipen [87] .....	31
Abbildung 2.4-3 Flow Modell nach Csikszentmihalyi [89].....	32
Abbildung 2.4-4 Kategorisierung von intrinsischer und extrinsischer Motivation basierend auf KEG [97].....	34

Abbildung 2.6-1 Human-Centered Design in Anlehnung an ISO 9241-210 (2019) [13]	42
Abbildung 3.1-1 Anwendung "Media4Care" – Hauptmenü [112] .....	45
Abbildung 3.1-2 Anwendung "Media4Care" - Übersicht einiger Spiele (links), ein User während der Verwendung des Geräts (rechts) [112] .....	45
Abbildung 3.2-1 Anwendung „Brelomate“ in einer typischen Wohnumgebung (links), „Brelomate“ Ansicht auf dem Fernseher und auf dem Tablet (rechts) [114] .....	46
Abbildung 3.3-1 Screenshots der App „Houseparty“ [116].....	48
Abbildung 3.4-1 Screenshot des Spielfelds "Bingo Nutrition and Health" [117] .....	49
Abbildung 3.4-2 Screenshot des Lerninhalts und Feedback "Bingo Nutrition and Helath" [117].....	49
Abbildung 4.2-1 Low Fidelity Prototyp auf Papier .....	61
Abbildung 4.2-2 Low Fidelity (LoFi) Prototyp – digital.....	62
Abbildung 4.3-1 HiFi Prototyp 1 - Loading Scene.....	64
Abbildung 4.3-2 HiFi Prototyp 1 - Lobby Scene .....	64
Abbildung 4.3-3 HiFi Prototyp 1 - Lobby Scene "Spiel erstellen" .....	65
Abbildung 4.3-4 HiFi Prototyp 1 - Lobby Scene "Spiel beitreten" .....	65
Abbildung 4.3-5 HiFi Prototyp 1 - Menu Scene mit Angabe der Spieleranzahl .....	65
Abbildung 4.3-6 HiFi Prototyp 1 - Spielauswahl bei Angabe "2" .....	65
Abbildung 4.3-7 HiFi Prototyp 1 - Game Scene .....	66
Abbildung 4.4-1 HiFi Prototyp 2 – Loading Scene.....	71
Abbildung 4.4-2 HiFi Prototyp 2 – Menu Scene .....	71
Abbildung 4.4-3 HiFi Prototyp 2 – Menu Scene mit Spielauswahl. (a) bei Auswahl "1" spielt der User gegen den Computer, (b) die Wahl "2" erlaubt das Spielen aller vier Spiele, (c) bei der Spieleranzahl "3" hat man die Wahl zwischen drei Spielen, (d) bei vier Spielern sind nur zwei Spiele möglich .....	72
Abbildung 4.4-4 HiFi Prototyp 2 - Lobby Scene für den User Login in der Entwicklungsumgebung Unity .....	72
Abbildung 4.4-5 HiFi Prototyp 2 - Contacts Scene .....	73
Abbildung 4.4-6 HiFi Prototyp 2 - Nachricht über den Verbindungsstatus .....	74
Abbildung 4.4-7 HiFi Prototyp 2 - Game Scene .....	75
Abbildung 4.4-8 HiFi Prototyp 2 - Game Scene mit der Information zum Spiel.....	76
Abbildung 4.4-9 HiFi Prototyp 2 - Game Scene 3, das ‚Spiel Mensch ärgere dich nicht‘ als teilfunktionale Implementierung.....	77
Abbildung 4.4-10 HiFi Prototyp 2 - Übersicht.....	78
Abbildung 4.5-1 Usability Test - Ein Kind bei der Verwendung des Prototyps .....	80
Abbildung 4.5-2 Usability Test - Seniorin in privater Umgebung während der Verwendung des Prototyps.....	80
Abbildung 4.5-3 Usability Test - Zwei User während dem Spiel .....	81

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Studien zu sozialer Isolation und Einsamkeit älterer Menschen .....	11
Tabelle 2-2 Definitionen von Gamification .....	29
Tabelle 3-1 Vergleich von State of the Art und dieser Arbeit.....	50
Tabelle 4-1 Übersicht aller Stakeholder während des Entwicklungsprozesses.....	54
Tabelle 4-2 Anforderungsspezifikation Iteration 1 .....	57
Tabelle 4-3 Anforderungsspezifikation Iteration 2 .....	68
Tabelle 4-4 Angaben der Testpersonen.....	81
Tabelle 4-5 Das gewünschte Spielangebot der Testpersonen .....	82

# 1 Einleitung

Im ersten Teil dieser Diplomarbeit wird die Zielsetzung beschrieben und der Kontext zur Problemstellung hergestellt. Aus der Problemstellung und der daraus abgeleiteten Motivation wird der Grundstein für die Zielsetzung gelegt und die Forschungsfragen hergeleitet. Die Methodik dieses Kapitels beschreibt den geplanten Ablauf der Arbeit, dient als Struktur zur abschließenden Beantwortung der Forschungsfragen und gibt einen Einblick in den Verlauf der Thesis.

## 1.1 Problemstellung

Der zunehmende Anteil älterer Menschen und der damit einhergehende demografische Wandel erfordern neue strukturelle und technologische Ansätze. Während die durchschnittliche Lebenserwartung von Frauen in Österreich im Jahr 1960 71,93 Jahre und von Männern 65,40 Jahre betrug, stieg die Lebenserwartung von Frauen im Jahr 2020 auf 83,74 und die der Männer auf bereits 78,94 Jahre. Somit ist die durchschnittliche Lebenserwartung in Österreich in den vergangenen 60 Jahren um einen Mittelwert von 12,675 Jahren mit einer Standardabweichung von 4,2726 angestiegen [1].

Derzeitige digitale Anwendungen weisen Lücken im altersspezifischen Design auf, die es aufgrund der veränderten Altersstruktur und des digitalen Wandels zu schließen gilt. Das primäre Problem, das in dieser Arbeit behandelt wird, ist die soziale Isolation und Einsamkeit, die Menschen im höheren Alter aufgrund physischer, geistiger oder äußerer Umstände erfahren und zugleich der Mangel an technologischen Lösungen für genau diese Zielgruppe, die trotz bestehender Möglichkeiten bisher nicht erfolgreich umgesetzt wurden [2]. Die erhöhte Einsamkeit und Isolation hat im Zuge der Covid-19-Pandemie besondere Aufmerksamkeit erfahren und das Augenmerk auf die Chancen, den Nutzen aber auch auf den Handlungsbedarf bei der Entwicklung digitaler Technologien für ältere Menschen gelenkt [3][4]. Menschen höheren Alters, die in betreuten Wohnkonzepten, Altenpflegeheimen, Wohngemeinschaften oder allein leben, sehnen sich oftmals nach mehr Kommunikations-, Informations- und Beschäftigungsmöglichkeiten, bei denen sie nicht auf die Hilfe anderer angewiesen sind. Trotz der rasanten Entwicklung im Bereich von Serious Games und Gamification Anwendungen, fehlt es an geeigneten Angeboten für Menschen die altersbedingt an körperlichen und kognitiven Einschränkungen leiden. Besonders in Altenpflegeeinrichtungen besteht der Bedarf an kostengünstigen mobilen Technologien, die Bewohnern die Möglichkeit bieten selbstständig per Chat, E-Mail oder Video-Telefonie zu kommunizieren und somit einen Teil an Lebensqualität zu

bewahren oder dazu zu gewinnen [5][6]. Aufgrund des gesellschaftlichen Entwicklungstrends wird es künftig mehr ältere Menschen geben, die technikerfahren sind und ein Angebot an modernen Technologien in Pflegezentren aber auch beim Älterwerden in der eigenen Wohnumgebung fordern [7]. Aus dieser Motivation heraus ist die Intention dieser Arbeit mithilfe interaktiver, kommunikativer und spielerischer Technologien der Problematik der ungewollten sozialen Distanzierung zu widmen und dessen Folgen präventiv und reaktiv entgegenzuwirken [8].

## 1.2 Motivation

Aufgrund des gesellschaftlichen Entwicklungstrends wird es künftig mehr ältere Menschen geben, die technikerfahren sind und ein Angebot an modernen Technologien in Pflegezentren aber auch beim Älterwerden in der eigenen Wohnumgebung fordern werden. Nach der Problemidentifikation wurden Altenpflegeheime in Rheinland-Pfalz in Deutschland zur Zusammenarbeit kontaktiert, welche das Problemfeld und die Notwendigkeit neuer Methoden bekräftigt hatten. Aus dieser Motivation heraus ist die Intention dieser Arbeit mithilfe interaktiver, kommunikativer und spielerischer Technologien der Problematik der ungewollten sozialen Distanzierung zu widmen und dessen Folgen präventiv und reaktiv entgegenzuwirken [8]. Die Hauptinteressen älterer Menschen liegen in der Erhaltung ihrer Gesundheit und in der Interaktion zum nahestehenden sozialen Umfeld [9]. Während der Markt bereits einige Gesundheitsanwendungen für Ältere bietet, wird die Frage, wie man den Kontakt zu Familie und Bekanntenkreis trotz großer Entfernungen aufrechterhält und weiterhin an sozialen Netzwerken teilhaben kann, nicht adressiert.

## 1.3 Zielsetzung

Die wissenschaftliche Arbeit geht der in vergangenen Studien begründeten Annahme nach, dass soziale Isolation und Einsamkeit im Alter einen negativen Einfluss auf die psychische und physische Gesundheit haben [10][11]. Der Studie von Lee [7] zufolge können Multiplayer Games das sozialpsychologische Wohlbefinden älterer Erwachsenen verbessern. Im Rahmen dieser Arbeit wird ein Multiplayer Serious Game für Senioren entwickelt, das mithilfe von digitalen Kommunikationselementen wie Text-, Video- oder Voice-Chat-Funktionen ältere Menschen mit ihrem sozialen Umfeld verbindet. Mit der Ausarbeitung zieht die Autorin unter Einsatz von Literaturarbeit, Experteninterviews, den daraus resultierenden Anforderungen, der Entwicklung eines Prototyps sowie dessen Evaluation Zusammenhänge zwischen wissenschaftlichen Ergebnissen zur Thematik und beantwortet folgende Forschungsfragen.

1. Welche konzeptionellen Anforderungen soll eine Applikation, basierend auf einem Multiplayer Serious Game, für ältere Menschen und den im sozialen und pflegerischen Umfeld befindlichen Personen zur Vermeidung sozialer Isolation, erfüllen?

Einen essentiellen Teil und die Grundlage der Arbeit bildet die Anforderungsanalyse, die auf der ersten Forschungsfrage basiert. Die Anforderungen werden iterativ spezifiziert, sodass ein möglichst anwenderspezifisches Endprodukt gewährleistet werden kann.

2. Welche der vorher definierten Interaktions- und Kommunikationselemente können mithilfe von Gamification in eine App zur seniorengerechten Verwendung integriert werden?

Hierbei ist das Ziel gängige Kommunikationselemente den Anforderungen entsprechend zu untersuchen und diese in die Anwendung altersgerecht und effektiv zu integrieren.

3. Wie stark ist die Nutzerakzeptanz des Prototyps eines Multiplayer Serious Game bei Senioren mit altersbedingten Einschränkungen und ist ein Effekt bei den Anwendern zu verzeichnen?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wird ein Prototyp eines Multiplayer Serious Game entwickelt, das die Kommunikation unterstützt und in einem spielerischen Kontext stattfindet. Auf Grundlage des Senior Technology Acceptance & Adoption Model wird untersucht, ob der Prototyp von den Zielanwendern akzeptiert wird [12]. Zudem soll beantwortet werden, ob die Anwendung einen positiven Effekt auf das soziale Verhalten zwischen Senioren und nahestehenden Personen hat, die aufgrund verschiedener Umstände physisch nicht in Kontakt treten können.

## 1.4 Methodik und Aufbau der Arbeit

Die erste Phase dieser Arbeit beruht auf der Grundlagenforschung und Recherche nach State-of-the-Art. Darauf aufbauend folgt die iterative Entwicklung des Prototyps in der zweiten Phase, die aus der Anforderungserhebung, -erfassung, Lösungsentwicklung und Evaluierung besteht. Die dritte und letzte Phase greift die Forschungsfragen auf, reflektiert die gewonnenen Ergebnisse und untersucht den Bezug zu Literatur und State-of-the-Art. Abbildung 1.4-1 liefert einen Überblick der drei Phasen und der darin enthaltenen Schritte.

Um der ersten Forschungsfrage nachzugehen, dient die intensive Literaturrecherche zu Serious Games, Gamification in der Gesundheitsversorgung, Auswirkungen sozialer Isolation und Einsamkeit in Kapitel 2, sowie zum aktuellen Stand der Technik in Kapitel 3 als fachlicher Ausgangspunkt und Grundlage der Anforderungsanalyse des zu entwickelnden Prototyps. Des Weiteren werden während der ersten und theoretischen Phase Erkenntnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Papers zusammengetragen, analysiert und Zusammenhänge erfasst, welche bei der Erstellung von Interviewbögen auf Basis eines Interviewleitfadens berücksichtigt werden.

Die Entwicklungsphase besteht aus drei Iterationen und dem darauffolgenden Usability Tests. Um weitere praxisbezogene Anforderungsansätze für die Anwendungsentwicklung zu ermitteln, werden zu Beginn der ersten Iteration qualitative Interviews mit Experten mit leitender Funktion an ausgewählten Altenpflegeeinrichtungen in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg in Deutschland durchgeführt, die nach dem Human-Centered Design nach ISO 2941-210 abgehalten werden [13]. Die aus diesen Interviews entstehenden Anforderungen werden nach Anforderungsart klassifiziert und tabellarisch zusammengetragen. Diese bilden die Grundlage für den Entwurf des Low Fidelity Prototyps, welcher wiederum als Basis für das Feedback der Stakeholder dient. Nach Einholen des Feedbacks der Stakeholder beginnt die zweite Iteration und zugleich der Entwicklungsprozess des High Fidelity Prototyps. Daraufhin wird Mitarbeitern mit betreuender und therapeutischer Funktion einer der in Iteration 1 befragten Einrichtungen der High Fidelity Prototyp präsentiert und mithilfe von Interviews Anforderungen spezifiziert und um weitere ergänzt. Die dritte Iteration dient lediglich der Finalisierung des Prototyps, indem alle erfassten Anforderungen in die Anwendung implementiert werden. Um den Prototyp zu evaluieren und die zweite Phase abzuschließen, werden mit vier Bewohnern des beteiligten Seniorenheims und vier Angehörigen verschiedener Altersgruppen Usability Tests mit ergänzenden Fragebögen durchgeführt. Die letzte Phase der Diplomarbeit bildet die Diskussion und der Ausblick. In diesem Teil werden die drei aufgestellten Forschungsfragen chronologisch basierend auf den ermittelten Ergebnissen der zweiten Phase im Kontext der recherchierten Literatur diskutiert und reflektiert.

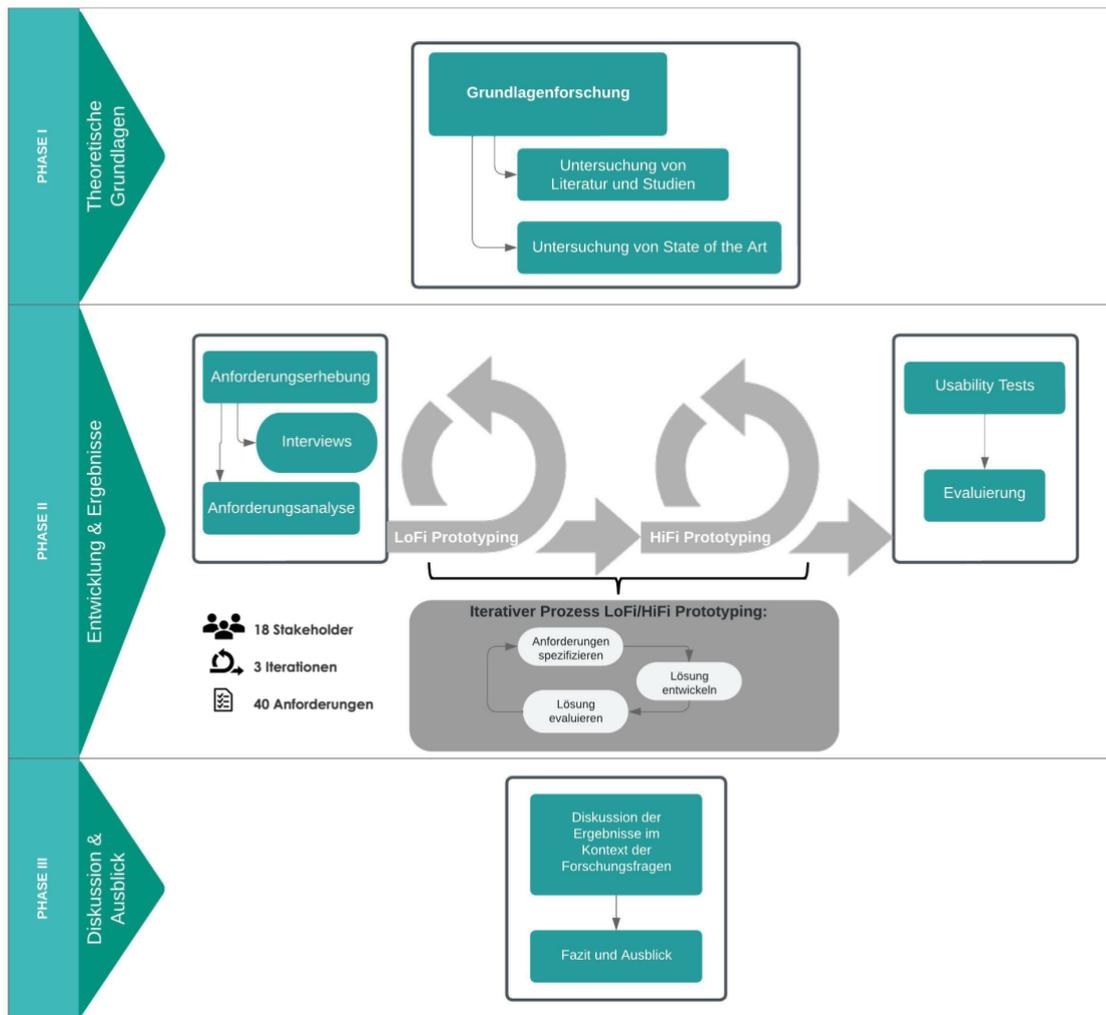


Abbildung 1.4-1 Schema des methodischen Ablaufs der Diplomarbeit

## 2 Theoretische Grundlagen

Um in die Problematik aus Kapitel 1 einzusteigen, den Hintergrund zu verstehen und dessen Auswirkungen abschätzen zu können, wird in diesem Kapitel der theoretischen Rahmen gegeben. Da in dieser Diplomarbeit Senioren als Stakeholder im Fokus stehen, wird zu Anfang auf ältere Menschen, ihren Umgang mit Technologien und die Herausforderungen, die bei der Verwendung digitaler Anwendungen im Alter entstehen, eingegangen. Daraufhin wird die soziale Isolation und Einsamkeit, die gerade ältere Menschen häufig erfahren, thematisiert sowie die Folgen der Pandemie auf die soziale Gesundheit im Alter beleuchtet. Im Anschluss werden Serious Games definiert und explizit verschiedene Serious Games for Health vorgestellt. Um die Gamification-Elemente, die für das Erreichen des Ziels, das mit der Anwendung dieser Arbeit angestrebt wird, zu erläutern, dient Unterkapitel 2.4. Dieser Teil der Arbeit fungiert u.a. als wichtige Grundlage der späteren Interpretation der Ergebnisse. Die Basis der Ergebnisfindung bildet das Requirement Engineering, welches den Leitfaden der Anforderungserhebung und -dokumentation bildet. Das Grundlagenkapitel schließt mit dem Konzept des Human-Centered Design ab, worauf die Ablaufstrukturierung der späteren Iterationen beruht.

### 2.1 Digitale Anwendungen für ältere Menschen

Die mit der Digitalisierung einhergehenden Veränderungen betreffen jede Altersgruppe unserer Gesellschaft und stellt besonders ältere Menschen vor große, aber überwindbare Herausforderungen. Das digitale Zeitalter weckt, wider Erwarten, bei vielen älteren Menschen eine intrinsische Motivation sich neue digitale Anwendungen, die Smartphones oder Tablets bieten, anzueignen, um mit Kindern und Enkeln in Kontakt zu bleiben, sich über das Weltgeschehen zu informieren oder sich zu beschäftigen [14]. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Methoden und Effekten digitaler Innovationen auf ältere Menschen mit altersbedingten Einschränkungen. Ausgehend von der österreichischen Bevölkerungsstatistik, werden Personen ab einem Alter von 65 Jahren als Senioren bezeichnet und zählen damit zu der Bevölkerungsgruppe im Ruhestandsalter [15]. Allgemein werden Senioren eine größere Skepsis und geringere Bereitschaft gegenüber neuen Technologien zugeschrieben. Mit dem Einzug der Smartphones und Tablets ist die Offenheit gegenüber Internetnutzung in den vergangenen Jahren deutlich angestiegen, wie die Zahlen der Abbildung 2.1-1 zeigen [16].

**Internetnutzerinnen oder Internetnutzer 2002 bis 2020**

Merkmale	Personen, die in den letzten drei Monaten das Internet genutzt haben								
	2002	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	in % aller Personen								
<b>Insgesamt</b>	<b>36,6</b>	<b>55,0</b>	<b>74,2</b>	<b>83,9</b>	<b>84,3</b>	<b>87,9</b>	<b>87,5</b>	<b>87,8</b>	<b>87,5</b>
<b>Alter</b>									
16 bis 24 Jahre	62,0	83,8	95,2	99,3	98,7	99,7	99,1	99,2	99,6
25 bis 34 Jahre	48,7	75,7	91,8	98,9	99,7	99,6	98,4	98,4	97,7
35 bis 44 Jahre	44,4	64,9	85,9	94,1	94,5	97,6	95,7	96,2	95,7
45 bis 54 Jahre	32,3	51,7	76,8	87,0	83,0	90,7	92,7	91,3	91,5
55 bis 64 Jahre	14,7	26,4	52,8	69,4	71,7	79,6	77,3	80,7	78,2
65 bis 74 Jahre	3,3	8,5	28,2	46,0	51,3	51,5	53,5	53,5	57,4
<b>Geschlecht</b>									
Männer	41,4	60,2	78,8	88,2	88,0	90,7	89,5	90,3	89,2
Frauen	31,8	50,0	69,7	79,7	80,7	85,2	85,4	85,3	85,9
<b>Männer nach Alter</b>									
16 bis 24 Jahre	61,4	84,8	94,1	98,7	99,5	99,8	99,0	99,4	99,1
25 bis 34 Jahre	52,9	78,8	93,2	99,5	99,7	99,7	97,3	97,9	99,3
35 bis 44 Jahre	49,8	68,3	88,1	95,6	96,8	97,5	98,0	97,9	94,9
45 bis 54 Jahre	39,0	58,3	81,4	90,1	84,8	92,6	93,6	90,5	90,9
55 bis 74 Jahre	14,7	26,2	51,5	69,6	71,2	75,0	72,3	77,0	74,6
<b>Frauen nach Alter</b>									
16 bis 24 Jahre	62,5	82,8	96,4	100,0	97,8	99,6	99,2	99,0	100,0
25 bis 34 Jahre	44,5	72,7	90,3	98,4	99,7	99,4	99,6	99,0	96,1
35 bis 44 Jahre	38,9	61,3	83,7	92,7	92,2	97,7	93,3	94,5	96,4
45 bis 54 Jahre	25,5	45,2	72,3	83,8	81,2	88,8	91,9	92,0	92,1
55 bis 74 Jahre	5,8	12,4	32,4	49,4	55,2	61,2	63,1	62,8	65,5

**Abbildung 2.1-1 Informations- und Kommunikationstechnologien in österreichischen Haushalten**  
[17]

Die Einstellung gegenüber Technik oder Technologien hängt mit der damit verbundenen Erfahrung zusammen, die entweder positiv oder negativ behaftet sein kann. Wichtige Faktoren, die Einfluss auf die Technikbereitschaft und Technikfeindlichkeit haben, können kognitiver, affektiver oder behavioraler Natur sein [18]. Unter kognitiven Ursachen versteht man das Durchdenken und Abwägen konkreter Fakten, woraus Technik entweder als nützlich oder weniger nützlich erachtet wird. Affektive Ursachen können individuelle Werte, Vorbilder, an denen man sich orientiert, oder die Beeinflussung durch Werbung sein. Schließlich zählen zu den behavioralen Ursachen die Erfahrungen, die man durch das eigene Nutzungsverhalten macht [18]. Haben ältere Personen positive Erfahrungen mit Technologien erlebt, wie z.B. dem einfachen Bedienen einer App auf dem Smartphone oder Tablet, hebt das die Technikbereitschaft an und der Nutzer traut sich an andere ähnliche Anwendungen [14].

### 2.1.1 Technologieakzeptanz

Das Technologieakzeptanzmodell (TAM) von Davis et al. [19] (siehe Abbildung 2.1-2) sieht den wahrgenommenen Nutzen und die wahrgenommene Bedienbarkeit einer Technologie aus Nutzerperspektive als die zwei Hauptkriterien für die erfolgreiche Einführung eines Produkts. Diese beiden Hauptkriterien werden direkt von den externen Eigenschaften des Systems beeinflusst, welche in Abbildung 2.1-2 als „externe Variablen“ bezeichnet werden.

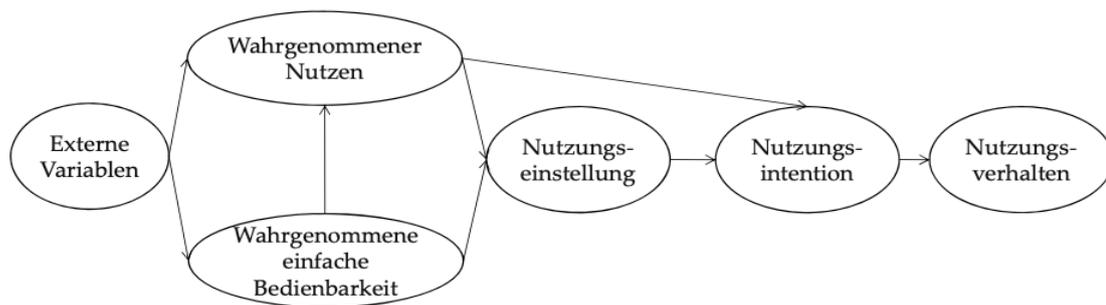


Abbildung 2.1-2 Technikakzeptanzmodell [19]

Während der wahrgenommene Nutzen den Grad angibt, in dem der Benutzer eine Verbesserung der Arbeitsleistung wahrnimmt, gibt die wahrgenommene Nutzerfreundlichkeit oder Bedienbarkeit den Grad an, in welchem das System den Nutzer um geistige und körperliche Anstrengung entlastet [19]. Die wahrgenommene Bedienbarkeit nimmt direkten Einfluss auf den wahrgenommenen Nutzen und die Einstellung gegenüber der Nutzung. Der wahrgenommene Nutzen bestimmt ebenfalls die Nutzungseinstellung, aber auch die Nutzungsintention. Schließlich führt die Nutzungsintention, welche abhängig vom wahrgenommenen Nutzen und der Einstellung zur Nutzung ist, zur tatsächlichen Nutzung des Systems. Eine Studie aus dem Jahr 2008 untersuchte die Technikakzeptanz älterer Menschen auf Basis des TAM und führte die Autoren zu dem *Senior Technology Acceptance & Adoption Model (STAM)* [12]. Da sich die Aneignung und Adaption von Technologien bei älteren Menschen stark von derer jüngerer Menschen unterscheidet, wurden sowohl Akzeptanzfaktoren als auch Akzeptanzphasen vom ersten Besitz bis zur tatsächlichen Akzeptanz oder Ablehnung im STAM modelliert. Die Befragung der Studienteilnehmer die 60 Jahre oder älter waren ergab, dass die Benutzerfreundlichkeit einer sehr viel größere Bedeutung bei der Akzeptanz hatte als bei anderen Altersgruppen. Die meisten der älteren Studienteilnehmer, hatten nicht selbst die Gerätewahl getroffen, weshalb in der ersten Phase, der Objektivierungsphase, der Einfluss des sozialen Umfelds eine wichtige Rolle spielt [12]. Neben sozialen Faktoren wird die Nutzungsabsicht in der ersten Phase durch die wahrgenommene Nützlichkeit beeinflusst. Aus der Objektivierungsphase geht es in die Einarbeitungsphase über, die aus den Einflussfaktoren Erkundung, bestätigte Nützlichkeit und erleichternde Bedingungen bestehen, wobei zu letzterem der Gerätepreis zählt, der für ältere Menschen eine sehr große Rolle spielt. Der tatsächliche Nutzen ist abhängig von den erleichternden Bedingungen, der bestätigten Nützlichkeit und dem Grad der Einfachheit des Erlernens [19]. Abbildung 2.1-3 zeigt die Abhängigkeiten und Zusammenhänge der Faktoren innerhalb und zwischen den Phasen. Aus dem Modell lässt sich herauslesen, dass schlechte Erfahrungen bei der Erkundung des Geräts und der schwierigen Erlernbarkeit zur Ablehnung des Geräts oder Technologie führen [12]. Anhand des STAM-Modells lässt sich erklären, weshalb viele der Ältere nur selten neue Technologien akzeptieren und welche Faktoren in der jeweiligen Phase zur letztendlichen Akzeptanz führen.

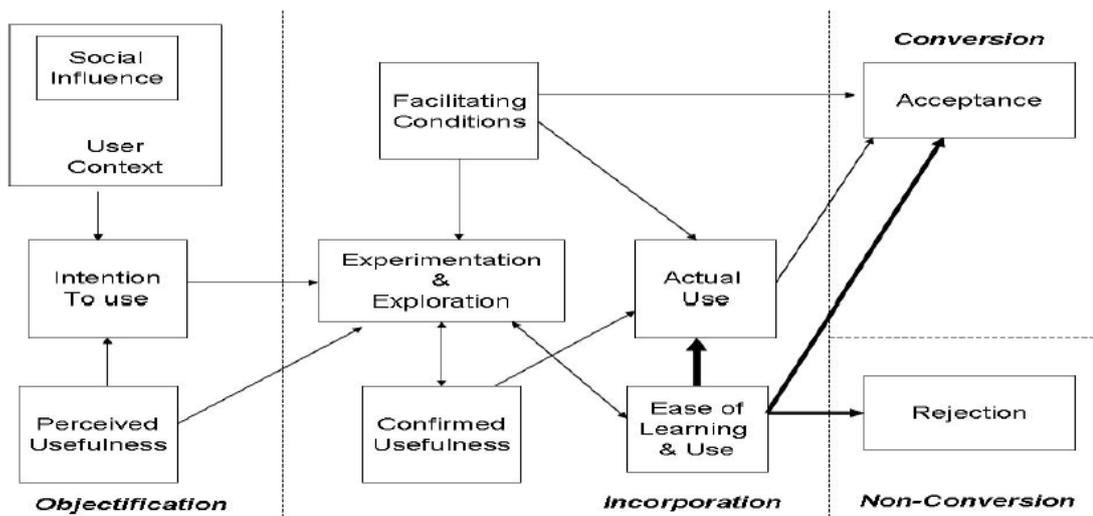


Abbildung 2.1-3 Das Senior Technology Acceptance & Adoption (STAM) Modell [12]

### 2.1.2 Altersbedingte Defizite und Technologien

Neben dem Annähern und der Annahme von Technologien spielen geistige und körperliche Einschränkungen, die das Alter mit sich bringt, eine ausschlaggebende Rolle. Diese können sich je nach Vorerkrankungen oder genetischen Veranlagungen ganz unterschiedlich äußern und verschieden schnell voranschreiten. Neben Sensoren, die in der AAL-Forschung seit Jahrzehnten eingesetzt werden, ist es nun von sehr großer Bedeutung diese Defizite in Apps zu berücksichtigen, die für ältere Menschen entworfen werden, um durch altersgerechte Usability eine hohe Technologieakzeptanz zu erreichen. Die häufigsten Defizite, die im Alter auftreten sind folgende [20]:

- Schlechtes Sehvermögen
- Schlechtes Hörvermögen
- Eingeschränkte Fingerfertigkeit
- Kognitive Einschränkungen (Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Denkvermögen)
- Demenz

Visuellen Beeinträchtigungen kann man mit vergrößerter Schrift, einer Lupenfunktion oder individuellem Zoomen entgegenwirken. Zudem können eine klare standardisierte Schriftart und eine deutliche Trennung von Bild und Text dabei helfen die Anstrengung bei Sehen zu minimieren [21]. Um Menschen mit Farbenblindheit zu berücksichtigen, empfiehlt es sich beim Text auf die Farben rot und grün zu verzichten. Mithilfe von Screenreader Software können Texte vorgelesen oder Bilder beschrieben werden.

Bei einer Hörminderung, Schwerhörigkeit oder Gehörlosigkeit bieten sich Vibrationsmuster und Lichtsignale an, wobei Lichtsignale wie ein flackernder Bildschirm bei Menschen mit Epilepsie Anfälle auslösen können [22]. Motorische Veränderungen im Alter machen sich in der Koordination, Reaktionszeit, Genauigkeitsabgleich sowie Ausdauer und Beweglichkeit bemerkbar. Auf dem Bildschirm kann man diese motorischen Veränderungen beachten, indem der Text über die Spracherkennung diktiert, statt über Tasten eingegeben wird. Auch können größere Schaltflächen, die einen deutlichen Abstand zueinander haben die Handhabung bei motorischen Einschränkungen erleichtern. Bei kognitiven Einschränkungen ist es hilfreich, selbsterklärende Inhalte wiederzugeben und Erinnerungsfunktionen sowie zusätzliche Informationen einzubinden, die den Anwendern den Zweck der Aktion erklären. Zu den kognitiven Veränderungen zählt zudem die selektive Aufmerksamkeit und verringerte Reaktionsschnelligkeit [23]. Um diese Faktoren in einer digitalen Anwendung zu berücksichtigen, empfiehlt es sich die Benutzeroberfläche nicht zu überladen und den Fokus auf die vom Entwickler angestrebte Aktivität zu legen. Wiederkehrende Inhalte können bei Schwierigkeiten mit dem Gedächtnis helfen, dem Nutzer den eigentlichen Zweck seiner Aktion nahezubringen [24]. Zu leichten dementiellen Symptomen zählt u.a. der Gedächtnisverlust, welchem man durch erinnernde Bilder oder Inhalte, wie einer Namensanzeige, Angabe des Orts, an dem man sich aktuell aufhält oder dem Benutzer vertrauten Bilder entgegenwirken kann. Ein klares Feedback über Fortschritt und Ergebnisse steigert nicht nur die Motivation, sondern kann Menschen mit leichter dementieller Erkrankung den Sinn der Aktivität ins Gedächtnis rufen [25]. Avatare können den User durch die Anwendung begleiten, durch die sich darin befindenden Spiele führen und über weitere Nutzungsmöglichkeiten informieren. Dieses Instrument vermittelt dem User Sicherheit und weckt bei wiederholter Nutzung Verbundenheit zur Anwendung. Es ist zu vermerken, dass sich dementielle Erkrankungen sehr unterschiedlich schnell, in verschiedenen Formen und mit verschiedenen Verläufen auftreten können. Eine Anwendung, die für verschiedene Usergruppen höheren Alters entwickelt wird, kann eine dementielle Erkrankung nur bis zu einem frühen Krankheitsstadium beachten. Bei einer fortgeschrittenen Demenz sollte vor dem Einsatz eines Systems ein Arzt zu Rate gezogen und, je nach Zweck der Technologie, medizinische, ethische und rechtliche Vorgaben beachtet werden [5].

## 2.2 Soziale Isolation und Einsamkeit

Die Begriffe Einsamkeit und soziale Isolation sind eng miteinander verknüpft, unterscheiden sich jedoch deutlich voneinander. Einsamkeit wird als ein subjektives Gefühl des Alleinseins beschrieben, das die Betroffenen Isolation wahrnehmen lässt [26]. Soziale Isolation hingegen ist ein objektiver Zustand und das tatsächliche Fehlen oder das kaum Vorhandensein von sozialen Beziehungen im familiären oder gesellschaftlichen Umfeld. Menschen, die sozial isoliert leben, verspüren nicht zwingend Einsamkeit, jedoch kann unfreiwillige soziale Isolation, wie der Verlust

eines nahestehenden Menschen oder der Ausschluss aus einer Gemeinschaft, zu emotionaler Einsamkeit führen [26]. Studien (siehe Tabelle 2-1) belegen, dass soziale Isolation und empfundene Einsamkeit negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Indikatoren für sozial isolierte Menschen sind (1) die Häufigkeit und Dauer der sozialen Interaktionen, (2) die Größe des familiären und sozialen Netzwerks, (3) die Zahl unverheirateter Erwachsener und (4) der Anteil der Singlehaushalte an den gesamten Haushalten [27]. Komplexer sind die Messung und Merkmalsausprägung von Einsamkeit. Die hierzu am häufigsten genutzten Beurteilungsmethoden sind die *UCLA Loneliness Scale* [28] und die *De Jong Gierveld Loneliness Scale* [29], die anhand der Antworten der Fragebögen einschätzen wie einsam eine Person ist. Die Skalen gibt es in kurzen und längeren Ausführungen, sowie mit mehr oder weniger Antwortoptionen. Studien zur Einsamkeit, die Skalen verwenden, sind nur eingeschränkt vergleichbar und lassen aufgrund unterschiedlich streng festgelegter Grenzwerte, bei denen ein Mensch als einsam eingestuft wird, keine eindeutigen Aussagen zu Prävalenz von Einsamkeit zu.

### 2.2.1 Studien zu sozialer Isolation und Einsamkeit im Alter

Einsamkeit und soziale Isolation sind mit negativen gesundheitlichen Auswirkungen bei Menschen jeder Altersgruppe verbunden. Besonders gefährdet sind Menschen, die an Vorerkrankungen leiden oder anderen Risikofaktoren ausgesetzt sind [10]. Zu der gefährdeten Gruppe zählen, neben Kindern und Jugendlichen ältere Menschen, da diese meist an Vorbelastungen aufgrund des hohen Alters und vergangenen Erkrankungen leiden. Trotz nachgewiesenen negativen Auswirkungen sozialer Isolation auf die Lebensqualität und ihres starken Zusammenhangs mit den gesundheitlichen Folgen, wurden diese nicht genügend in der medizinischen Versorgung und Gesundheitskonzepten integriert. Tabelle 2-1 bietet einen chronologischen Überblick über Studienergebnisse zur Morbidität und Mortalität bei sozialer Isolation und Einsamkeit im höheren Alter, die von der Autorin zusammengetragen wurden.

**Tabelle 2-1 Studien zu sozialer Isolation und Einsamkeit älterer Menschen**

Literatur	Teilnehmeranzahl	Durchschnittsalter	Ergebnisse	
			soziale Isolation	Einsamkeit
Nyqvist et al. (2014) [30]	22.137 (Kohortenstudie n 1982-2009)	≥ 65	Signifikant positiver Effekt sozialer Kontakte auf die Lebensdauer. 13%ige niedrigere Mortalitätsrate bei hoher sozialer	-

			Teilhabe. 9% niedrigere Mortalitätsrate bei ausgeprägtem sozialem Netzwerk.	
<b>Holt- Lunstad et al. (2015) [2]</b>	48.673	66	29% erhöhtes Mortalitätsrisiko (Risikoschätzer OR 1,29) durch soziale Isolation	26% erhöhtes Mortalitätsrisiko
<b>Shor &amp; Roelfs (2015) [31]</b>	ca. 400.000	68	13% höheres Sterberisiko als für Personen mit höheren sozialen Kontakten	-
<b>Laugesen et al. (2018) [32]</b>	21.604	52	60-70% erhöhte Mortalitätsrate	-
<b>Jacobs et al. (2018) [33]</b>	3.375	70-95	Geringeres Mortalitätsrisiko bei 70- bis 90- Jährigen die täglich das Haus verlassen.	-
<b>Smith et al. (2018) [34]</b>	7.731	≥ 50	28% höheres Mortalitätsrisiko als Menschen die wenig sozial isoliert sind	-
<b>Maneman n et al. (2018) [35]</b>	3.867	73	mehr als das 3- fache Mortalitätsrisiko bei Älteren mit Herzinsuffizienz,	-

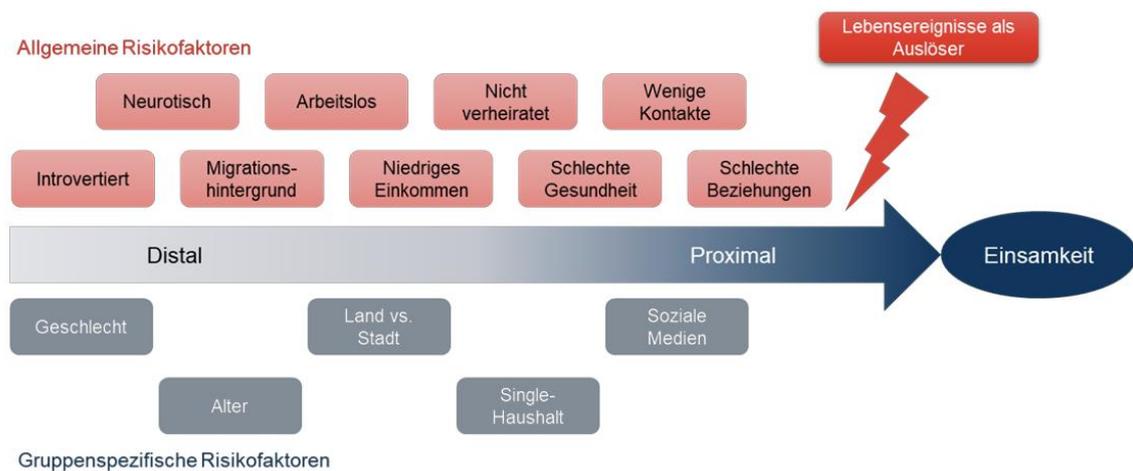
			die unter sozialer Isolation leiden.	
<b>Beller et al. (2018) [36]</b>	4.838	60	Die Auswirkungen von Einsamkeit und sozialer Isolation sind am stärksten, wenn die Betroffenen gleichzeitig einsam und sozial isoliert sind. Sozial isolierte, aber nicht einsame Personen und einsame, aber sozial verbundene Personen haben ein vergleichsweise geringeres Sterberisiko.	
<b>Stringhini et al. (2018) [10]</b>	7.846	$\geq 50$	Ein stabiler Verlauf der niedrigen sozialen Schicht war mit einem etwa doppelt so hohen Risiko für die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Vergleich zu einer stabilen hohen sozialen Schicht über den Lebensverlauf verbunden. Personen mit dem niedrigsten sozio-ökonomischen Status starben im Vergleich zur höchsten sozioökonomischen Schicht mit einer doppelt so hohen Wahrscheinlichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen.	
<b>Otto et al. (2018) [37]</b>	479.000	n.a.	erhöhtes Mortalitätsrisiko bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt (AMI) (aHR= 1,25) und Schlaganfall (aHR= 1,32)	kein erhöhtes Mortalitätsrisiko bei Patienten mit akutem Myokardinfarkt (AMI) und Schlaganfall
<b>Ma et al. (2018) [38]</b>	1.697	$\geq 60$	Risikoschätzer (aHR) für erhöhte Mortalität von 2,4 bei geringer sozialer Teilhabe	Risikoschätzer(aHR) für erhöhte Mortalität von 1,25 bei empfunderer Einsamkeit

<b>Hakulinen et al. (2018) [39]</b>	479.054	54	Sozial isolierte und einsame Menschen haben ein erhöhtes Risiko einen AMI und Schlaganfall zu erleiden. Personen die bereits einen AMI oder Schlaganfall erlitten haben, haben ein stark erhöhtes Sterberisiko.	
			erhöhtes Sterberisiko, wenn bereits AMI erlitten (HR=1,25) und wenn in der Vergangenheit einen Schlaganfall erlitt (HR=1,32)	erhöhtes Erkrankungsrisiko an AMI (HR=1,06) und Schlaganfall (HR=1,04)
<b>Alcaraz et al (2019) [11]</b>	580.182	53	25% höheres Sterberisiko durch Krebs bei sozial isolierten Menschen	-
<b>Sakurai et al. (2019) [40]</b>	1.023	72,3	Risikoschätzer(aHR) von 2,19 bei sozial isolierten und häuslich gebundenen Menschen	-
<b>Gronewold et al. (2020) [41]</b>	4139	59,1	Mangelnde soziale Integration (soziale Isolation) war mit einer erhöhten Gesamtmortalität verbunden (aHR= 1,49).	-
<b>Wang et al. (2020) [42]</b>	713	≥ 75	-	Ein um 20 % erhöhtes Mortalitätsrisiko. Der Zusammenhang

				zwischen Einsamkeit und Sterblichkeit wurde vollständig durch Gesundheitszustände erklärt, was darauf hindeutet, dass Gesundheitsprobleme im hohen Alter der proximale Risikofaktor für die Sterblichkeit sind.
<b>Takagi et al. (2020) [43]</b>	11.225	$\geq 65$	-	Ein erhöhtes Mortalitätsrisiko nur bei Älteren in Mehrgenerationen-Wohneinrichtungen
<b>Yu et al. (2020) [44]</b>	1.267	$\geq 65$	erhöhtes Mortalitätsrisiko (HR=1,16)	kein erhöhtes Mortalitätsrisiko
<b>Christensen et al. (2020) [45]</b>	13.443	65	-	Patienten mit einer Herzerkrankung haben ein höheres Mortalitätsrisiko, wenn sie Einsamkeit empfinden. Ob die Patienten allein leben, hatte keine Auswirkung auf die Mortalität.

Die oben aufgeführten Studienergebnisse beziehen sich auf das Mortalitätsrisiko und Krankheitsrisiko aufgrund sozialer Isolation und empfundener Einsamkeit. Die Zahl der Studienteilnehmer reicht von ca. 1.000 bis ca. 400.000 Personen. Die Mehrzahl, der in Tabelle 2-1s aufgeführten Studien untersuchten die Auswirkung sozialer Isolation auf die Mortalität. Da das Messen von Einsamkeit aufgrund der subjektiven Wahrnehmung des Einzelnen sehr schwierig ist, wurde gibt es mehr Studien zur Untersuchung von sozialer Isolation als von empfundener Einsamkeit. Es geht klar hervor, dass Menschen die sozial isoliert leben, ein sehr viel höheres Mortalitätsrisiko haben als Menschen, die ein starkes soziales Netzwerk pflegen. Des Weiteren geht aus den Studien hervor, dass Menschen, die von sozialer Isolation und Einsamkeit betroffen sind, zwar häufiger erkranken, jedoch diejenigen, die in der Vergangenheit bereits an einer Herzerkrankung litten, bei sozialer Isolation ein sehr viel höheres Sterberisiko haben. Daraus lässt sich schließen, dass Menschen im Pensionsalter, die mit höherer Wahrscheinlichkeit bereits eine Herzerkrankung erlitten hatten, ein höheres Sterberisiko haben, wenn sie zugleich keine oder kaum soziale Kontakte haben. Eine Lücke, die alle Studien gemeinsam haben, ist die fehlende Dokumentation der Dauer der Einsamkeit und Isolation. Daher ist nicht nachzuvollziehen, ob die Dauer der Exposition einen Einfluss auf das Mortalitätsrisiko hatte oder nicht.

Soziale Isolation kann zu Einsamkeit führen und ist Teil der allgemeinen Risikofaktoren für Einsamkeit (siehe Abb. Abbildung 2.2-1). Menschen, die über einen längeren Zeitraum einsam sind, haben ein erhöhtes Risiko eine Herz-Kreislauf-Erkrankung zu erleiden und eine verringerte Lebenserwartung, da diese sich seltener bewegen und sich weniger um ihre eigene Gesundheit sorgen (Holt-Lunstad [2]; Stringhini et al. [10]; Ma et al. [38]; Wang et al. [42]; Takagi et al. [43]; Christensen et al. [45]). Abbildung 2.2-1 gibt einen Überblick über die allgemeinen und gruppenspezifischen Risikofaktoren, die zu Einsamkeit führen. Diese können distalen und proximalen Faktoren zugeordnet werden. Während distale Faktoren wie das Alter, Herkunftsland, Charakter oder Geschlecht keinen direkten Einfluss auf die empfundene Einsamkeit haben, wirken sich proximale Faktoren wie sozialer Status, Gesundheitszustand, soziale Kontakte, zwischenmenschliche Beziehungen sowie soziale Medien unmittelbar auf das Einsamkeitsempfinden aus. Dennoch können distale Faktoren das Risiko für Einsamkeit erhöhen und sich wiederum negativ auf das soziale Leben auswirken [46].



**Abbildung 2.2-1 Distale und proximale sowie allgemeine und gruppenspezifische Risikofaktoren für Einsamkeit [47]**

Wie stark Menschen im höheren Alter von Einsamkeit betroffen sind, zeigt Abbildung 2.2-2. Die Studiendaten stammen aus 2013 mit einer Stichprobengröße von 16.132 im Alter von 18 bis 103 Jahren und einem Durchschnittsalter von 54 Jahren [48]. Die beobachtete Verteilung der Einsamkeit über die gesamte Stichprobe beginnt ab 75 Jahren nicht-linear anzusteigen und verzeichnet die höchste Einsamkeit bei den Ältesten. Allerdings wird mit zunehmendem Alter und das Konfidenzintervall größer, wodurch mit weniger Genauigkeit geschätzt werden kann und die Eindeutigkeit der Einsamkeit unter den Älteren stark schwankt. Die gestrichelte Linie zeigt die an die bekannten Risikofaktoren angepasste Einsamkeit, wozu Kontakthäufigkeit, Ehe Status, soziales Engagement, Anzahl der Freunde und funktionelle Einschränkungen zählen [48]. Trotz des Unterschieds zu den unbereinigten Daten, ist ein Anstieg der Einsamkeit ab 75 Jahren festzustellen. Nach den Messungen von Luhmann und Hawkey (2016) wirken sich funktionale Einschränkungen, Familienstand und die Anzahl der Freunde im höheren Alter am stärksten auf die empfundene Einsamkeit aus [47][48].

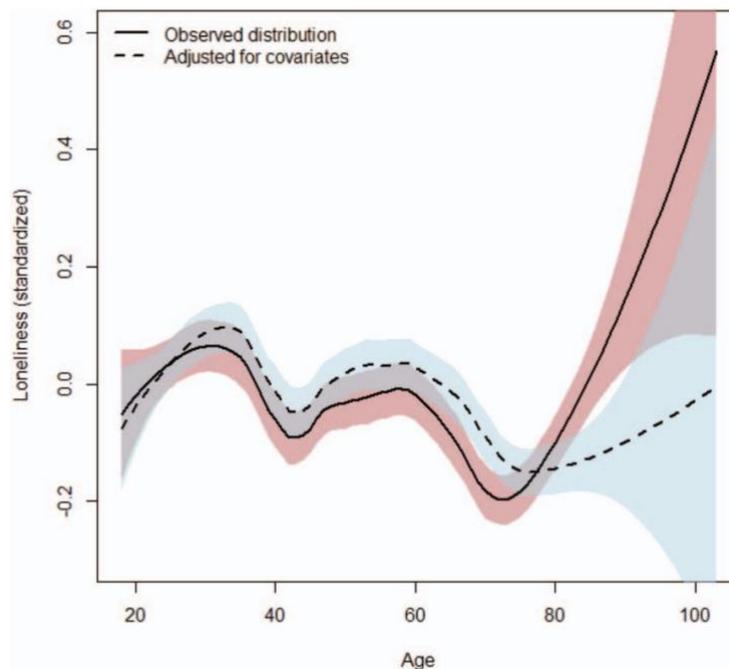


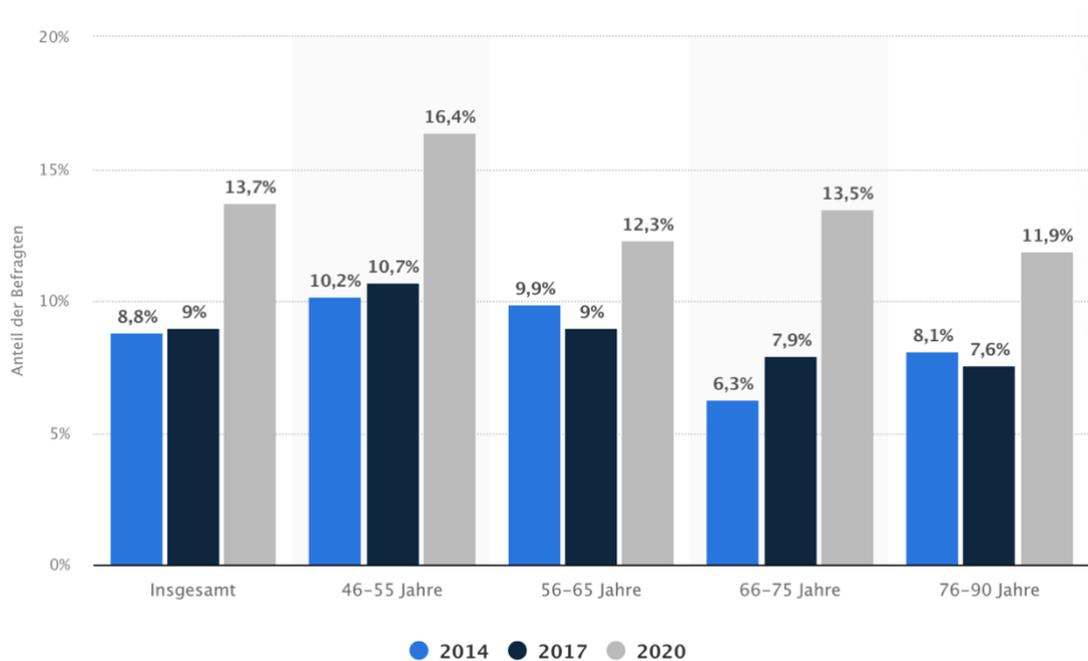
Abbildung 2.2-2 Verteilung der Einsamkeit von der Jugend bis ins hohe Alter [48]

Derzeit gibt es noch zu wenige Studien, die die Auswirkungen und Erfahrungen von Einsamkeit und wenigen sozialen Kontakten auf eine Weise dokumentieren, mit der man gezielte Methoden entwickeln kann, die negativen Effekte abzuschwächen oder sogar gänzlich zu vermeiden [49]. Der Begriff der Einsamkeit ist ein mehrdimensionaler Ausdruck, der unterschiedlich verstanden werden kann und auf verschiedene Weise bewertet wird. Es sind klare Richtlinien notwendig, die den Umgang und konkrete Maßnahmen regeln, die bei sozialer Isolation und Einsamkeit einen Leitfaden bieten.

### 2.2.2 Auswirkungen der Covid-19-Pandemie

Die strengen Kontaktregelungen, die aufgrund der Covid-19-Pandemie fast global in Kraft traten, veränderten das soziale Leben gänzlich. Neben Kindern und Jugendlichen, waren und sind besonders ältere und hochbetagte Menschen von den Restriktionen betroffen, da diese häufig auf Hilfe von Verwandten und Pflegepersonal angewiesen sind. Wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, gibt es einige Studien, die belegen, dass gerade ältere Menschen die Auswirkungen des einsam seins und der sozialen Isolation spüren und die gesundheitlichen Folgen für diese Altersgruppe bedrohlich sein können. Ein Vergleich der empfundenen Einsamkeit in der Zeit vor und nach der Pandemie (siehe Abb. Abbildung 2.2-3) zeigt, dass sich zwar 46- bis 55-Jährige häufiger einsam fühlen als ältere, jedoch ist der der Anstieg der Einsamkeit seit Pandemiebeginn bei den 66- bis 75-Jährigen der gleiche [50]. Die psychischen Belastungen können für ältere Menschen stärker sein, da sie aufgrund des erhöhten Krankheitsrisikos vorsichtiger sind und sich von anderen Menschen mehr isolieren [51][52]. Zusätzlich zur eigenen Isolation der Älteren, schränken

jüngere Menschen den Kontakt zu den Älteren ein, aus Angst diese anstecken zu können. Einen weiteren Aspekt, den das erhöhte Infektionsrisiko mit sich bringt, ist die Bevormundung die die Menschen von jüngeren Angehörigen, wie etwa den eigenen Kindern, erfahren. Dies kann sich bei bestehenden psychischen Belastungen negativ auf die sozialen Kontakte auswirken und nimmt den Älteren ein Stück der Eigenständigkeit [27]. Daher ist es notwendig geeignete Maßnahmen zu treffen, die für die Älteren keinen erheblichen Aufwand und Veränderung darstellen und sich langfristig positiv auf das psychosoziale Verhalten und damit auf die Gesundheit auswirken.



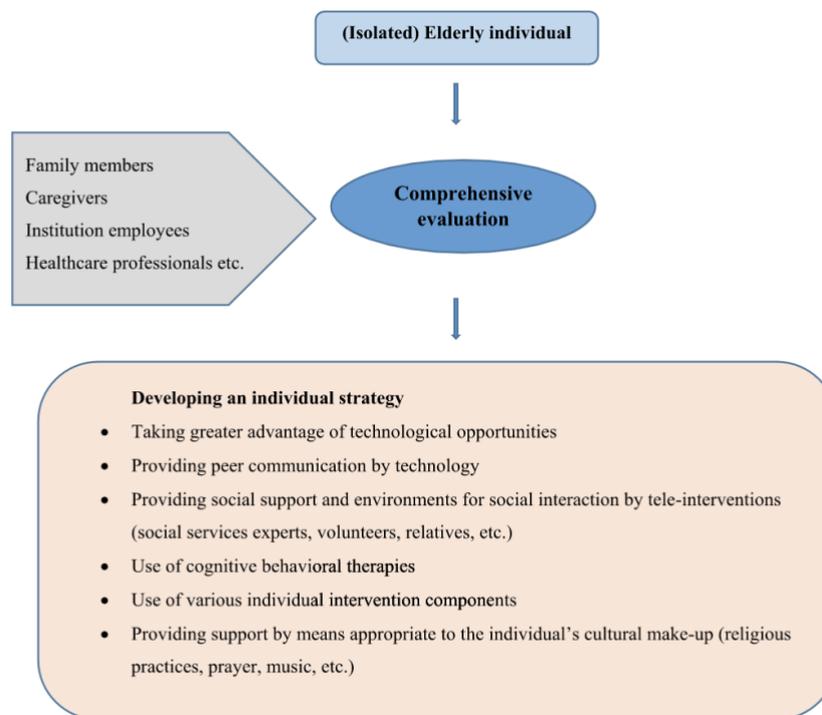
**Abbildung 2.2-3 Einsamkeitsraten in Deutschland nach Erhebungsjahr und Alter, DEAS 2014-2020, (N2014 = 7.517 ; N2017 = 5.434 ; N2020 = 4.609) [50]**

Während die Einsamkeit aufgrund der Pandemie stieg, veränderte sich auch die Gesundheit älterer Menschen. Eine 12-monatige prospektive Kohortenstudie mit 534 Teilnehmern im Alter zwischen 50 und 89 Jahren, durchgeführt von Bérard et al. (2022), untersuchte die Langzeitfolgen psychischer und physischer Symptome, die durch den vierwöchigen Lockdown in Frankreich im April 2020 auftraten. Es stellte sich heraus, dass die Ernährungsqualität nach dem Lockdown sich deutlich verschlechterte, Teilnehmer die in der Vergangenheit an Angstzuständen litten, nach dem Lockdown wahrscheinlicher an Depressionen litten und diese mit größerer Wahrscheinlichkeit von einer medikamentösen kardiovaskulären Behandlung betroffen waren. Die Ergebnisse der Follow-up-Studie lassen darauf schließen, dass die Verschlechterung der Herz-Kreislauf-Gesundheit auf die Abnahme der körperlichen Aktivität und der Ernährungsqualität zurückzuführen ist [53]. Zudem haben sich der Alkohol- und Nikotinkonsum während und nach

dem Lockdown erhöht, was in einem erheblichen Maß zur Verschlimmerung von Herz-Kreislauf Problemen führte.

Harden et al. (2020) untersuchten verschiedene Maßnahmen, die angewendet werden können, um Einsamkeit bei ungewollten Isolationsmaßnahmen oder gewollter sozialer Isolation entgegenzuwirken [54]. Die herausgearbeiteten Interventionen beziehen sich zwar auf die Palliativversorgung, können allerdings im gleichen Maß für ältere Menschen angewendet werden. Patientenorientierte Maßnahmen können die Strukturierung des Alltags, physische Aktivität, geplante Telefon- und Videoanrufe, und das Erlernen oder Vertiefen von Hobbies darstellen. Neben den Möglichkeiten, die ein Patient selbst anwenden kann, können Familienangehörige ebenfalls zur Verbesserung des sozialen Austausches beitragen, indem auch hier Anrufe per Telefon oder Video fest in den Tagesplan eingebunden werden, Online-Spiele (Serious Games), das Anerkennen von persönlichen oder therapeutischen Erfolgen des Patienten bzw. Seniors und die Teilnahme an Arztbesuchen und medizinischen Entscheidungen sowie die Kommunikation mit der betreuenden Einrichtung. Lebt ein Senior in einem Altenpflegeheim, kann auch dieses Interventionen vornehmen, um die Wirkung sozialer Isolation abzuschwächen, indem medizinische Online-Services angeboten werden, die Selbstständigkeit des älteren Menschen unterstützt und ein regelmäßiger sozialer Austausch durch regelkonforme Treffen initiiert wird [54]. Auch das Anbieten von digitalen Anwendungen zur Kommunikation, Beschäftigung und Training stärkt die soziale Teilhabe langfristig und wirkt positiv auf die psychische und physische Gesundheit. Das Wegbrechen des gewohnten Alltags und das gleichzeitige Ersetzen durch neue kurzfristige Regeln im Lockdown erschwerten Senioren den Umgang mit alltäglichen Aufgaben. Das Gefühl von Entmündigung kann zu starker Demotivation führen, die wiederum die Offenheit für Alternativen verringert. Daher müssen Situationen, in dem ein Gefühl von Abhängigkeit entstehen kann, vermieden und ihnen mithilfe der genannten Interventionen frühzeitig entgegengewirkt werden.

Im Artikel von Kasar & Karaman[3] wurden sieben Studien zur Bewertung der Lebensqualität älterer Menschen während der COVID-19-Pandemie untersucht und Methoden analysiert, die zu einer Verbesserung führten. Es wurde festgestellt, dass besonders alleinlebende Menschen, Menschen mit niedrigem sozioökonomischen Status und die, die in sozialen Einrichtungen leben besonders stark von Einsamkeit und einer Einschränkung der Lebensqualität betroffen sind [3]. Zur Messung der Einsamkeit wird die ALONE Skala oder die UCLA Loneliness Skala als Standard Instrument zur schnellen Erfassung empfohlen [55][56]. Im Rahmen der Scoping Review wurde ein Flussdiagramm (siehe Abbildung 2.2-4) erstellt, das wesentliche Studienempfehlungen enthält um die Einsamkeit, die während der Pandemie entstanden ist zu verringern.



**Abbildung 2.2-4 Flussdiagramm zum Umgang mit sozialer Isolation, Einsamkeit und geringer Lebensqualität älterer Erwachsener während der COVID-19-Pandemie (Kasar & Karaman, 2021) [3]**

Das Flussdiagramm der Abbildung 2.2-4 bezieht zur Einstufung der Lebensqualität nahestehende Personen der Betroffenen ein, wie Familienangehörige, Mitarbeiter von sozialen Pflegeeinrichtungen, Medizinische Fachkräfte sowie Betreuer. Alle aufgelisteten Methoden sind nicht erst seit der Pandemie entstanden, sondern sind bereits seit Jahren empfohlene Strategien für den Umgang und die Prävention gegen Einsamkeit im Alter. Diese erlangen jetzt besondere Aufmerksamkeit, da die Pandemiemaßnahmen alle Altersgruppen und Gesellschaftsschichten betreffen und viele bisher nicht Betroffene nun die negativen Folgen sozialer Isolation spüren. Zu den von Kasar & Karaman[3] empfohlenen Interventionen und Präventionen zählt das Nutzen technologischer Möglichkeiten, Einsatz von kognitiven Therapien, individuelle Interventionsmaßnahmen, Kommunikation mithilfe von Technologien sowie die soziale Interaktion mit Betreuern, Angehörigen oder ehrenamtlichen Mitarbeitern durch Telekommunikation.

Das Review von Friedler et al. [57] untersuchte 148 epidemiologische, experimentelle und klinische Studien, die Zusammenhänge von sozialer Isolation und Mortalität, sowie die damit verbundenen pathologischen Mechanismen erforscht haben. Hierbei konnte nachgewiesen werden, dass psychosoziale Stressoren Morbidität und Mortalität verstärken. Chronischer sozialer Stress führt zu einer Enthemmung der entzündungsfördernden Genexpression und einer

Veränderung des Leukozytenverkehrs [57]. Diese veränderten Mechanismen erhöhen die Inzidenz für kardio-(Herz-Kreislauf-Erkrankungen) und zerebrovaskuläre (z.B. Schlaganfall) Krankheiten, da sie sich auf den Hormonhaushalt, das Immunsystem und das vegetative Nervensystem auswirken. Zudem können diese Veränderungen zu kognitiven Einschränkungen führen und das Voranschreiten dementieller Erkrankungen wie Alzheimer beschleunigen [58][59].

## 2.3 Serious Games und Health Games

Der Markt für Serious Games ist in den letzten zehn Jahren stark gewachsen und gilt längst nicht mehr als Nische des Spielemarktes. Bereits in den 90er Jahren wurden Digitale Lernspiele populär und für den Privatanutzer zugänglich gemacht. Seit Anfang der 2000er und mit dem Einzug mobiler Endgeräte haben Serious Games das Interesse in Forschung und Anwendung erweckt, wobei. Unter Serious Games werden digitale Anwendungen mit spielerischen Anteilen verstanden, die einen bestimmten Zweck verfolgen der primär nicht dem Vergnügen dient. Demgegenüber stehen Entertainment Games, welche wie Serious Games der Gruppe der digitalen Spiele zugeordnet werden, jedoch das Ziel verfolgt den Spieler zu unterhalten. Nach Sawyer & Smith [60] kann jedes computergestütztes Spiel das nicht hauptsächlich der Unterhaltung dient und jedes Unterhaltungsspiel das auch auf andere Zwecke als lediglich der Unterhaltung angewendet werden kann, als Serious Game bezeichnet werden. Sie klassifizierten erstmals Serious Games nach dessen Anwendungsbereich und angedachten Zweck, und erstellten Verknüpfungen zwischen Branchen und Spielkategorien [61]. Um eine Anwendung als Serious Game einordnen zu können, muss die Intention des Spieles die Vermittlung von Inhalten sein, die nicht primär der Unterhaltung dienen (1), muss das Spiel einen pädagogischen Inhalt besitzen (2), muss sich der pädagogische Inhalt dem Unterhaltungsfaktor unterordnen (3) und das Spiel muss mindestens ein Lernziel besitzen (4) [62]. Es gibt unterschiedliche Konzepte Serious Games zu kategorisieren. Das Konzept von Wiemeyer und Hardy [63] unterscheidet Serious Games in ihren charakterisierenden Zielen, welche wiederum einem oder mehreren Kompetenzbereichen zugeordnet werden können. Ein Serious Game das bestimmte Ziele anstrebt, kann die jeweiligen Kompetenzen stärken oder bessern. Es werden sechs Kompetenzbereiche unterschieden, die dazu dienen ein Serious Game einer Kategorie zuzuordnen, wie Abbildung 2.3-1 veranschaulicht.



**Abbildung 2.3-1 Ziele von Serious Games und ihre korrespondierenden Kompetenzen in Anlehnung an Wiemeyer und Hardy (2013) [63]**

Serious Games können neben adressierten Kompetenzen, Zielen und Zielgruppen nach ihren Anwendungsbereichen kategorisiert werden. Heutzutage findet man in nahezu jedem Bereich Serious Games. Die häufigsten Anwendungsgebiete sind Trainings- und Simulationszwecke, Lern- und Weiterbildungsspiele, Spiele in der Kultur- und Tourismusbranche sowie Health Games [64]. Neben den Basiskonzepten von Serious Games, zu denen das Festlegen von Zielen, die Adaption und Personalisierung und das Spielerlebnis zählt, ist die Serious Game Entwicklung. Die Entwicklung von Serious Games besteht aus den Komponenten Game-Design und Game-Produktion [64]. Das Game-Design befasst sich mit der Struktur, Regeln, Gameplaymechanismen und der äußerlichen Erscheinung des Serious Game. Die Game-Produktion hingegen befasst sich mit der Implementierung des erstellten Game-Designs, in Form von der tatsächlichen Erstellung des Inhalts und der Programmierung.

Bei der Dokumentation unterscheiden sich Serious Games von anderen Systemen u.a. in der Erstellung eines zusätzlichen Dokuments, dem Game-Design-Dokument, dem Spielkonzept, der

Zielgruppe, den Regeln, dem Spielmodell, der Story, der Spieleumgebung, den Charakteren und im gesamten Interface (Audio, Kamera, Steuerung). Je nach Anwendungsgebiet des Serious Games gelten andere Anforderungen und Richtlinien, welche sich mit anderen Arten von E-Learning und Game-based Learning überschneiden können (siehe Abb. Abbildung 2.3-2). Gesetze für Serious Games gibt es keine, lediglich bei der darin integrierten Verarbeitung von Gesundheitsdaten gibt es in einigen Ländern gesetzliche Regularien. Die Ähnlichkeit und Überschneidung mit anderen Formen der digital gestützten Lehr- und Lernmethoden ist in Abbildung 2.3-2 veranschaulicht. Die drei großen Sammelbegriffe Game-based Learning, Digital Game-based Learning und E-Learning können unterschieden werden, wobei in Bezug auf diese Arbeit lediglich das Digital Game-based Learning und das E-Learning relevant sind [65].

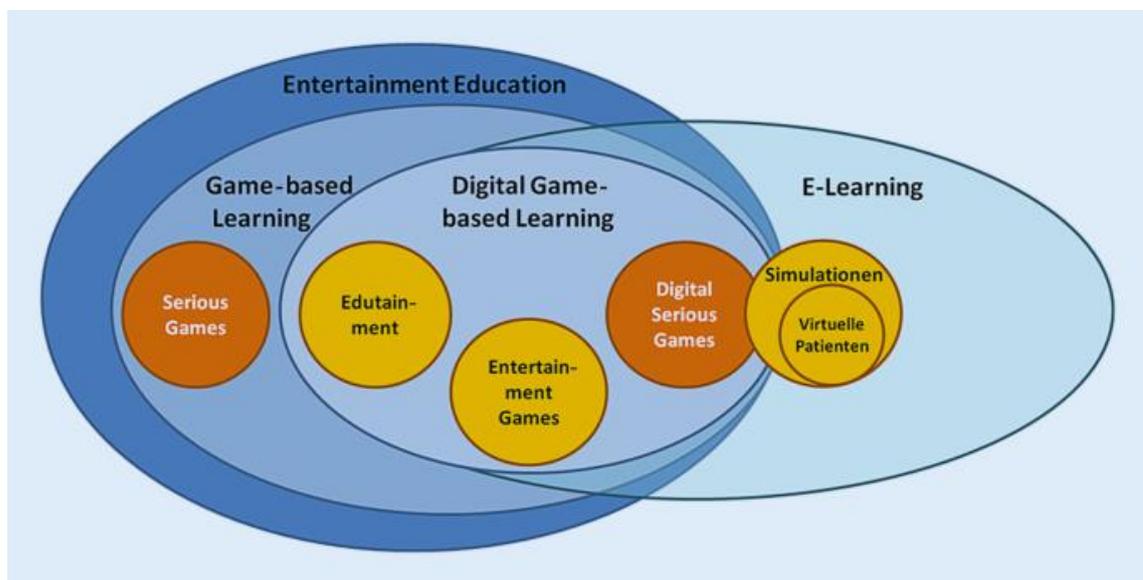


Abbildung 2.3-2 Unterscheidung Serious Games von anderen lernbasierten Methoden von Tolks et al. [65]

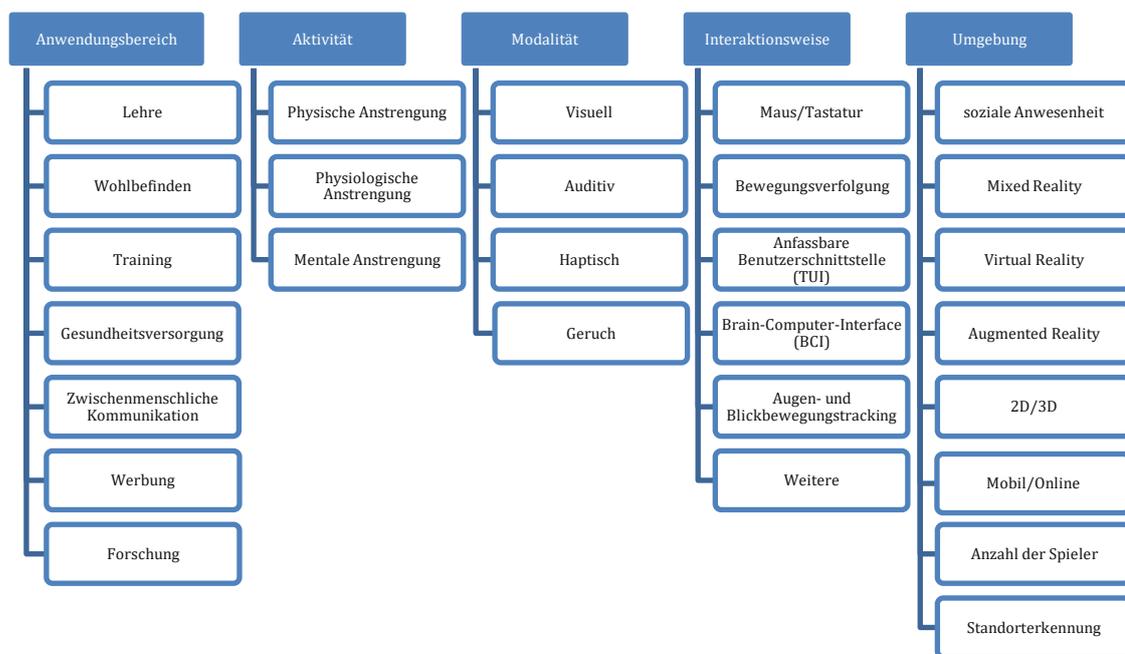
### 2.3.1 Anwendungsbereiche

Serious Games lassen sich nach ihren Fachgebieten oder nach ihren Anwendungszielen kategorisieren. Um mit dem Design eines Serious Games beginnen zu können ist die Spezifikation des Anwendungsgebiets und der Anwendungsziele von größter Bedeutung. Folgende Zwecke können Serious Games haben [64]:

- Wissen weitergeben
- Fähigkeiten vermitteln
- Bewusstsein schaffen
- Verhalten ändern
- Motivation steigern

Je nach Qualität des Game-Designs und der Anforderungen kann ein Serious Game eines oder mehrere Zwecke erfüllen. Die Hauptanwendungsgebiete von Serious Games sind die Lehre, Gesundheit und Fitness, Anwendung im sozialen Kontext und Anwendung in Unternehmen [64]. Beim späteren Game Design spielt das Anwendungsgebiet die grundlegende Rolle, worauf die zu definierenden Ziele im Gamedesign aufbauen. Der Lebenszyklus eines Serious Games beginnt mit der Vorbereitungsphase, gefolgt von der iterativen Entwicklungsphase und endet mit dem Einsatz des entwickelten Serious Game [64].

Die Hauptkriterien, die mit der Zieldefinition zu Beginn der Planung festgelegt werden müssen, ist der Anwendungsbereich, die Art der Aktivität, die der Spieler einsetzen soll, die Sinne die angesprochen werden, die Interaktionsweise mit dem System und die Spieleumgebung (siehe Abb. Abbildung 2.3-3).



**Abbildung 2.3-3 Charakteristika von Serious Games in Anlehnung an Laamarti et al (2014) [66]**

Neben den bekannten Anwendungsbereichen wie Healthcare, Mitarbeitertraining, Bildung etc., spielt die Forschung und das Monitoring eine besondere Rolle, da die Menge an Daten die während dem Spielen von Serious Games generiert werden großes Potential bieten. Einerseits kann das Gesundheitsmonitoring dazu dienen Krankheitsverläufe, Therapien und Medikationen zu verfolgen, dessen Effekte zu erfassen und zu dokumentieren [67]. Zum anderen bietet die große Datensammlung die Möglichkeit zur Analyse und Optimierung von Lernprozessen, also die Grundlage für Learning Analytics und Deep Learning. Im Bericht „Learning analytics in higher education“ wurde in elf Fallstudien in den USA, Australien und England festgestellt, dass

Learning Analytics einen großen Beitrag zur proaktiven Qualitätssicherung des Unterrichts, zur Verringerung des Studienabbruchs aufgrund durch Früherkennung, zum Aufschluss des Lernverhaltens und zur Entwicklung und Einführung adaptiven Lernens geleistet hat [68].

### 2.3.2 Serious Games for Health

In Europa gibt es noch keine oder nur sehr wenige gesetzliche Richtlinien wie Serious Games in Health gestaltet werden sollen. In Österreich sorgt die europäische Datenschutz-Grundverordnung 2016/679 (DSGVO) für die den Schutz persönlicher Daten in Softwareanwendungen [69]. Seit Mai 2021 gibt es die europäische Medizinprodukte-Verordnung, die durch die CE-Kennzeichnung die Validität von Gesundheits-Apps bestätigt und diese auf Rezept von Ärzten an Patienten verschrieben werden können [70]. In Deutschland wurde mit der eHealth Verordnungsnovelle in 2021 das erste Gesetz beschlossen, das die Nutzung einer Gesundheits-App und dem elektronischen Impfpass reguliert. Dies kann der Grundstein für Regelungen weiterer Anwendungen im Gesundheitswesen sein. In Deutschland wurde 2019 das Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG) beschlossen das die Grundlage für die ärztliche Verschreibung von Gesundheits-Apps, zu denen auch Serious Games zählen, ermöglicht [71]. Dank der Verordnung haben Versicherte einen Leistungsanspruch an funktionale und transparente digitale Anwendungen die nachweislich Versorgungseffekte, Qualität und Datensicherheit gewährleisten. Lediglich Anwendungen mit CE-Kennzeichnung sind für eine ärztliche Verschreibung zulässig und gelten damit als Medizinprodukt.

Serious Games in Health lassen sich wie folgt kategorisieren [65]:

- Public Health
- Ausbildung und Training
- Aufklärung
- Rehabilitation
- Prävention
- Therapie

Ein Spiel das anlässlich der Covid-19-Pandemie entwickelt wurde ist „Corona Quest“ (siehe Abb. Abbildung 2.3-4) [72]. Es wird dem Bereich Public Health zugeordnet und vermittelt Kindern spielerisch Regeln zur Vermeidung einer Ansteckung und Maßnahmen, die beim Krankheitsfall getroffen werden müssen. Ziel des Spiels ist es, Kindern eine sichere Rückkehr mit gegenseitiger Rücksichtnahme zu ermöglichen, sie für den Gesundheitsschutz zu sensibilisieren und damit eine Ausbreitung des Virus zu vermeiden. Ein weiteres Spiel im Bereich von Public Health im Zusammenhang mit der Pandemie ist das Spiel „MeetDurian“ (siehe Abb. Abbildung 2.3-4), womit man standortabhängig Quizfragen zum SARS-CoV-2 Virus beantworten kann, zusätzlich bietet die App aktuelle globale Fallzahlen zur Sensibilisierung der Lage [73]. Eine Besonderheit

der App ist das Erkennen des Tragens einer Maske. Erst bei Erkennung einer Maske durch die Face-Mask-Recognition des Systems kann der User mit dem Spielen beginnen [74].



**Abbildung 2.3-4 Die App „Corona Quest“ für Kinder zur spielerischen Sensibilisierung zu Covid-19 Maßnahmen (links) und die mobile App „MeetDurian“ zur Prävention von Covid-19 Infektionen (rechts) [75] [74]**

Das Serious Game, das zunächst als Brettspiel entwickelt und später in digitaler Form umgesetzt wurde, ist die simulations-basierte Anwendung „RETAIN“ (siehe Abbildung 2.3-5), die Gesundheitsdienstleister in der Reanimation von Neugeborenen schult [76]. Die Webanwendung stellt eine kostengünstige und flexible Ergänzung zum traditionellen Training von medizinischem Fachpersonal in der Neonatologie dar. In zwei Studien wurde die Evidenz der Anwendung nachgewiesen und diese als klinisch relevant bewertet [77]. Zusätzlich zum Training dient die App der Bewertung der Reanimationskompetenz der Neugeborenen. Besonders interessant macht das Spiel das Einbinden von Benutzererfahrung, die der User während der Interaktion mit der App macht, die Lernerfahrung, die aufgrund der Wissensvermittlung stattfindet, und das Spiel, zur immersiven spielerischen Aktivität mit nicht-lernenden Elementen [77].

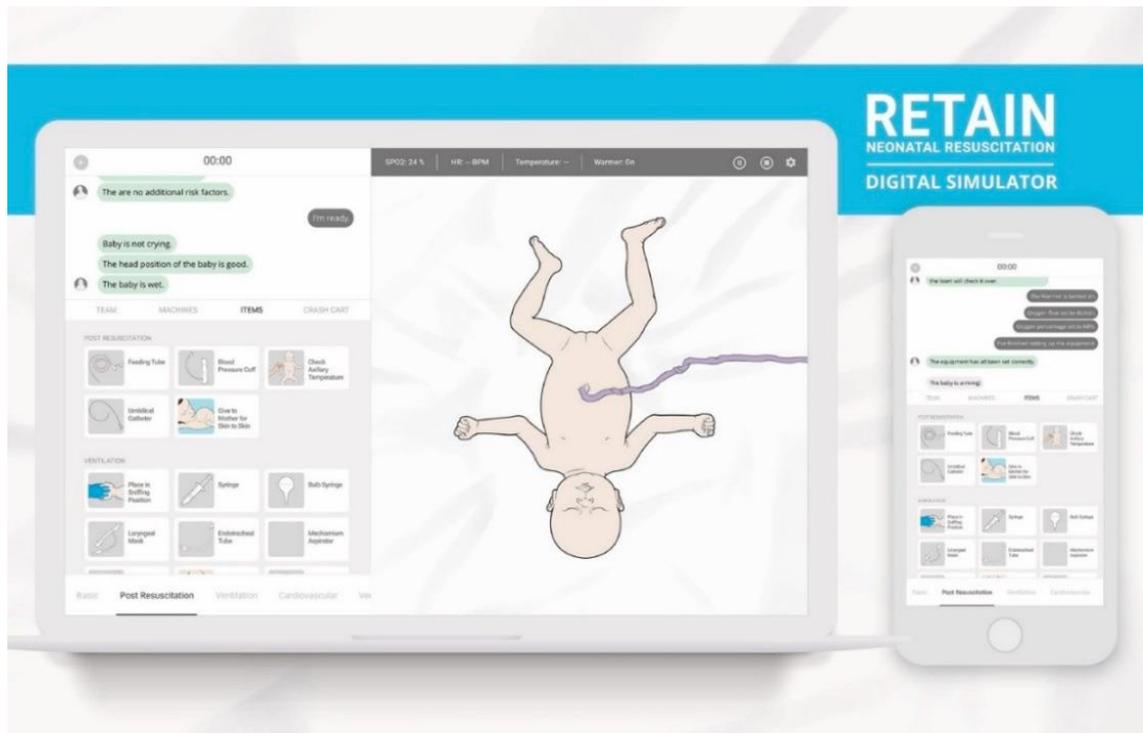


Abbildung 2.3-5 Das digitale Trainingssimulator "RETAIN" [78]

Im Rahmen des vom deutschen Bundesministerium für Bildung geförderten Projekts entstand das Serious Game „Stress Rekord“ (siehe Abbildung 2.3-6) [79]. Es dient zur Prävention und Abbau von psychischen und physischen Belastungen bei Pflegekräften. Ziel des Plan- und Rollenspiels ist die Sensibilisierung von Führungskräften für die berufsbedingten Belastungen von Pflegepersonal, um Überbelastungen frühzeitig zu erkennen und angemessen entgegenzuwirken [79][80].



Abbildung 2.3-6 Serious Game „Stress Rekord“ zur Prävention von Überlastungen bei Pflegepersonal [79]

Wie auch bei diesem Spiel überschneiden sich die Ziele bei Serious Games häufig. Unter Health Games gibt es einige Anwendungen, die nicht nur präventiv wirken sollen, sondern zugleich therapeutische Methoden nutzen. Der Einsatz von Sensorik und neueren Modalitäten wie der Virtual Reality (VR) Brille ist bei Serious Games sehr beliebt, besonders aufgrund ihrer

individuellen Möglichkeiten und des immersiven Zustands, der beim User ausgelöst werden kann. Das kommerzielle System „RehabWall“ dient zur Rehabilitation von Menschen, die ihre motorischen Fähigkeiten verloren haben oder kognitiv eingeschränkt sind und dokumentiert die Fortschritte des Patienten [81]. Das multimodale System gibt dem Spieler die Möglichkeit über Touchscreen, VR-Brille, Balance Board und Bewegungssensor im Spiel zu interagieren (siehe Abbildung 2.3-7). Die Spiele wurden in Zusammenarbeit mit Physiotherapeuten entwickelt und sprechen sowohl die jüngere als auch die ältere Zielgruppe an.

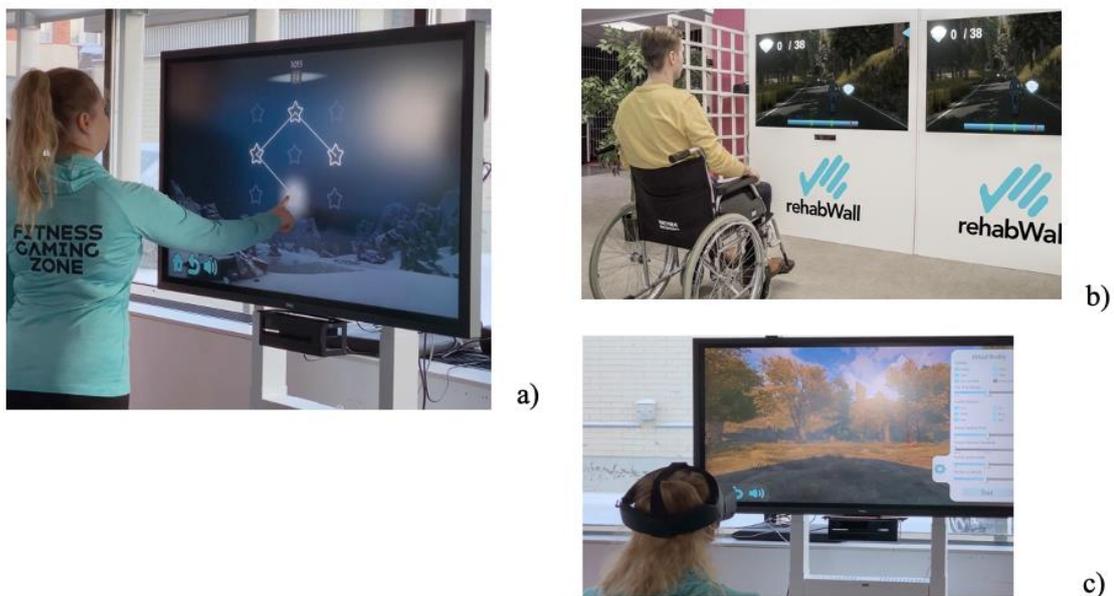


Abbildung 2.3-7 User bei der Verwendung a) des Touchscreen, b) eines Seat Balance Boards, c) einer VR Brille der „RehabWall“ [81]

## 2.4 Gamification

Der Begriff Gamification wurde 2008 zum ersten Mal in digitalen Medien verwendet und wurde bereits 2011 in vielen wissenschaftlichen Arbeiten aufgearbeitet. Deterding et al. [82] beschreibt Gamification als die Verwendung von Spielelementen im nicht-spielebezogenen Kontext. Das Gebiet von Gamification ist ähnlich wie bei Serious Games schwer eindeutig zu definieren. In den vergangenen Jahren konnten unterschiedliche und doch oft ähnelnde Definitionen zusammengetragen werden, wie die Übersicht in Tabelle 2-2 zeigt.

Tabelle 2-2 Definitionen von Gamification

Autor	Definition
Deterding et al. (2011) [82]	Gamification ist die Nutzung von Design Elementen die charakteristisch für Spiele im non-game Kontext

<b>Hamari &amp; Huotari (2012) [83]</b>	Gamification ist ein Prozess der Anreicherung eines Dienstes mit (motivierenden) Angeboten für Spielerlebnisse, um die Wertschöpfung des Nutzers zu unterstützen.
<b>Zichermann (2013) [84]</b>	Gamification ist der Einsatz von Spiellogik oder -mechanik mit dem Ziel, Menschen zu motivieren und Verhaltensweisen zu ändern, anstatt nur der reinen Unterhaltung halber zu existieren.
<b>Seaborn &amp; Fels (2015) [85]</b>	Gamification hat zwei Hauptbestandteile: Es wird für Nicht-Unterhaltungszwecke verwendet und ist von Spielen inspiriert, insbesondere von den Spielelementen, die kein vollwertiges Spiel hervorbringen.
<b>Roth et al. (2015) [86]</b>	Gamification ist der Einsatz von Spieldesign-Methoden, um einen Unternehmensvorteil zu erwirken.
<b>Robson et al (2015) [87]</b>	Gamification ist die Anwendung der Lehren der Spieleindustrie, um das Verhalten in Nicht-Spiel-Situationen zu ändern.

Die wohl umfassendste Definition ist die von Deterding et al. [82], die Gamification als die Verwendung von Spielelementen im nicht-spielebezogenen Kontext beschreibt. Nachdem unterschiedliche Definitionen von Gamification bestehen, kann man den Begriff der Gamifizierung als Konzept verstehen, welches spielerische Elemente nutzt, um interne Prozesse interessanter zu gestalten und die Motivation anzukurbeln [84][88]. Dies ist deutlich von Serious Games zu unterscheiden. Während Serious Games in sich geschlossene Spiele sind, die in Kontexten eingesetzt werden, welche über die vergnügenden Effekte hinausgehen, nutzt Gamification Elemente, um spielfremden Prozessen einen spielerischen oder gar immersiven Charakter zu verleihen [88].

Nach Robson et al. [87] besteht Gamification aus den drei Bausteinen des MDE-Konzepts (mechanics-dynamics-emotions) des Spieldesigns. Mechanik bezeichnet die Entscheidungen die Designer treffen um Ziele, Regeln, den Kontext, die Umgebung und die Arten von Interaktionen zu bestimmen, die im Gamification-Prozess angewendet werden. Zu Mechaniken zählen das Setup, das dazu dient, Spielern Objekte zuzuweisen, Regeln, die Konzepte und Ziele festlegen, und schließlich die Progression, welche die verwendeten Instrumente der gamifizierten Umgebung formt wie beispielsweise Punkte, Level oder Bestenlisten. Dynamik beschreibt die Arten der Spielverhalten der Nutzer die entsteht, wenn Spieler die von Spieledesignern zuvor festgelegten Mechanismen verfolgen [87]. Die Dynamik variiert stark und kann nur schwer vorhergesagt werden, da unerwartete Verhaltensweisen und Aktionen des Spielers auftreten können. Emotionen spezifizieren den mentalen Zustand und Reaktionen des Nutzers während des Gebrauchs der gamifizierten Anwendung. Diese können durch die Spieldynamik beeinflusst werden, welche wiederum zu einem großen Teil von der Spielmechanik abhängt. Abbildung

2.4-1 veranschaulicht die wechselseitigen Beziehungen der drei Gamification-Prinzipien Mechanik, Dynamik und Emotionen.

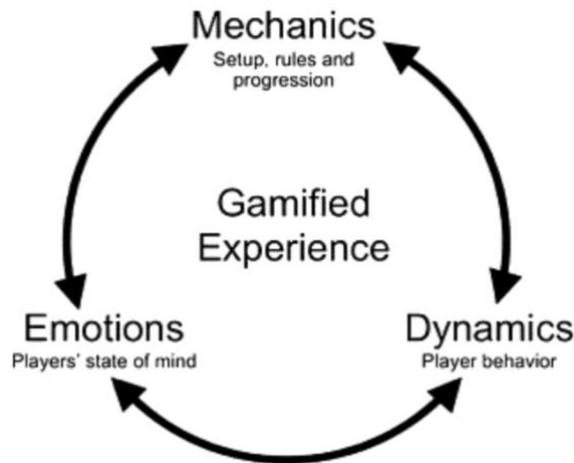


Abbildung 2.4-1 MDE Framework der Gamification-Prinzipien [87]

Während das Hauptaugenmerk des Gamification-Designers auf der Wahl der Mechaniken liegt, woraus sich Dynamiken entwickeln, sind Emotionen, die die Anwendung auslöst für den Spieler ausschlaggebend. Für eine erfolgreiche Gamifizierung einer Anwendung, ist das Verständnis der Beeinflussung von Spiele-Mechanik, durch Dynamik, welche wiederum von den emotionalen Reaktionen des Spielers geprägt sind, maßgebend [87].

### 2.4.1 Flow

Ein allgegenwärtiger Begriff in der Spieleentwicklung ist der „Flow“. Csikszentmihalyi [89] beschreibt Flow als einen immersiven Zustand den man erreicht, wenn man sich langanhaltend und tiefgehend mit einem Vorgang, Geschehen oder Materie auseinandersetzt. Nach seinen Erkenntnissen definiert Csikszentmihalyi zwei Bedingungen, um den Zustand des Flow zu erreichen. Zum einen müssen die wahrgenommenen Herausforderungen der Aktivität entsprechen und die Fähigkeiten des Akteurs verbessern. Dies führt dazu, dass sich der Spieler vollkommen auf die Aufgabe einlässt und entsprechend der eigenen Fähigkeiten agiert. Die zweite Bedingung ist die Erreichbarkeit und die explizite Darstellung oder Formulierung des Ziels der Aktivität, sowie sofortiges Feedback über den Fortschritt der Aktivität [25]. Aufbauend auf diesen Bedingungen erstellten Nacke und Lindley [90] das zweidimensionale Flow Modell (siehe Abbildung 2.4-2).

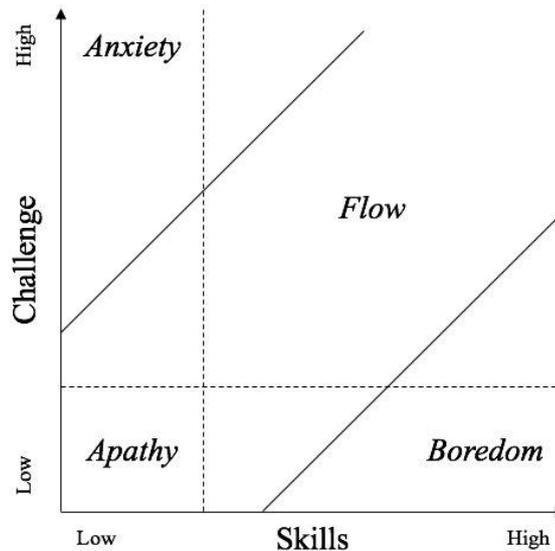


Abbildung 2.4-2 Flow Modell nach Csikszentmihalyi [89]

Basierend auf Csikszentmihalyi besteht das Modell aus vier Gemütszuständen, die in Abhängigkeit der Ausprägung von Anforderungen und Fähigkeiten erreicht werden. Der Flow wird erreicht, wenn ein gewisses Gleichgewicht aus Fähigkeiten und Herausforderung erreicht ist. Übersteigt die Herausforderung die Fähigkeiten im hohen Maß, löst es Angst, Überforderung oder Frustration aus. Ist die Herausforderung in Relation zu den Fähigkeiten zu gering, führt das zu Unterforderung, Langeweile und einem Gefühl von Routine. Innerhalb des Flow unterscheiden Nacke und Lindley [90] verschiedene Flow-Zonen, wonach auch innerhalb des Flow Angst oder Langeweile empfunden werden kann, jedoch nicht so stark, als dass der Flow-Zustand verlassen wird. Sind Fähigkeiten und Herausforderungen zu Beginn sehr gering, wird Apathie empfunden, also eine Gleichgültigkeit gegenüber der Aktivität oder Aufgabe [91].

Um den Flow zu erreichen, müssen sechs Charakteristika erfüllt sein. Der Grad der Herausforderung und Fähigkeiten müssen im Gleichgewicht sein, Ziele sollten klar gesetzt und formuliert sein, der Spieler sollte ein explizites Feedback auf Aktionen und Reaktionen erhalten und ein verschwommenes zeitliches Empfinden wahrnehmen. Des Weiteren verspürt der Spieler im Flow Unbefangenheit, Freude und Belohnung in der Aktivität selbst und nicht allein in der Erreichung des Ziels [90].

#### 2.4.2 Extrinsische versus intrinsische Motivation

Es werden in der Entwicklung von Spielen zwei Arten der Motivation entschieden. Extrinsische Motivation beschreibt den Antrieb eine Aktivität auszuüben, um ein Ergebnis zu erreichen das nicht vom Individuum selbst, dem Spieler, festgelegt wird [92]. Beispiele für extrinsische Motivation sind Preise, Punkte, Lob oder soziale Anerkennung. Intrinsische Motivation hingegen ist der innere Wunsch Dinge zu tun, da sie dem Individuum Freude bereiten, ohne eine explizite

Belohnung dafür zu erwarten [93]. Letztere Form der Motivation findet sich in den beschriebenen Flow-Charakteristika wieder und ist ein mächtiges Instrument im Bereich des Spieledesign. Intrinsische Motivation findet man beim Lösen von Kreuzworträtseln, Puzzle oder Quiz.

Methoden die allein der extrinsischen Motivation zuzuordnen sind, erzeugen keinen langanhaltenden Gamification-Effekt. Um dies zu vermeiden, müssen die beiden Motivationsarten und zugehörige Techniken unterschieden und verstanden werden, sodass der User nicht nur daran interessiert ist eine Anwendung zu starten, sondern diese auch so lange und intensiv wie möglich zu nutzen. Das Risiko im alleinigen Einsatz extrinsischer Motivation liegt in der raschen Zu- und Abnahme, da bei Erreichen eines Ziels die Motivation schlagartig nachlässt, wenn keine neue greifbare Belohnung oder andere extrinsische Motivation vorliegt [94]. Wie man Motivationsförderung einsetzen kann, hängt von mehreren Faktoren ab, wie dem Inhalt der Anwendung oder Spiels, Zweck und das Alter des Spielers. Studien haben ergeben, dass Menschen höheren Alters intrinsischer Motivation folgen, da sie weniger interessiert sind an Anerkennung und Preisen [92]. Jedoch bedeutet dies nicht, dass allein intrinsische Motivation zielführend ist, denn extrinsische Motivation kann, wenn richtig eingesetzt und in Kombination mit intrinsischer Motivation, den gewünschten Effekt erzeugen.

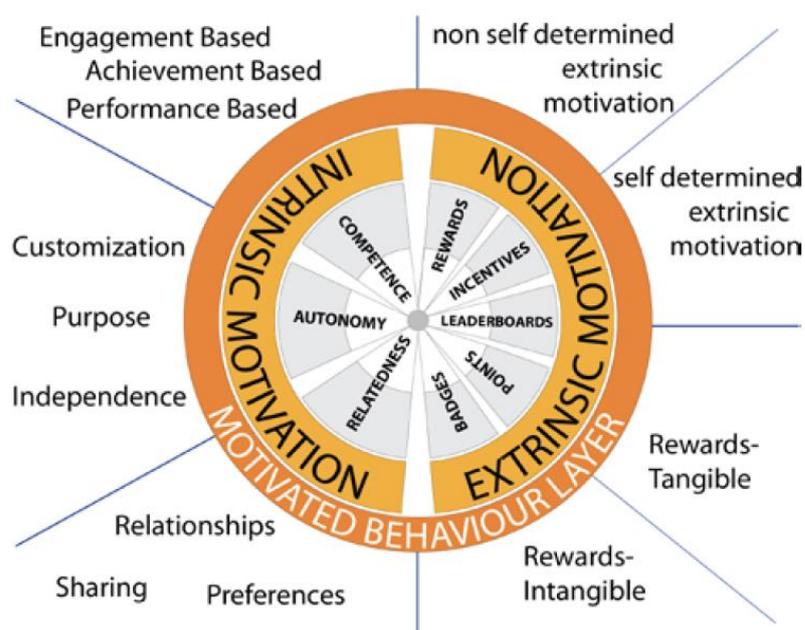
### 2.4.3 Selbstbestimmungstheorie und effektive Gamification

Um die Hintergründe extrinsischer und intrinsischer Motivation zu analysieren stellten Deci und Ryan [95] die Selbstbestimmungstheorie (engl. Self-Determination Theory, SDT). Diese beschäftigt sich mit der Unterscheidung der Motivation in autonomer und kontrollierter Motivation. Autonome Motivation bedeutet selbstbestimmtes Handeln, das durch den eigenen Willen ausgelöst wird. Kontrollierte Motivation wird von äußeren Regularien, wie Belohnungen und Bestrafungen, und internalisierter Regulierung, eines ursprünglich von außen auferzungenem Verhalten, bestimmt. Zentrale Begriffe der SDT sind die drei Grundbedürfnisse Autonomie, Kompetenz und Verbundenheit bzw. Zugehörigkeit [95]. Mit Autonomie ist das Gefühl von Selbstbestimmung gemeint, das zu völlig freiwilligen Entscheidungen und Handlungen führt. Eine Komponente des Empfindens von Autonomie in Spielen ist der in Kapitel 2.4.1 beschriebene Flow-Zustand [96]. Kompetenz ist das Gefühl mit den eigenen Fähigkeiten gewisse Resultate erwirken zu können [97]. Mit der Verbundenheit wird die Empfindung sozialer Zugehörigkeit, Akzeptanz und Bestätigung innerhalb der Anwendung erzeugt [97].

Das Analyse-Tool *Kaleidoscope of Effective Gamification* (KEG) von Kappen und Nacke [98] beschäftigt sich mit dem Kern der effektiven Gamification und darauf aufbauende ringförmige Schichten, die den Spieledesigner zu entsprechenden Methoden führen erfolgreiche Gamifizierung zu erreichen. Das KEG dient als Analysewerkzeug und Leitfaden für das

Entwerfen von Gamification-Anwendungen. Die innerste Schicht ist das motivierte Verhalten, in welcher identifiziert wird, ob die Anwender einer intrinsischen oder extrinsischen Motivation bedürfen. Angelehnt an die SDT hat die intrinsische Motivation die Einflussfaktoren Autonomie, Kompetenz und Verbundenheit. Attribute der extrinsischen Motivation bilden Punkte, Anreize, Bestenlisten, Belohnungen und Abzeichen. Aufbauend auf die Motivationsart werden der nächsten Schicht, dem Spielerlebnis, Aktionen, Herausforderungen und Errungenschaft integriert. Die darauffolgende Schicht bildet der Spieledesignprozess, in dem explizit Game-Design-Prinzipien, -Modelle und -Muster genutzt werden, um ein unterhaltsames Spielerlebnis mit anhaltender Motivation zu liefern [98]. Die äußerste Schicht des KEG-Modells bildet die Schicht des Vergnügens, das von den Spielern wahrgenommen wird. Während der Spieledesigner die Anwendung von innen nach außen aufbaut, nimmt der User das Spiel von außen nach innen wahr. Die Anwender empfinden Spaß, welcher allerdings im Kern nur erlebt werden kann, wenn die Motivation aufrechterhalten wird. Die Motivationsanreize werden von den Spielern selbst nicht direkt wahrgenommen.

Um die Attribute der intrinsischen und extrinsischen Motivation innerhalb der Schicht des Motivationsverhaltens (MBL) zu kategorisieren, spezifizierten Kappen et al. [97] diese (siehe Abbildung 2.4-3).



**Abbildung 2.4-3** Kategorisierung von intrinsischer und extrinsischer Motivation basierend auf KEG [97]

Hierbei wurden die Charakteristika der intrinsischen Motivation der SDT übernommen, sowie die genannten Attribute der extrinsischen Motivation aus dem KEG, die gemeinsam die Ebene des motivierten Verhaltens (Motivated Behaviour Layer, MBL). Die Kompetenz der intrinsischen Motivation wird nach engagement-, leistungs- und performancebasiert kategorisiert. Autonomie

wird in Zweck, Unabhängigkeit und individuelle Anpassung aufgeteilt. Verbundenheit wird nach Präferenzen, Austausch und Beziehungen unterschieden [97]. Die Kategorien extrinsische Motivation gliedern sich in nicht-selbstbestimmte extrinsische Motivation, selbstbestimmte extrinsische Motivation, materielle Belohnungen und immaterielle Belohnungen auf [97]. Diese Kategorisierung hilft dabei die richtige Motivationsmethodik für eine Zielgruppe zu finden und dementsprechend effektive Gamifizierung der Anwendung zu erreichen. Studien belegen, dass unterschiedliche Altersgruppen und Geschlechter verschiedene Interessen und demnach unterschiedlich stark motiviert sind bezüglich körperlicher Aktivität, Erhaltung der geistigen Gesundheit oder lediglich Vergnügen am Spiel [99]. Die vier kennzeichnenden Elemente von Spielen korrespondieren mit den Charakteristika des in Kap. 2.2.1 beschriebenen Flow. Einerseits ist es wichtig ein klares Ziel der Anwendung zu definieren sowie Ziele der einzelnen Aktivitäten innerhalb der Anwendung. Dem Spieler sollte der Zweck bewusst sein, sodass er motiviert ist dieses Ziel zu erfüllen. Regeln erleichtern den Anwendern das gesetzte Ziel zu erreichen. Um das Interesse am Spiel aufrechtzuerhalten ist es notwendig den Usern mit erreichbaren Herausforderungen zu konfrontieren, auf die er ein Feedback erhält, das den Fortschritt mitteilt. Das Feedback ist ein starkes Instrument im Game-Design das den User darüber informiert wie nahe er den Zielen des Spiels gekommen ist und kann in Form von verschiedenen Gamification Elementen erfolgen.

Zu Gamification-Elementen zählen Punkte, welche fester Bestandteil der meisten Spiele sind. Sogenannte Badges, also Auszeichnungen, gehen oftmals mit einer bestimmten Sammlung an Punkten einher. Ein weiteres Element der Gamification sind Avatare, die den User durch das Spiel führen und möglicherweise in eine Geschichte innerhalb des Spiels eingebunden sind [100]. Avatare können durch gesteigerte Identifikation des Users mit dem Spiel die Motivation und Immersion ankurbeln. Ranglisten dienen zum Vergleich der Spieler untereinander. Weitere nützliche Elemente sind Level, Fortschrittbalken und Quests, also kleinere Aufgaben die dazu dienen können Level freizuschalten oder Belohnungen zu erhalten [100]. Des Weiteren gibt es das Instrument der Gruppenbildung, sodass sich bspw. User mit ähnlichen Interessen einer Gruppe anschließen und sich untereinander austauschen können. Dies kann zum gestärkten sozialen Austausch führen und motivierend auf Stakeholder wirken. Befürwortung und gegenseitige Anerkennung durch Kommentare oder Reaktionen auf Erfolge tragen zum sozialen Einfluss einer Anwendung auf den User bei [96]. Die Idee der Reaktion gibt es schon seit langer Zeit in sozialen Netzwerken wie Facebook oder Instagram, in denen der User mit vorgeschlagenen gängigen und eindeutigen Emojis auf Beiträge anderer User reagieren können, ohne einen Text zu verfassen. Diese Funktion bietet sich besonders für Anwendergruppen an, die aus kognitiven oder psychologischen Gründen längere Zeit zum Tippen auf digitalen Geräten benötigen, sodass ein einziger Klick bereits ausreichend ist. Neben den motivierenden Effekten bei positivem Feedback durch eine Kommentarfunktion, sollte beachtet werden, dass negative

Kommentare oder destruktive Kritik die Motivation senken können, wodurch man mit bestimmten Maßnahmen entgegenwirken kann.

## 2.5 Requirements Engineering

Die Basis eines Entwicklungsprojekts bildet das Requirement Engineering, welches dem Zweck dient Anforderungen an das zu entwickelnde System zu erheben und diese zu dokumentieren. Wichtige Qualitätsmerkmale von gutem Requirement Engineering bilden Vollständigkeit, Verfolgbarkeit, Nachvollziehbarkeit, Klarheit und Klassifizierbarkeit [101]. Um spätere Fehler und Probleme der Software zu vermeiden ist eine umfangreiche Anforderungsanalyse, -dokumentation und iterative Validierung unumgänglich. Im Folgenden werden die Arten der Anforderungen und Anforderungsdokumente erläutert, sowie verschiedene Anforderungserhebungstechniken dargelegt.

### 2.5.1 Arten von Anforderungen

Eine Unterscheidung und Kategorisierung der Anforderungen in funktional und nicht-funktional ist die am häufigsten verwendete Klassifikation von Anforderungen. Während unter funktionalen Anforderungen, Verhalten und Funktionen eines Systems zu bestimmten Eingaben verstanden werden, beziehen sich nicht-funktionale Anforderungen auf Qualitätsmerkmale, Standards und Normen [101]. Es gibt zehn Qualitätsmerkmale für gute Anforderungen. Diese sind Vollständigkeit, eindeutige Definition, verständliche Beschreibung, Atomarität, Identifizierbarkeit, einheitliche Dokumentation, Notwendigkeit, Nachprüfbarkeit, Verfolgbarkeit und Priorisierung [102]. Pohl et al. [103] empfiehlt entgegen der standardisierten Einteilung in funktionale und nicht-funktionale Anforderungen, eine Unterscheidung zwischen funktionalen Anforderungen, Qualitätsanforderungen und Rahmenbedingungen. Die Argumentation in dieser Empfehlung liegt im großen Interpretationsspielraum von nicht funktionalen Anforderungen, welche oftmals wegen ihrer unzureichend spezifizierten Beschreibung den nicht funktionalen Anforderungen zugeordnet werden, jedoch bei genauerer interpretationsfreier Beschreibung funktionalen Anforderungen oder Qualitätsanforderungen zugeordnet werden können [101].

#### Funktionale Anforderungen

Wie bereits erwähnt beschreiben funktionale Anforderungen das Verhalten eines Systems. Diese können bei Bedarf wiederum in universelle und nicht-universelle Anforderungen unterteilt werden.

- Universelle Anforderungen:

Universelle Anforderungen existieren jederzeit ohne jegliche Vorbedingung oder Trigger und beschreiben eine grundlegende Systemeigenschaft wie beispielsweise die FAQs einer Webseite in fünf Sprachen anzubieten [104].

- Nicht-universelle Anforderungen:

Anforderungen die erst durch ein Ereignis, also einen Trigger, ausgelöst werden müssen nennt man nicht-universelle Anforderungen [104]. Diese sind aufgrund mehrerer Ereignisse, verschiedener Status und möglicher Fehlerzustände komplexer als universelle Anforderungen und kommen deutlich häufiger vor.

### **Qualitätsanforderungen**

Qualitätsanforderungen beziehen sich auf die Qualitätsmerkmale eines Systems und können u.a. Performance, Usability oder die Zuverlässigkeit des gesamten Systems, einer Komponente oder einer Funktion betreffen [101].

### **Rahmenbedingungen (Constraints)**

Rahmenbedingungen stellen jene Anforderungen an ein System dar, die kaum oder gar nicht veränderbar sind und unumgängliche Einschränkungen für das Projekt bedeuten. Möglicherweise kann eine Rahmenbedingung dazu führen, dass eine oder mehrere Anforderungen nicht realisiert werden können oder Anforderungen an die Rahmenbedingungen angepasst werden [101].

## **2.5.2 Anforderungsdokumentation**

Dokumentation ist in der Softwareentwicklung unerlässlich und im Requirement Engineering das wichtigste Kommunikationswerkzeug. Die allgemein bekannten Dokumentationen des Requirement Engineering sind das Lastenheft und das Pflichtenheft [102]. Das Lastenheft wird vom Auftraggeber erstellt und enthält die Anforderungen der Anwenderseite. Dieses ist das erste Dokument, das in der Entwicklungsphase erstellt und in einer Klärungsphase besprochen wird. Im Regelfall werden unterspezifizierte Anforderungen verfeinert, widersprüchliche oder missverständliche Inhalte geklärt. Nach der Überarbeitung des Lastenhefts bildet das Pflichtenheft, das durch den Auftragnehmer erstellt wird, die Grundlage der vertraglich festgehaltenen und bindenden Leistungen des Auftragnehmers [104]. Das Pflichtenheft liefert eine konkrete Beschreibung, wie und womit die Anforderungen des Lastenhefts umgesetzt werden. Bei guter Dokumentation sollte darauf geachtet werden sowohl strukturiert textuell zu dokumentieren, als auch modellbasierte Dokumentation zu verwenden [101]. Der große Vorteil der kombinierten Dokumentation liegt darin, dass natürlichsprachliche Anforderungen in bildlichen Modellen zusammengefasst werden können und dazu beitragen komplexe Zusammenhänge übersichtlich zu klären. Neben dem Lasten- und Pflichtenheft werden im Rahmen der Anforderungsdokumentation in einigen Fällen eine Spezifikation, ein

Anforderungsanalysedokument und/oder die Software-Requirements-Specification (SRS) erstellt [27]. Balzert [105] empfiehlt ein Gliderungsschema in der Anforderungsspezifikation beizubehalten wie beispielsweise der Standard ANSI/IEEE Std 830.1998 der *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specification (SRS)*. Nach diesem Standard besteht die Einleitung aus der Zielsetzung, den Produktzielen, Definitionen, Referenzen und einem Überblick. Die Übersichtsbeschreibung teilt sich in Produkt-Umgebung, Produkt-Funktionen, Benutzer-Eigenschaften, Constraints (Restriktionen) und Abhängigkeiten ein. Der dritte Teil bildet den Hauptteil, und zwar die spezifischen Anforderungen, worin detailliert alle Anforderungen beschrieben werden. Dieser Teil besteht aus Informationen zu externen Schnittstellen und deren Anforderungen, funktionalen Anforderungen, Leistungsanforderungen, Design Constraints, Eigenschaften des Softwaresystems und anderen Anforderungen [105]. Die vorgestellte sehr grobe Gliederung dient lediglich als Richtlinie, wird allerdings in den meisten Fällen abgeändert und erweitert.

### 2.5.3 Modellbasierte Anforderungsdokumentation

Die Verwendung von Modellen im Requirement Engineering erleichtert es Informationen und Zusammenhänge zu verstehen und kombiniert mit natürlichsprachlicher Anforderungsdokumentation eindeutig zu dokumentieren. Ein Modell ist ein abstrahiertes Abbild einer existierenden Funktion oder einer zu entwickelnden Realität [103]. Die relevanteste Modellierungssprache ist die Unified Modeling Language (UML) und ist seit 1997 Standard in der Softwareentwicklung. Die UML Modelltypen werden in Verhaltensmodelle und Strukturmodelle unterteilt. Zu den Verhaltensmodellen zählen folgende [102]:

- Use Case Diagramme, auch Anwendungsdiagramme genannt, sind beschreibende Modelle, die die stattfindende Interaktion zwischen Akteuren und dem System darstellen. Sie werden in der Spezifikation von Anforderungen eingesetzt, da sie das erwartete Verhalten bildlich wiedergeben.
- Das Aktivitätsdiagramm stellt Aktivitäten, also elementare Schritte, und deren Verbindungen innerhalb eines Programms grafisch dar.
- Das Zustandsdiagramm beschreibt Systemstände und deren Veränderungen. Dies wird angewendet, um Automaten darzustellen.
- Sequenzdiagramme stellen Interaktionen dar und beschreiben den Nachrichtenaustausch Objekten im zeitlichen Verlauf.
- u.v.m.

Folgende Modelle werden den Strukturmodellen zugeordnet [102]:

- Klassendiagramme beschreiben die Systemstruktur gleichartiger Objekte, die zu Klassen zusammengefügt werden.

- Das Paketdiagramm stellt eine definierte Übersicht der Struktur und des Aufbaus des Systems dar, wobei Funktionen, Eigenschaften und weitere Modellobjekte als Pakete verbildlicht werden.
- Ein Kompositions-Struktur-Diagramm zeigt die interne Struktur eines Klassifizierers und dessen Interaktionspunkten zu anderen Komponenten des Systems.
- u.v.m.

#### 2.5.4 Anforderungserhebung

Der Haupttätigkeit des Requirements Engineering ist das Ermitteln der Anforderungen und erfordert den höchsten Arbeitsaufwand. Es wird zwischen verschiedenen Methoden unterschieden, Anforderungen des Auftraggebers zu ermitteln und Funktionalitäten zu kommunizieren. Neben bereits existierenden Systemen und Dokumenten sind Stakeholder die wichtigste Informationsquelle, wobei es besonders hilfreich ist Kommunikationshilfen einzusetzen, um die Anforderungen einfach und schnell erheben zu können.

##### Interviews

Die wohl geläufigste qualitative Forschungsmethodik ist das Interview, mithilfe man sowohl Anforderungen erheben als auch diese im Verlauf eines Projekts validieren kann. Es besteht die Möglichkeit Einzelinterviews oder Interviews in Gruppen zu führen. Es wird zwischen drei Interviewformen unterschieden - Strukturierte, semistrukturierte und unstrukturierte Interviews [106]. Die Interviewform sollte entsprechend dem Ziel und den Befragten ausgewählt werden. Bei strukturierten Interviews werden Fragen und deren Abfolge im Vorhinein festgelegt, welche für alle Interviewteilnehmer einer Zielgruppe gleichermaßen gelten. Aufgrund geschlossener, interpretationsfreier Fragen können Bewertungsskalen zum Einsatz kommen. Strukturierte Interviews zählen zur quantitativen Analyse und haben zwar den Vorteil sehr gut vergleichbar und möglicherweise statistisch auswertbar zu sein, allerdings lassen sie keinen Spielraum für tiefergehende Informationen [102]. Unstrukturierte Interviews hingegen besitzen keinen fixen Leitfaden, bestehen meist aus offenen Fragen ohne festgelegte Abfolge und gelten aus diesem Grund als qualitative Analysemethode. Die Flexibilität dieser Interviewform lässt dem Interviewten Spielraum für für ihn relevante Themen, Ideen und Vorstellungen spontan anzusprechen und darauf näher einzugehen. Unstrukturierte Interviews finden häufig in frühen Phasen Einsatz, da sie die Freiheit bieten möglichst viele Vorstellungen, Wünsche und Ansprüche zu erfassen [102]. Die letzte Form ist das semi-strukturierte Interview und bildet die eine Mischform der zuvor beschriebenen Arten. Diese wird eingesetzt, wenn es zwar klare Fragestellungen und formulierte Ziele feststehen, aber dennoch Spielraum bietet einige für den Befragten relevante Interviewinhalte genauer zu beleuchten.

Wie bei allen Techniken der Anforderungserhebung ist auch beim Interview die Dokumentation die Grundlage für das weitere Vorgehen der Anforderungsanalyse und -dokumentation [102]. Die Dokumentation kann in Form eines schriftlichen Protokolls stattfinden oder per Sprach- oder Videoaufnahme erfolgen. Letzteres bietet den Vorteil, dass keine Inhalte verloren gehen, die Inhalte des Interviews beweisbar sind und die angewendeten Interviewtechniken reflektiert werden können. Beim Protokollieren sollte immer darauf geachtet werden eine nachweisbare Zustimmung des Befragten einzuholen, sodass die Ergebnisse für die weitere Verwendung als valide gelten. Da Interviews während des gesamten Entwicklungsprozesses eingesetzt werden können, kann es hilfreich sein bei Interviews, die in späteren Designphasen stattfinden, Mock-Ups und Prototypen einzubinden.

### **Workshops**

Im Gegensatz zu Interviews finden sich in einem Workshop Stakeholder zu Gruppen zusammen und erarbeiten gemeinsam Anforderungen. Die Technik der Anforderungserhebung wird der qualitativen Methodik zugeordnet. Der besondere Unterschied zum Interview besteht in der passiven Rolle des Interviewenden, da nicht dieser die Anforderungen direkt erfragt, sondern lediglich den Workshop moderiert. Das Resultat des Workshops sind intensiv ausgearbeitete Anforderungen, weshalb diese Technik der Anforderungsgewinnung als besonders ergebnisreich gilt, allerdings auch als aufwändigsten. Techniken, die in einem Workshop zum Einsatz kommen ist das Brainstorming, definieren von Zielen und Szenarien, Diskussionen, Präsentation von Ergebnissen [101].

### **Umfragen**

Eine gängige Methode, schnell an quantitative Daten zu gelangen sind Umfragen die eindeutig mit Ja oder Nein beantwortet, oder Inhalte anhand einer Skala bewertet werden. Umfragebögen können sowohl physisch als auch digital erstellt und ausgefüllt werden. Im Vergleich zu Interviews haben die Befragten keine Möglichkeit Rückfragen zu stellen, weshalb hier besonders auf klare unmissverständliche Formulierungen geachtet werden muss, um gute Ergebnisse zu erzielen [102]. Möchte man in kurzer Zeit eine große Zielgruppe erreichen ist es empfehlenswert auf Online Umfragen zurückzugreifen, da diese über soziale Medien und andere digitale Kommunikationskanäle schnell Probanden erreichen. Zudem sind Online Fragebögen unabhängig von physischer Distanz und erfordern keine Übertragung von Papier auf Computer.

### **Prototyping**

Mithilfe von Prototypen lassen sich nicht nur spätere Funktionen mehr oder minder detailliert abbilden, sondern sie dienen auch dazu genauer zu beschreiben, wie die Lösung gestaltet werden soll. Je nach Schwerpunkt der Anforderungen kann der Fokus auf Usability, Funktionalität oder Design liegen. Man unterscheidet zwischen einerseits zwischen vertikalen und horizontalen

Prototypen, welche die Funktionalität der Anwendung beschreiben, sowie zwischen Low und High Fidelity Prototypen, die genutzt werden, um die Benutzeroberfläche optisch darzustellen [104]. Charakteristika von Low und High Fidelity Prototypen können ineinander übergehen, wenn beispielsweise stark verfeinerte und funktional breit abgedeckte Prototypen erstellt werden, diese aber wenig Tiefe der Funktionalität liefern. Hierbei spricht man von Mixed Fidelity Prototypen [107].

- **Vertikaler Prototyp**

Der vertikale Prototyp stellt die Umsetzung einer Schicht oder Funktion der Softwarearchitektur detailreich dar, ohne das gesamte System abzubilden [104].

- **Horizontaler Prototyp**

Ein horizontaler Prototyp gibt einen groben Überblick über die Funktionalität eines Teils des Systems, jedoch über alle Schichten hinweg [104].

- **Low Fidelity Prototyp**

Hierunter versteht man einen simplen, schnell und kostengünstig erstellbaren Prototypen, zu denen Papierprototypen, Wireframes und sogenannte Wegwerfprototypen zählen [101]. Diese Art von Prototypen werden in der frühen Projektphase erstellt. Der Vorteil ist hierbei, dass bereits mit Stift und Papier schnell Ideen zwischen Stakeholdern kommuniziert werden können [104]. Zudem können sie schnell verändert oder auch später wiederverwendet werden ohne hohen Aufwand darzustellen.

- **High Fidelity Prototyp**

Umfangreiche und aufwändige funktionale Prototypen, die bereits lauffähige Software enthalten werden als High Fidelity Prototyp bezeichnet. Diese Prototypen beinhalten bereits eine hohe Anzahl der geforderten Funktionen [108]. Zu High Fidelity Prototypen zählen evolutionäre Prototypen, denn diese werden mit dem Ziel entwickelt, je nach Änderung der Anforderungen, stetig angepasst und verbessert zu werden. Vergleich zu Low Fidelity Prototypen sind diese mit mehr Aufwand verbunden und dem Endprodukt deutlich ähnlicher [101].

## 2.6 Human-Centered Design

Nach der ISO Norm 9241-210 (2019) versteht man unter Human-Centered Design (HCD) die wechselseitige Abhängigkeit menschenzentrierter Gestaltungsaktivitäten. Genauer meint das die nutzungsorientierte Planung des Designprozesses in wechselseitiger Abstimmung mit den Aktivitäten, die im Entwicklungsprozess stattfinden. Der Stakeholder wird in jeder Phase des Entwicklungsprozesses eingebunden, welcher iterativ durchlaufen wird. Die Kernphasen des HCD bestehen aus Verständnis und Beschreibung des Kontextes, Spezifikation, Entwicklung und Evaluation [109]. Abbildung 2.6-1 zeigt die Übersicht der nach der ISO Norm 9241-210 (2019)

durchzuführenden vier Phasen inklusive iterativer Schritte nach Evaluierung der Lösung, bis diese den Anforderungen entspricht [13].

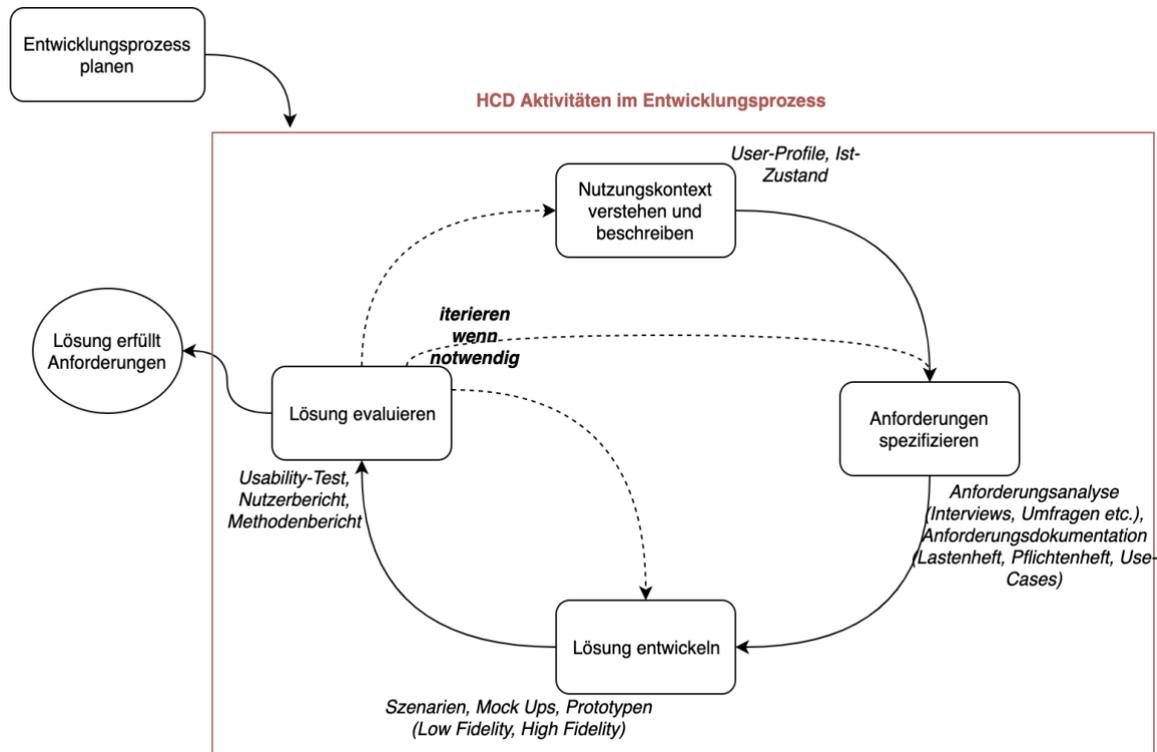


Abbildung 2.6-1 Human-Centered Design in Anlehnung an ISO 9241-210 (2019) [13]

Bevor ein System entwickelt werden kann, muss das Ziel definiert und der gesamte Entwicklungsprozess geplant werden, indem die HCD Aktivitäten festgelegt werden. Zusätzlich sollte die Zielgruppe definiert werden, um im nächsten Schritt mit dem eigentlichen Entwicklungsprozess beginnen zu können. In der ersten Entwicklungsphase findet die Bestandsaufnahme des Ist-Zustands und erster Anforderungen der Anwender statt, sodass der Nutzen des Systems verstanden wird beschrieben werden kann. In der der Spezifikationsphase erfolgt die detailliertere Spezifikation der Anforderungen im Rahmen der Anforderungserhebung und -dokumentation. Basierend auf der Anforderungserhebung durch bspw. Interviews und natürlichsprachlicher sowie modellbasierter Dokumentationen, werden in der Lösungsentwicklung Prototypen realisiert, die sich in späteren Phasen zu lauffähigen Systemen entwickeln. Die letzte Phase der Evaluierung dient zur Überprüfung, ob die entwickelte Lösung den tatsächlichen User-Anforderungen entspricht. Dazu kann dem Nutzer die Lösung demonstriert werden, um im Anschluss Verbesserungsvorschläge zu erfassen und diese iterativ in der entsprechenden Aktivität zu verarbeiten und den HCD-Prozess zu wiederholen bis schließlich den Anforderungen ausreichend erfüllt sind.

Folgende Prinzipien verfolgt HCD [110]:

- Das Design basiert auf einem klaren Verständnis über Benutzer, Umgebung und Aufgaben
- Einbeziehung des Nutzers während Entwurf und Entwicklung
- Das Design wird durch nutzerzentrierte Evaluation forciert
- Iterativer Designprozess
- Miteinbeziehen multidisziplinärer Fähigkeiten und Perspektiven
- Das Design umfasst die gesamte User Experience

Es ist umstritten ob und wie sich HCD von User-Centered Design (UCD) unterscheidet. Beide Begriffe sind nach den gleichen Prinzipien definiert und durchlaufen den gleichen Prozess. Untersucht man den Begriff UCD genauer, richtet sich dieser nach dem individuellen Nutzer, dessen Fähigkeiten und Bedürfnisse. HCD hingegen bezieht sich auf die grundsätzliche Wahrnehmung, Fähigkeiten und Eigenschaften von Menschen. Dies lässt darauf schließen, dass UCD auf HCD beruht und sich das Zielsystem im Design-Prozess für eine spezifische Zielgruppe von HCD zu UCD entwickelt, da die Lösung durch den iterativen Prozess immer stärker den Bedürfnissen und Problemen des Nutzers angepasst wird.

## 3 State of the Art

Im Bereich der Serious Games für ältere Menschen wurden in den vergangenen Jahren zwar einige Schritte in der Forschung unternommen, dennoch gibt es kaum umgesetzte Technologien, die Senioren und deren Probleme als Mittelpunkt der Anwendung betrachten. Aufgrund der häufigen Annahme, dass mobile Applikationen meist zu komplex sind, als dass ältere Menschen Interesse an der Benutzung haben, standen die Älteren seltener im Fokus der Entwicklungen als andere Altersgruppen. Mit dem demografischen Wandel wird sich auch die angenommene geringe Akzeptanz und Nutzung technologischer Entwicklungen im Alter verändern. Im Folgenden werden mobile Applikationen vorgestellt, die der Intention dieser Arbeit nahekommen und mit den Ergebnissen verglichen werden können.

### 3.1 Media4Care

Das Gerät der Media4Care GmbH ist ein umfangreiches System für Senioren und deren Umfeld. Das Unternehmen bietet das Tablet, auf dem Ihre Software installiert ist zur Miete an und ist in der Nutzungsweise auf ältere Menschen spezialisiert [111]. Neben einem Gerät für Senioren, gibt es die zugehörige Smartphone App für Angehörige, um Bilder, Video-Anrufe und Texte zu empfangen und zu senden. Die Benutzeroberfläche ist seniorenrecht gestaltet und unterscheidet sich aufgrund des breiten Funktionsangebot deutlich zu der Anwendung dieser Arbeit. Das Gerät unterstützt zwar die Kommunikation zu sozialen Kontakten indem es Video-Telefonie und Text-Chat anbietet, allerdings ist es nicht möglich mit mehreren Personen zur gleichen Zeit per Video zu kommunizieren. Zudem bietet die App nur Singleplayer-Spiele an, welche zwar zur Beschäftigung und Selbsttraining dienen kann, allerdings fehlt die soziale Komponente, welche besonders bei alleinlebenden Menschen einen großen Einfluss auf das Wohlbefinden hat. Der Grundgedanke hinter der Multiplayerfunktion kombiniert mit einem Video-Chat des in dieser Arbeit entwickelten Prototyps ist das Auslösen einer intrinsischen Motivation, um mit dem sozialen Umfeld in Kontakt zu treten und entfallene Besuche virtuell zu ersetzen. Abbildung 3.1-1 zeigt das Hauptmenü der Anwendung das für Senioren entwickelt wurde mit allen Funktionen, die von Videotelefonie über Spiele bis zum Websurfing reichen.



Abbildung 3.1-1 Anwendung "Media4Care" – Hauptmenü [112]

Einen Einblick in das Spieleangebot liefert Abbildung 3.1-2. Es bietet eine große Palette an Spielkategorien und ist aufgrund des Designs gut für ältere Menschen geeignet, dennoch sind alle Spiele lediglich zur Selbstbeschäftigung und zum Selbsttraining geeignet.

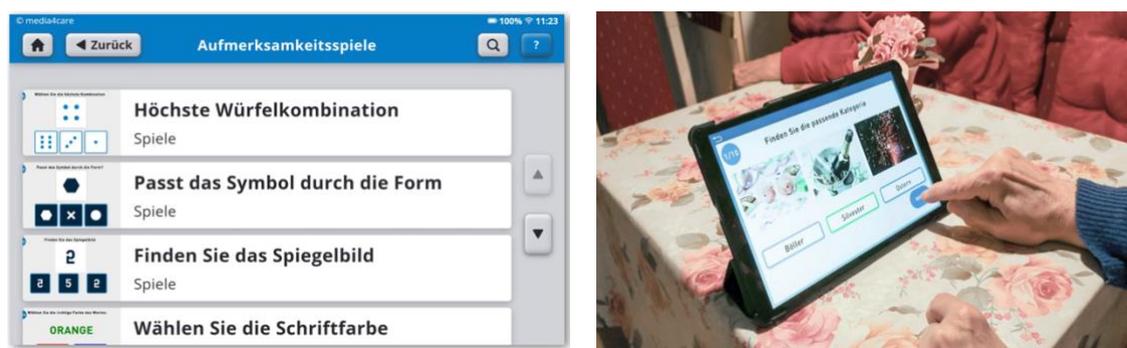


Abbildung 3.1-2 Anwendung "Media4Care" - Übersicht einiger Spiele (links), ein User während der Verwendung des Geräts (rechts) [112]

Die Studie von Buhtz et al. [112] zeigt, dass die Integration in den Pflegealltag stationärer Bewohner eines Altenpflegeheims funktioniert und als Ergänzung zu bisherigen Beschäftigungsmöglichkeiten dient, wobei die Umgebung für ein Gerät mit ähnlichen Funktionen ruhig sein sollte. Anzumerken ist, dass die Software an das Gerät gebunden ist und somit bei Problemen oder Unzufriedenheit das gemietete Gerät an den Hersteller zurückgegeben werden kann. Die Voraussetzung für die langfristige Etablierung des Geräts ist jedoch genügend Geräte in einer Einrichtung anzubieten. In der Studie von Buhtz et al. [112] war die Nachfrage größer als das Angebot. Ein wichtiger Aspekt ist die Finanzierung des Geräts und die damit einhergehenden laufenden Kosten, welche im Falle des Einsatzes zur Betreuung mehrerer Bewohner, die Einrichtung zu tragen hat. Bewohner eines Altenpflegeheims können die Software nicht mit einem bereits vorhandenen Gerät verwenden, da diese an das Mietgerät gebunden ist. Da das

Tablet bei der älteren Generation in den letzten Jahren einen Trend erfährt, wird die Inflexibilität des Systems vermutlich zum Hindernis.

### 3.2 BreloMate

Die AAL Entwicklung der FH St. Pölten hat, wie auch der Prototyp dieser wissenschaftlichen Arbeit, das gleiche Ziel. Die Intention von *Brelomate* ist die Reduktion sozialer Isolation von Menschen im höheren Alter. Hierbei wurde ein Serious Game entwickelt, das das Spiel „Schnapsen“, welches in Österreich besonders bei älteren Menschen beliebt ist, abbildet [113]. Dieses wurde im Rahmen einer umfangreichen Forschungsarbeit entwickelt, wodurch eine wissenschaftliche Belegbarkeit für den Effekt des Serious Games ermöglicht wird. In einer Feldstudie wurde das marktfreie Spiel fünf Monate mit 30 Teilnehmern evaluiert [114].

Das System ist so konzipiert, dass für die Nutzung mehrere Modalitäten notwendig sind. Das System umfasst einen Fernseher (1), eine Set-Top-Box (2), ein Tablet-Gerät (3), eine Kamera (4), die an den Fernseher angeschlossen wird und stabile Internetverbindung (5) (siehe Abbildung 3.2-1).



**Abbildung 3.2-1** Anwendung „BreloMate“ in einer typischen Wohnumgebung (links), „BreloMate“ Ansicht auf dem Fernseher und auf dem Tablet (rechts) [114]

Das Tablet dient als Steuerungsmodalität und gibt das eigene Deck wieder. Über den Fernseher kann man den Gegenspieler, der ebenfalls das BreloMate System nutzt, sehen sowie das Schnapsen-Spielfeld. *Brelomate* ist für den Einsatz im privaten Wohnzimmer konzipiert und erfordert für die Installation aller Geräte meist Hilfe von Personen aus dem eigenen Umfeld oder Betreuern. Zudem ist der Einsatz in Altenpflegeheimen schwierig, da alle Geräte meist erst besorgt werden müssen und dann auch nur eine Person das System verwenden kann. Das Spiel

kann von zwei Usern gespielt werden, wobei auch Videotelefonie ohne Spiel möglich ist. Die Pilotstudie ergab, dass das System sehr gut aufgefasst wurde und hohe Akzeptanz bei den Usern mit geringer Medienkompetenz festzustellen war [114]. Dennoch ist fraglich wie praktikabel das Spiel im Alltag ist und wie sich das komplexe System, aufgrund der vielen Geräte, auf die Motivation des Users auswirkt. Die Akzeptanz der User zeigt jedoch, dass Menschen nur wegen ihres Alters nicht zwingend Technologie ablehnen, sondern durchaus offen für Neues sind.

### 3.3 Houseparty

Mit Beginn der Kontaktbeschränkungen in Deutschland und Österreich 2020, ausgelöst durch die Pandemie, gewann die App *Houseparty* als soziales Netzwerk, besonders unter jüngeren Menschen, an Popularität. Die App wurde 2016 gelauncht, wobei der Betrieb der App im Oktober 2021 eingestellt wurde. Das Unternehmen hinter der App betreibt weitere am Markt gut positionierte Anwendungen und hat aufgrund neuer Weiterentwicklungen die App von allen Plattformen entfernt. Houseparty ist eine App, die zum virtuellen Treffen in Gruppen per Video-Chat verwendet wird. Neben der Gruppenchatfunktion wie in Abbildung 3.3-1 zu sehen, können die Teilnehmer innerhalb des Chats gemeinsam spielen. Die integrierten Spiele sind „Heads Up“, „Trivia“, „Chips and Guac“ und „Quick Draw“. Eine weitere Besonderheit ist, dass auch Freunde der eigenen Freunde dem Chat ohne Ankündigung beitreten können. Das Konzept von Houseparty kommt der Idee dieser Forschung sehr nahe, unterscheidet sich allerdings in einigen Punkten gravierend. Das Design, die Kommunikationsmethode und die Wahl der Spiele sehen eine jüngere Zielgruppe vor. 60% der User sind im Alter von 16 bis 24 Jahre [115]. Die Problematik hierbei ist, dass ältere Menschen mit der Aufmachung und den Funktionalitäten der App überflutet werden. Besonders für Menschen ohne Erfahrung mit mobilen Geräten ist die Handhabung sehr schwierig und vermutlich nur im Beisein von einer erfahrenen Person möglich. Zudem sind die Spiele, welche besonders auf dem amerikanischen Markt beliebt sind, älteren Menschen nicht bekannt. Das Spiel „Quick Draw“ ist im deutschsprachigen Raum unter „Montagsmaler“ bekannt. Dieses Spiel wäre für Senioren, selbst ohne motorische Einschränkungen, nicht benutzbar da hierfür der Bildschirm zu klein ist. Zudem haben fast alle Spiele eine zeitliche Beschränkung, in der das Spiel oder Rätsel gelöst werden muss, dies kann sich schnell demotivierend und frustrierend auswirken, wenn die Zeit nicht eingehalten werden kann.



Abbildung 3.3-1 Screenshots der App „Houseparty“ [116]

### 3.4 Bingo Nutrition and Health

Das Spiel „Bingo Nutrition and Health“ wurde für die Studie Mixed-Methods-Studie in 2016 entwickelt [117]. Hierbei wurde das Spiel „Bingo“ als Grundlage verwendet und abgewandelt indem es mit Lerninhalten für ältere Menschen versehen wurde. Die Studie diente der Untersuchung der sozialen Auswirkungen und Lernentwicklung von Menschen ab 60 Jahren im Rahmen eines digitalen Multiplayer-Bingo-Spiel mit eingebetteten Inhalten zu Gesundheits-Themen. Ziel war es, Erkenntnisse über mögliche digitale Verbesserungen für nützliche und unterhaltsame Serious Games für ältere Erwachsene zu gewinnen. Die Intention dieser Studie ähnelt sehr der dieser Arbeit. Im Unterschied zu dem angestrebten Ergebnis der Arbeit, beruht die Kommunikation zwischen den Usern in der Anwendung (siehe Abbildung 3.4-1) lediglich auf gegenseitiger Mitteilung der Punktzahl. Die Benutzer selbst können eigeninitiativ keine Konversation beginnen. Zudem sind sich die User einander nicht bekannt, was vermutlich eine weniger starke und nicht-nachhaltige soziale Wirkung hat.



Abbildung 3.4-1 Screenshot des Spielfelds "Bingo Nutrition and Health" [117]

Während der Schwerpunkt des Prototyps dieser Arbeit auf der Kommunikation liegt, ist das Hauptmerkmal des „Bingo Nutrition and Health“ Spiels der Lerninhalt, der spielerisch vermittelt werden soll, wie in Abbildung 3.4-2 zu sehen ist.



Abbildung 3.4-2 Screenshot des Lerninhalts und Feedback "Bingo Nutrition and Helath" [117]

### 3.5 Vergleich der Anwendungen

Die oben vorgestellten Anwendungen werden in diesem Unterkapitel mit dem Konzept des Prototyps dieser Arbeit verglichen. Tabelle 3-1 dient als Übersicht über Funktionen, Design Kommunikationswerkzeuge und Schwächen der Anwendungen.

**Tabelle 3-1 Vergleich von State of the Art und dieser Arbeit**

<b>Anwendung</b>	<b>Funktionalität</b>	<b>Design</b>	<b>Kommunikation und Interaktion</b>	<b>Schwächen</b>
<i>Media4Car e [112]</i>	Videotelefonie, Single Player Spiele, Internetzugang, Fotogalerie, Textnachrichten	Strukturiertes, übersichtliches, altersgerechtes und schlichtes Design	Videotelefonie, Textnachrichten, Single Player Games	Kostenintensiv, da App gebunden an die zu mietende Hardware ist. Keine Multiplayer Spiele
<i>BreloMate [114]</i>	Multiplayer Game mit Videotelefonie, das Spiel ist besonders beliebt bei Senioren	Sehr realitätsnah und große Darstellung des Kartendecks	Videotelefonie, die User spielen gegeneinander	Lediglich ein Spiel, keine Auswahl, komplexes Sytem aufgrund der fünf notwendigen Modalitäten
<i>Houseparty [115]</i>	Videotelefonie mit eingebundenen Mini-Multiplayer Games, Unautorisiertes Beitreten zu bestehenden Gruppenchats	Buntes Design mit kleinen, schwer lesbaren Elementen	Videotelefonie, Multiplayer Spiele	Die Spiele sind den Senioren im deutschsprachigen Raum unbekannt, das Hinzukommen von Fremden in eine Gruppenchat ist nicht seniorengerecht
<i>Bingo Nutrotona and Health [117]</i>	Multiplayer Bingo Spiel mit eingebauter Wissensvermittlung	Buntes, kindliches und mit Elementen überladenes Design	Scores	Nur ein Spiel, keine Kommunikation mit dem Spielpartner möglich,

				chaotisches Design
<i>Prototyp dieser Arbeit</i>	Multiplayer Spiele mit integrierte Videotelefonie, Auswahl an mehreren Spielen, eigene Wahl der Spielpartner aus den persönlichen Kontakten	Schlichtes und übersichtliches Design mit großer Schrift und bunten Elementen	Videotelefonie inkl. Spiel mit bis zu vier Spielern	-

In der oben aufgeführten Tabelle ist deutlich zu erkennen, dass es neben der angestrebten Anwendung dieser Arbeit, lediglich drei (BreloMate, Bingo Nutrition and Health und Houseparty) weitere gibt, die sich mit Multiplayer Gaming befassen. Während BreloMate zwar zusätzlich zur Multiplayer Funktion Videotelefonie unterstützt, hat es den Nachteil mehrerer Modalitäten und macht den Einsatz ohne Unterstützung sehr schwierig. BreloMate wäre mit einer Auswahl an verschiedenen Spielen interessanter für die Anwender. Bingo Nutrition and Health fehlt die direkte Kommunikation mit den Mitspielern. Die Interaktion findet nur über die gegenseitige Mitteilung des Scores statt, was den Schwerpunkt auf die Herausforderung des Spiels legt und nicht auf die soziale Interaktion. Die App Houseparty hingegen hat das Augenmerk auf die Kommunikation in Gruppen und sieht das Spiel als zusätzliches Feature. Da die Zielgruppe von Houseparty bei unter 30-Jährigen liegt, sind die Funktionalitäten nach der Kommunikationsfreudigkeit und Offenheit der Jüngeren gerichtet, sodass die App das Ziel verfolgt Menschen die Möglichkeit zu bieten neue Kontakte zu knüpfen. Für Senioren ist die App ungeeignet, da zum einen die Spiele im deutschsprachigen Raum kaum bekannt sind und zum anderen ältere Menschen eher an der Videokommunikation mit bestehenden Kontakten interessiert sind. Dies beachtet der Prototyp dieser Arbeit, indem die Kontakte eines Users in einer persönlichen Kontaktliste gespeichert und diese zum Spielen eingeladen werden können. Die Beschränkung der Kontakte bedeutet auch eine Sicherheit für Personen mit Gedächtnisproblemen, sodass Verwirrungen vermieden werden und lediglich Vertraute Personen kontaktiert werden können. Im Gegensatz zu den erwähnten Apps ist das System von Media4Care ein ganzheitlicheres mediales System, das Singleplayer Spiele, Video- und Textnachrichten, Internetzugang und ein Fotoalbum anbietet. Die Anwendung kann nur im Zusammenhang mit dem Tablet-PC, auf dem die App installiert ist, gemietet werden und ist aufgrund der laufenden Kosten kostenintensiv. Spiele sind bei der Anwendung nur als Singleplayer möglich und somit die sozialen Aspekte des gemeinsamen Spielens nicht adressiert werden. Bezüglich des seniorengerechten Designs und Usability erfüllen neben dem Prototyp dieser Diplomarbeit

lediglich Media4Care und BreloMate die aus der Literatur erwarteten Anforderungen [21]. Die weitere Besonderheit der Anwendung dieser Arbeit ist die enge Einbindung von vier verschiedenen Gruppen von Stakeholdern, die Leitung von Senioreneinrichtungen, soziale und therapeutische Mitarbeiter, Senioren und Angehörige verschiedenen Alters.

## 4 Ergebnisse

Bei der Entwicklung der Lösung wurde ein iteratives Vorgehensmodell gewählt, das den Entwicklungsprozess einer Anwendung in mehrere Iterationsphasen aufteilt. Die Iterationen werden nacheinander durchgeführt, mit dem Ziel eine funktionsfähigere und anforderungsnähere Version des Systems aus der vorherigen Iteration zu erhalten. Hierbei wurde das Vorgehensmodell nach HCD aus Kapitel 2.6 verwendet, da sich dieses besonders gut für die nutzerzentrierte Gestaltung mit Einbeziehung der menschlichen Perspektive eignet und damit ein möglichst positives Nutzererlebnis erreicht werden kann. Jede Iteration hat das Ziel ein Feedback einzuholen, welches in das System eingearbeitet wird. Die Anforderungsanpassungen, welche aus dem Feedback entstehen werden in der nächsten Iteration vorgenommen und in der Phase „Lösung entwickeln“ umgesetzt. Das daraus entstandene Ergebnis wird in der letzten Phase jeder Iteration evaluiert. Der HCD-Prozess wird so lange durchgeführt, bis die Anwendung den Anforderungen entspricht.

### 4.1 Umfeld und Stakeholder

An der Entwicklung beteiligt waren in der ersten Iteration das Seniorenheim *Pro Seniore Residenz* in Neuhofen (S1), die *Pro Seniore Residenz Parkstift* in Landau (S2), das *Pflegezentrum der Astorstiftung* in Walldorf (S3) sowie das *Salier-Stift* in Speyer (S4) in Deutschland. In den weiteren Iterationen wurde lediglich mit der Senioren- und Pflegeeinrichtung *Pro Seniore Residenz* in Neuhofen zusammengearbeitet. In der ersten Iteration wurden an allen Pflegeheimen qualitative Experteninterviews durchgeführt, welche der ersten groben und horizontalen Problemfeststellung und dem Vergleich verschiedener Trägerschaften dienten.

Das Seniorenpflegeheim *Pro Seniore* in Neuhofen betreut 108 Personen, zu denen stationär aufgenommene Menschen sowie Menschen im betreuten Wohnen und Wohngemeinschaften zählen. Davon leben 45 Menschen im betreuten Wohnen und 63 Bewohner bewohnen die stationäre Pflege. Das Konzept des „betreuten Wohnen“ ist die autonomste Wohnform, die es Bewohnern ermöglicht ein Apartment zu mieten und bei Bedarf Serviceleistungen der Einrichtung in Anspruch zu nehmen wie Speiseangebote, Reinigungsdienst, Einkaufsservice, Teilnahme an Veranstaltungen sowie weiteren Leistungen. Zu den Stakeholdern zählen die Leitung der Einrichtung, Mitarbeiter der Pflegedienst- und Wohnbereichsleitung,

Betreuungskräfte, die in der Pflegeeinrichtung betreuten Senioren und Angehörige. Die Stakeholder lassen sich in folgende drei Interessensgruppen einteilen:

- Pflegeheimmitarbeiter
- Pflegeheimbewohner
- Angehörige der Pflegeheimbewohner

Die Anforderungen der Anwendung sollen zunächst grob durch die leitenden Angestellten in der ersten Iteration erfasst werden. Diese werden durch weitere Interviews von Angestellten der ersten Iteration sowie betreuenden und pflegerischen Mitarbeitern in der zweiten Iteration spezifiziert. Schließlich dient die dritte Iteration zum Testen des entwickelten Prototyps und anschließenden Evaluierung durch einen Fragebogen, welcher von den anwendenden Stakeholdern ausgefüllt wird. Da die kognitiven und körperlichen Fähigkeiten der Bewohner unterschiedlich stark ausgeprägt sind, ist eine Absprache zur Wahl der Bewohner, vorausgesetzt die Bewohner willigen zur Teilnahme ein, unerlässlich.

Die Folgenden Kapitel beschreiben die iterative Entwicklung des Prototyps nach dem Human-Centered Design aus Kapitel 2.6. Die Entwicklung wird in 3 Iterationen unterteilt, wobei abschließende Usability Tests und die Evaluierung im Rahmen der Entwicklung stattgefunden hatten. Tabelle 4-1 dient als Übersicht aller Stakeholder, die Teil des Entwicklungsprozesses waren.

**Tabelle 4-1 Übersicht aller Stakeholder während des Entwicklungsprozesses**

Teilnehmer	Einrichtung	Funktion	Entwicklungsphase
S1	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	Leiter der Pflegeeinrichtung	Iteration 1
S2 (S2-1, S2-2, S2-3)	Pro Seniore Residenz Parkstift in Landau	Residenzleiter (S2-1), stellvertretende Residenzleiterin (S2-2), Pflegedienstleiterin (S2-3)	Iteration 1
S3	Pflegezentrum der Astorstiftung in Walldorf	Leiter des Pflegezentrums	Iteration 1
S4	Salier-Stift in Speyer	Leiterin der Pflegeeinrichtung	Iteration 1
P1	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	SKD - Ergotherapeutin	Iteration 2
P2	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	SKD - Sozialpädagogin	Iteration 2

<b>P3</b>	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	SKD - Sozialpädagogin	Iteration 2
<b>P4</b>	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	SKD – Ergo- und Physiotherapeutin	Iteration 2
<b>T1</b>	Person aus dem privaten Umfeld	Seniorin	Usability Test
<b>T2</b>	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	Seniorin	Usability Test
<b>T3</b>	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	Senior	Usability Test
<b>T4</b>	Pro Seniore Residenz in Neuhofen	Seniorin	Usability Test
<b>T5</b>	Angehörige eines Bewohners des Pro Seniore Residenz Neuhofen	Erwachsene	Usability Test
<b>T6</b>	Angehörige eines Bewohners des Pro Seniore Residenz Neuhofen	Erwachsene	Usability Test
<b>T7</b>	Angehöriger eines Bewohners des Pro Seniore Residenz Neuhofen	Erwachsener	Usability Test
<b>T8</b>	Person aus dem privaten Umfeld	Kind	Usability Test

## 4.2 Iteration 1

Die erste Iteration ist in Anforderungserfassung über Interviews mit ausgewählten Stakeholdern, Anforderungsanalyse und der Erstellung eines Low Fidelity Prototypen chronologisch unterteilt. Die Ergebnisse der einzelnen Iterationsschritte werden im Folgenden beschrieben.

### 4.2.1 Interviews mit der Pflegeheimleitung der Einrichtungen

Aufgrund des zum Zeitpunkt des Interviews noch breiten Anwendungsgebiets wurden bei der Befragungstechnik zum Zweck der Anforderungserhebung semistrukturierte qualitative Interviews gewählt. Es wurde die Pflegeheimleitung von drei verschiedenen Einrichtungen interviewt. Aufgrund der weiten Entfernung fand eines der Interviews per Skype statt. Die Themenbeschreibung, Interviewdauer sowie wichtige Schlüsselfragen wurden vorab bei der

Kontaktaufnahme per E-Mail mitgeteilt. Für die Strukturierung der Interviews wurde ein Interviewleitfaden verwendet, der für ein semi-strukturiertes Interview geeignet ist. Basierend auf den Methoden der Anforderungserhebung von Grechenig (2010) [102] ist folgender Leitfaden bei der Vorbereitung der Interviews entstanden.

- **Einleitung**
  - o Begrüßung und Vorstellung
  - o Thema und Ziel des Interviews
  - o Beschreibung des Interviewablaufs
  - o Einwilligungserklärung
- **Einstiegsfragen**
  - o Organisation und Bewohner der Pflegeeinrichtung
  - o Handlungsfelder in der Einrichtung
  - o Problemfelder in der Altenpflege und speziell in der Einrichtung
- **Hauptteil**
  - o Offene Fragen, um den Interviewten sprechen zu lassen und weitere Problematiken zu erschließen
  - o Fragen werden immer spezifischer und vorherige Antworten werden aufgegriffen
  - o Schlüsselfragen zu den genannten Problematiken
- **Abschluss**
  - o Kurze Zusammenfassung über das Besprochene
  - o Besprechung der weiteren Schritte
  - o Verabschiedung

Die Interviews wurden durch Mitschriften und Sprachaufnahmen dokumentiert, zu diesen mittels unterzeichneter Einverständniserklärung eingewilligt wurde. In der Nachbearbeitung wurden die Aufnahmen in textuelle Anforderungen transformiert, welche in Kapitel 4.2.2 dokumentiert sind. Bei den Interviews hatte die Residenzleitung darum gebeten personenbezogene Daten zu anonymisieren oder zu pseudonymisieren, da es die Datenschutzrichtlinien der Einrichtung fordern. Der Fragebogen ist in Anhang 1 hinterlegt.

#### **4.2.2 Anforderungen – Funktionale Anforderungen, Qualitätsanforderungen und Rahmenbedingungen**

Folgende Anforderungen sind aus den Interviews mit der Senioreneinrichtungsleitung und Pflegedienstleitung der *Pro Seniore Residenz Neuhofen (S1)*, *Pro Seniore Residenz Parkstift* in Landau (S2), des *Pflegezentrum der Astorstiftung* in Walldorf (S3) und des *Salier-Stift* in Speyer (S4) entstanden sowie aus vorheriger Literaturrecherche. Es ist hinzuzufügen, dass bei dem Interview mit der *Pro Seniore Residenz Parkstift* in Landau (S2) insgesamt drei Personen als

Gruppe befragt wurden, die Interviewpartner dieser Einrichtung aber als ein Stakeholder deklariert werden. Eine Übersicht der Interview- und Testteilnehmer gibt Tabelle 4-1 in Kapitel 4.1. Bei der Art der Anforderung wird zwischen Rahmenbedingungen, qualitativen Anforderungen und funktionalen Anforderungen unterschieden, die in Kapitel 2.5.1 näher beschrieben ist. Eine Rahmenbedingung legt die projektbezogene Einflussgröße fest und ist meist eine Vorgabe des Auftraggebers, die als organisatorische Leitlinie dient. Unter funktionalen Anforderungen versteht man die Anforderungen die gewährleistet müssen, um den User die Nutzung des Systems zu ermöglichen. Diese sind meist sehr spezifisch und beschreiben bereits das technische „Wie?“ der Anforderungsumsetzung. Qualitative Anforderungen dienen der Bestimmung der Qualität einer Anwendung, wie bspw. die Benutzerfreundlichkeit und Zuverlässigkeit.

**Tabelle 4-2 Anforderungsspezifikation Iteration 1**

<b>ID</b>	<b>Art der Anforderung</b>	<b>Anforderungsbeschreibung</b>	<b>Stakeholder (S1, S2, S3, S4; siehe Kap. 4.1)</b>
<b>M1</b>	qualitativ	Bedienerfreundliche altersgerechte Benutzeroberfläche	S1, S2, S3
<b>M2</b>	qualitativ	Text mit großer Schriftgröße versehen	S1, S2, S3, S4
<b>M3</b>	Rahmenbedingung	Die Applikation soll kompatibel mit IOS Betriebssystem sein	S1
<b>M4</b>	qualitativ	Das Hauptaugenmerk liegt auf der Kommunikation zwischen Bewohner und Angehörigen, Freunden oder anderen Bewohnern	S1, S2, S4
<b>M5</b>	qualitativ	Der Einsatz einer App muss strukturiert sein und in den Alltag der Bewohner integriert werden können	S1, S2
<b>M6</b>	qualitativ	Die Bedienung soll selbsterklärend sein.	S1
<b>M7</b>	qualitativ	Die App soll so gestaltet sein, dass auch demenziell veränderte Menschen diese verwenden können.	S1
<b>M8</b>	Rahmenbedingung	Die App soll für ein Tablet-Gerät entworfen sein und darauf verwendet werden	S1, S2, S3, S4
<b>M9</b>	qualitativ	Je nach demenziellen Krankheitsgrad sollten die Kontakte auf eine kleine Zahl beschränkt sein	S1, S3
<b>M10</b>	qualitativ	aus einer Anwendung heraus viele Möglichkeiten	S1

<b>M11</b>	Rahmenbe- dingung	Personenbezogene Daten, die verwendet werden oder während der Entwicklung entstehen müssen anonymisiert oder pseudonymisiert werden.	S1, S2, S3, S4
<b>M12</b>	qualitativ (Kann)	Lupe beim drüberfahren des Textes	Aus Literaturrecherch e (andere Anwendungen nutzen die Funktion)
<b>M13</b>	qualitativ	Dokumentierte Entwicklung und Einsatz für weitere Entwicklungen und Ausarbeitungen	S1, S2, S4
<b>M14</b>	qualitativ	Jeder Bewohner hat eine eigene Kontaktliste	S1
<b>M15</b>	funktional	Ein Login für jeden Bewohner (um individuelle Kontaktliste zu ermöglichen)	S1
<b>M16</b>	qualitativ	Nutzer hat beim Verlassen des Spiels die Möglichkeit ein Feedback zur App abzugeben	S1
<b>M17</b>	qualitativ	strikte Trennung zwischen organisatorischen Pflegeprozess und individuellem Bewohner	S1, S2
<b>M18</b>	qualitativ (Kann)	Bilder senden und empfangen (bei den Bewohnern gern verwendete Funktion aus bisheriger Erfahrung beim Einsatz von mobilen Endgeräten)	S1, S2
<b>M19</b>	qualitativ (Kann)	Ein digitaler Beschäftigungsplan (Termine und Veranstaltungen)	S1
<b>M20</b>	qualitativ	Unterscheidung zwischen Bewohnern ohne und mit demenzieller Veränderung (Gruppierung und Kategorisierung)	S1
<b>M21</b>	qualitativ	Keine Reizüberflutung bei Funktionen und Optik der Benutzeroberfläche	S1, S2, S4
<b>M22</b>	qualitativ	Der Nutzer soll schnell zum Spiel gelangen ohne den Fokus zu verlieren. Die App sollte gut zu überblicken sein.	S2
<b>M23</b>	qualitativ	Der Nutzer soll außerhalb der App nur begrenzte Nutzungsbefugnis haben	S2, S4
<b>M24</b>	qualitativ	Notfallanruf (Wenn Bewohner nicht weiter weiß) per Tablet	S2
<b>M25</b>	qualitativ	Die App soll sich die Spielhistorie merken (letzte Punktzahl oder Level)	S2

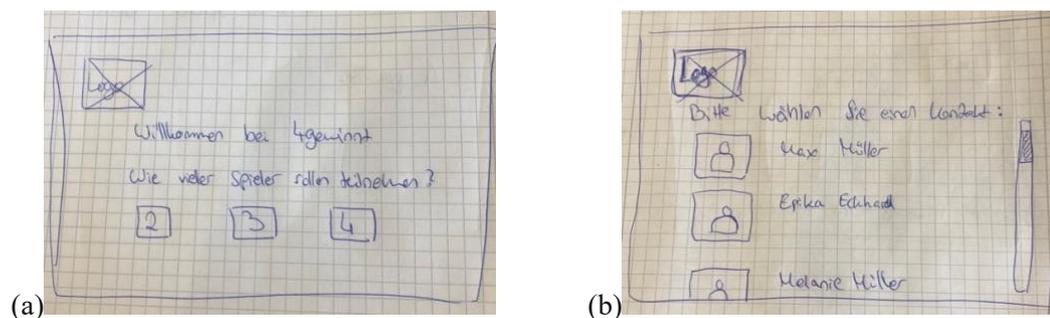
Bei den Interviews wurde zunächst die Ist-Situation der Einrichtungen bezüglich der Nutzung und Bedeutung von mobilen Endgeräten, sowie Technologien und Randdaten wie Anzahl der Bewohner im betreuten Wohnen, der stationär aufgenommenen Bewohner und der Bewohner mit demenziellen Veränderungen. Aufgrund der spezifischen Bedürfnisse der Ziellanwender wurden zunächst offene Fragen gestellt, zu denen der Interviewte viele Aspekte ansprach, aus denen sich spontane Fragen ergaben. Neben den spontanen Fragen, die im Laufe des Interviews entstanden sind, wurden Schlüsselfragen gestellt die ausschlaggebend für die Entwicklung des Prototyps waren. Diese qualitative Interviewform war in dem Sinne hilfreich, da nicht nur die notwendigen Punkte abgedeckt wurden, sondern auch der Anwender und sein Umfeld in den Fokus der Anforderungen gerückt sind. Die Anforderungen, die von allen Stakeholdern genannt wurden, waren die Bedienung der App per Tablet-PC (M8), der Schutz personenbezogener Daten (M11) und eine sehr große Schriftgröße und Elemente (M2). Des Weiteren hatten drei der Stakeholder in M1 erwähnt, dass die Benutzeroberfläche besonders bedienerfreundlich und altersgerecht gestaltet sein muss, um es für den Ziellanwender attraktiv zu machen. Die Kommunikation der Bewohner mit Freunden und Familie soll im Vordergrund stehen (M4) und die Entwicklung soll bestmöglich dokumentiert sein, sodass die Arbeit als Projekt in der Einrichtung weitergeführt werden kann. Eine Anforderung, die ebenfalls von drei der Stakeholder genannt wurde, war die Vermeidung von Funktionen die überreizend wirken können und einer unstrukturierten, überladenen Optik der Benutzeroberfläche.

Zwei der befragten Seniorenpflegeeinrichtungen unterliegen privaten Betreibern und zwei weitere werden über eine staatliche Trägerschaft betrieben. Interessant sind die verschiedenen Arten der Träger in Hinsicht auf mögliche Unterschiede beim digitalen Angebot, bei den Bedürfnissen der Klientel, der Relevanz von digitalen Neuerungen in den Einrichtungen sowie die Auswirkungen der Pandemie auf die Bewohner und des privaten Umfelds aufgrund möglicher Unterschiede bei den getroffenen Maßnahmen. Trotz der unterschiedlichen Finanzierungs- und Betriebsformen überschneiden sich viele der Aussagen, besonders im Ausbau der digitalen Angebote und der nicht vollständig ausgebauten Internetanbindung. Bei den Einrichtungen, die einer privaten Trägerschaft unterliegen ist die Heterogenität der eingesetzten Technologien eine große Hürde, da der Einsatz einer Anwendung von der Geschäftsführung der privaten Träger evaluiert und in anderen Häusern ebenfalls übernommen werden muss oder sollte. Daher unterliegt die Umsetzung digitaler Anwendung bei Senioreneinrichtungen, die über die Gemeinden finanziert werden, einem kürzeren Evaluationsprozess. Alle drei Einrichtungen sehen großes Potenzial und Notwendigkeit in digitalen Technologien für die Beschäftigung und den therapeutischen Einsatz bei der Betreuung älterer Menschen. Die Fragen, die besonders viel Inhalt generierten, beziehen sich auf Menschen mit demenzieller Veränderung, denn diese waren von den Kontaktbeschränkungen aufgrund der Pandemie stark betroffen. Es wurde ein schnelleres

Voranschreiten der Demenz bei Menschen erkannt, die bereits an demenziellen Veränderungen litten. Die Beobachtungen der Interviewpartner überschneiden sich mit der Literatur zu den Auswirkungen der Pandemie auf ältere Menschen in Kapitel 2.2.2. Die interviewten Experten schätzen die drastische Besuchseinschränkung als Grund für die rapide Verschlechterung der demenziellen Symptome ein. Zum einen wurde das Gedächtnis seltener trainiert, da viele der Mitarbeiter stark eingespannt waren und Therapeuten bzw. Betreuer nur mit Einschränkungen Demenzerkrankte behandeln konnten. Somit blieben die nötigen Trainings, die kognitive Reize stimulieren aus, wodurch die Krankheit schneller voranschritt. Zudem wurde eine sehr viel höhere psychische Belastung bei Angehörigen, von Bewohnern mit und ohne demenzielle Veränderung, seit der Pandemie beobachtet, da Besuche auf ein Minimum reduziert wurden und Angehörige ein hohes Maß an Vertrauen in die Einrichtungen setzen mussten. Aufgrund der starken Kontakteinschränkungen und der schnelleren Verschlechterung des Gesundheitszustands älterer Menschen mit Demenz, entwickelte sich die Idee eines Multiplayer Serious Game, das Senioren ermöglicht mit Freunden und Familienangehörigen zu spielen und gleichzeitig per Videotelefonie kommunizieren zu können. Die Spielkomponente lässt mehrere Spieler zu, sodass Senioren beispielsweise mit ihren Kindern und Enkelkindern gleichzeitig spielen können. Bei den Interviews hat sich herausgestellt, dass eine Anwendung auch für Senioren mit demenzieller Veränderung selbstständig verwendbar sein muss und man eventuell zwischen den zwei Gruppen *Senioren ohne demenzielle Veränderung* und *Senioren mit demenzieller Veränderung* unterscheiden sollte, sodass die mögliche Schwierigkeitslevel bei der Gruppe mit Demenz grundsätzlich niedriger ist und dort eine Sprachsteuerung eingebaut wird.

### 4.2.3 Low Fidelity Prototyp

Basierend auf den Anforderungen wurde zunächst ein Prototyp auf Papier angefertigt (siehe Abb. Abbildung 4.2-1), um darauf aufbauend einen digitalen Prototyp zu erstellen, der in Abbildung 4.2-2 zu sehen ist. Der digitale Prototyp dieser Iteration dient zur Verbildlichung der Idee, um bei weiteren Interviews die Anforderungen besser spezifizieren zu können. Besonders für Menschen, die in sozialen Berufen arbeiten und beruflich wenig Technologie einsetzen, ist die Präsentation eines Prototyps als Kommunikationswerkzeug im Interview unabdingbar.



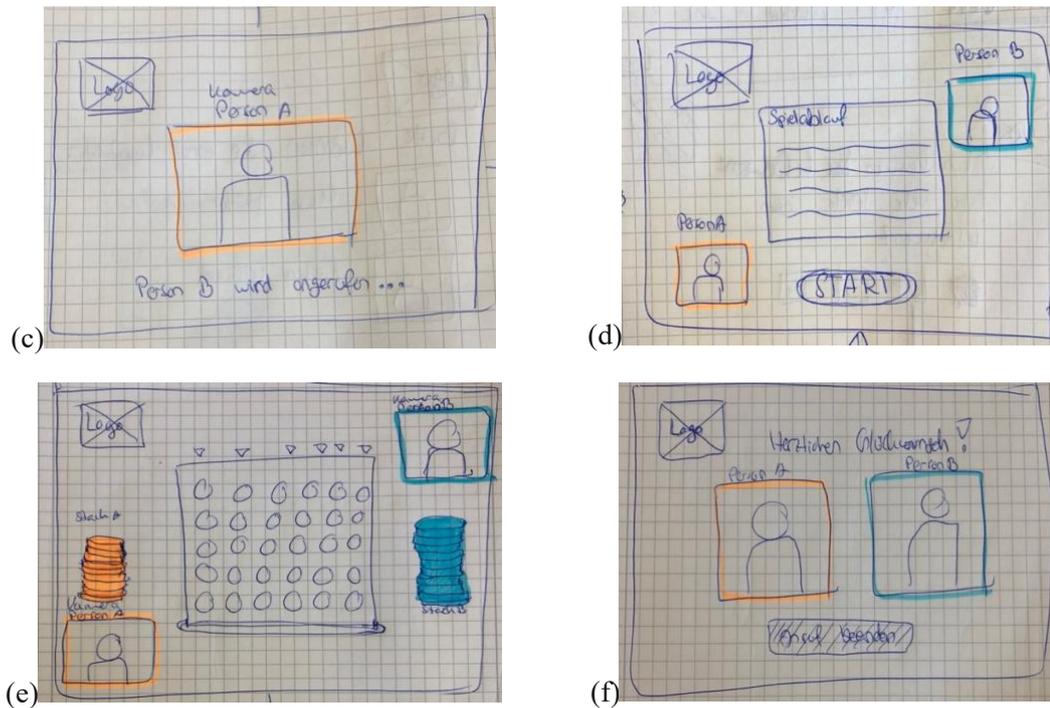


Abbildung 4.2-1 Low Fidelity Prototyp auf Papier

Ein digitaler Prototyp hat den Vorteil, einen ersten genaueren Eindruck des Designs zu vermitteln und dazu entsprechendes Feedback zu erhalten. Aufgrund des Erstgesprächs mit der Einrichtungsleitung war sehr schnell entschieden eine App zu entwickeln, die auf einem Tablet-Gerät oder später auf einem größeren Bildschirm genutzt werden soll (M8). Daher wurde die Benutzeroberfläche im Querformat gestaltet, um Spiele und die verschiedenen Videokomponenten gemeinsam auf der GUI darzustellen. Mit der Anforderung M2 wurde darauf geachtet entsprechend des schlechten Sehvermögens die Schriftgröße zu wählen, diese sollte auch in Texten möglichst groß gehalten werden. Die Anforderungen M6 und M1 wurden durch schlichtes Design und wenige Objekte realisiert. Der „Spielablauf“ der in Abbildung 4.2-2 zu sehen ist sowie die möglichst selbsterklärenden Symbole werden M6 zugeordnet.

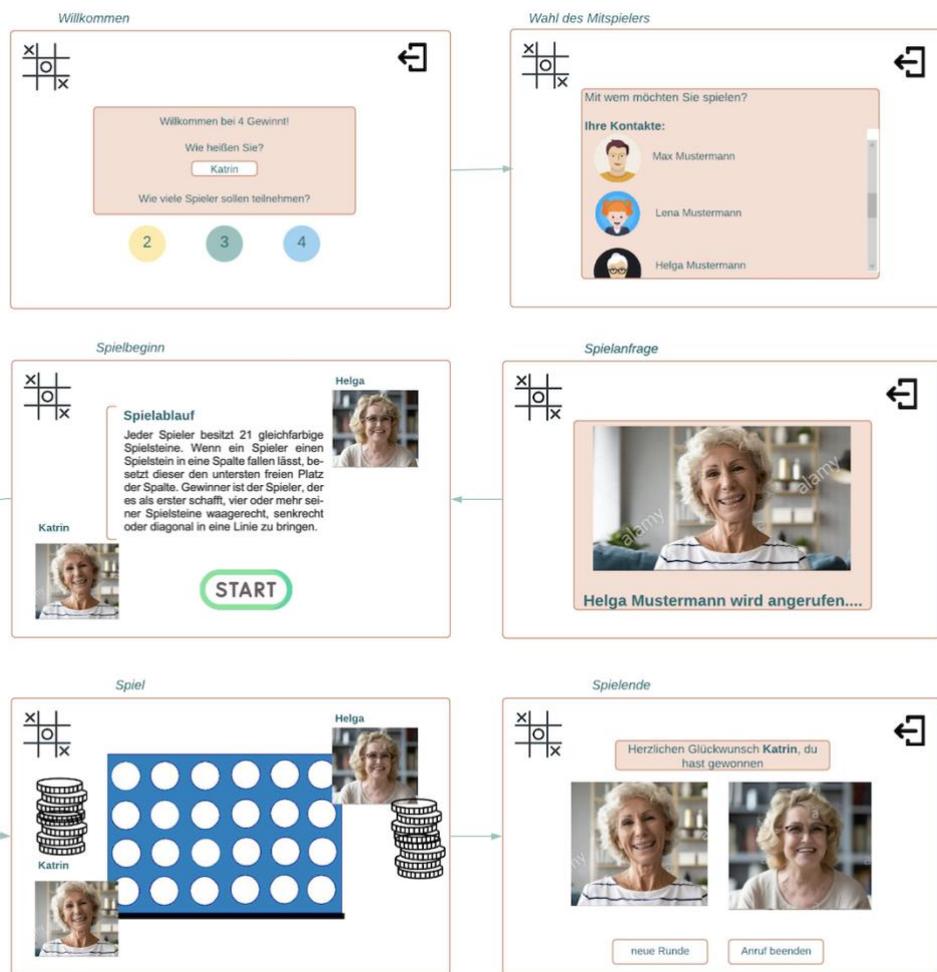


Abbildung 4.2-2 Low Fidelity (LoFi) Prototyp – digital

Die Kontaktpersonen soll nach M4 Bewohner, Bekannte und Angehörige beinhalten. Da die Kommunikation im Vordergrund steht, muss die Videofunktion in jedem Spiel gegeben sein. Anforderung M5 ist in dem Sinne erfüllt, dass keine weiteren Modalitäten notwendig sind und der Besitz eines Tablets mit Kamerafunktion und eine WLAN-Verbindung bereits ausreichen. Ein Login bietet Datenschutz und -Sicherheit und ermöglicht die individuelle Dokumentation möglicher Lernerfolge und das Einrichten einer Kontaktliste. Für die Demonstration eines Spiels wurde hier das Spiel ‚4 Gewinnt‘ verwendet, aufgrund dessen Einfachheit und Bekanntheitsgrades. M5 beinhaltet bei der Vorstellung und Schulung einer solchen App durch einen Mitarbeiter. Diesem muss zuvor eine Systemanleitung bereitgestellt werden. M18 und M19 wurden aufgrund des Übermaßes an Funktionalitäten nicht in den Prototypen übernommen. Aufgrund M11 wurden während der gesamten Entwicklung inklusive Anforderungserhebung und Evaluation alle Informationen anonymisiert. Bei der Spielkomponente wurde eine Auswahl an Spielen getroffen, die nahezu allen Altersklassen bereits bekannt sind. Aufgrund der Anforderung M7 wurde für den Prototypen das Spiel ‚4 Gewinnt‘ gewählt. Leidet ein User an einer

demenziellen Veränderung, muss der Betreuer oder der Angehörige einschätzen, ob der Einsatz der Anwendung sinnvoll ist. Da bei der Entwicklung davon ausgegangen wird, dass die Nutzung auch bei schwacher anfänglicher Demenz gegeben sein muss, wurde diese dementsprechend simpel und möglichst unmissverständlich gestaltet. Aufgrund M11 wurden in dieser Arbeit keine personenbezogenen Daten verwendet oder gespeichert und erfüllt damit die Rahmenbedingung der Pflegeheimleitung. Diese Arbeit dient zugleich der Dokumentation der App-Entwicklung, welches in M13 gefordert wurde. Anhand einer Kontaktliste wie in M14 hat der Bewohner eine festgelegte Auswahl an Spielpartnern wodurch auch M9 erfüllt wäre. Der Nachteil ist der Implementierungsaufwand der Kontakte, welcher über einen betreuenden Mitarbeiter erfolgen würde. Für diesen muss eine für Laien verständliche Eingabemaske entwickelt werden. M17 ist erfüllt, da die App keine pflegebezogenen Funktionen beinhaltet. Die Kann-Anforderungen M12, M18 und M19 wurden zunächst nicht in den Prototypen eingebaut, da dessen Zweck in der nächsten Iteration analysiert werden muss.

#### **4.2.4 Feedback der Stakeholder**

Mit der Verabschiedung der Interviewpartner, die in Kapitel 4.2.1 beschrieben sind, wurden Termine für die Präsentation des LoFi Prototyps und das Einholen von Feedback festgelegt. Die Idee eines zunächst einfachen Spiels wie ‚4 Gewinnt‘ wurde positiv aufgenommen und von allen Stakeholdern bestärkt. Der LoFi Prototyp wurde als Grundlage für das Feedback verwendet, um die erfassten Anforderungen visuell darzustellen. Positiv aufgenommen wurde die schlichte Benutzeroberfläche mit wenigen Elementen und wurde von den Stakeholdern als altersgerecht und benutzerfreundlich bezeichnet. Nur wenige der Anforderungen wurden nicht beachtet aufgrund Abwägung der Priorität. Somit entfielen M16, M18 und M19, da diese sich mit den anderen höher priorisierten Anforderungen überschneiden hatten. Beim Feedback wurde diese Entscheidung von der Pflegeheimleitung anerkannt und als gerechtfertigt bewertet. Kritik wurde bei der Schriftgröße und der zu schwachen Kontraste zwischen Vorder- und Hintergrund geäußert. Ein weiterer Kritikpunkt war das Logo in der linken oberen Ecke, welches zu Verwirrung führen kann, da der geplante Prototyp mehrere Spiele enthalten soll, das Logo aber auf das Spiel ‚TicTacToe‘ hinweist.

### **4.3 Iteration 2**

Die zweite Iteration dient der Übernahme des Feedbacks der interviewten Stakeholder, sowie der ersten aktiven Einbeziehung älterer Menschen und betreuender Mitarbeiter der Einrichtung. Aufbauend auf den Prototypen sowie des Feedbacks aus Iteration 1 wird mit der Entwicklung des funktionalen Prototyps begonnen. Aufgrund der schwierigen Terminierung der Interviews und der zeitlichen Ressourcen wurden bereits vor den Interviews mit den Betreuern erste Entwicklungsschritte unternommen. Die parallele Entwicklung hat sich im Hinblick auf die

zeitaufwendigen qualitativen Befragungen als effizient erwiesen. Zudem konnte bei den Interviews Anforderungen erfasst werden, die auf einem realisierten Prototyp aufbauen.

### 4.3.1 High Fidelity Prototyp

Nachdem das Feedback abgeben wurde, begann die Entwicklung des High Fidelity (HiFi) Prototyp. Als Entwicklungsumgebung wurde, die für die Spieleentwicklung am häufigsten verwendete Software, Unity verwendet. Aufgrund der großen Menge an Funktionalitäten, vieler Plugins und gut dokumentierter Problembehandlungen in fachspezifischen Foren schien diese Engine für die Entwicklung eines 2D Serious Games am effizientesten. Die Implementierung erfolgt in der Programmiersprache C# in Visual Studio Code als Quelltext-Editor.

Eine der Hauptfunktionen, die Videotelefonie, sollte in Echtzeit geschehen, sodass eine ungestörte Kommunikation gewährleistet ist. Das System Agora bietet Echtzeit-Kommunikation an und wirbt mit latenzfreier Videoübertragung. Aufgrund der Kompatibilität und einfachen Implementierung der Agora SDK wurde dies schließlich zur Kommunikation im Spiel eingesetzt. Neben der Videokommunikation ist die Möglichkeit mit mehreren Personen zu spielen die zweite Schlüsselkomponente der Anwendung. Diese Komponente wurde mit Photon Unity Networking 2 (PUN2) realisiert, welches ein Unity-Paket für Erstellung von Räumen, in denen Objekte über das Netzwerk, ohne Peer-to-Peer Verbindung, synchronisiert werden können. Hierzu bietet Photon eine kostenlose Version an, in der bis zu 20 Räume gleichzeitig erstellt werden können. In der ersten Version des Prototyps wurden vier Scenes erstellt. Die erste Scene, die in Abbildung 4.3-1 zu sehen ist, ist die *Loading Scene*, die fünf Sekunden lang angezeigt wird. In der Spieleentwicklung ist es eine gängige Methode bspw. einen Ladebalken einzublenden, um dem User einen Moment Zeit zu geben sich gedanklich auf das Kommende vorzubereiten. Im Hinblick auf das höhere Alter der User, ist dies ein nützliches Mittel, diese nicht mit schnellem Wechsel zu überfordern.



Abbildung 4.3-1 HiFi Prototyp 1 - Loading Scene



Abbildung 4.3-2 HiFi Prototyp 1 - Lobby Scene

Die darauffolgende Oberfläche ist die Scene *Lobby* (siehe Abbildung 4.3-2), welche als Networking Layer dient. Der Spieler wird zunächst aufgefordert die Kamera einzuschalten, um

den Video-Chat, welcher später im Spiel auf dem Bildschirm abgebildet wird, zu aktivieren. Unter dem Kamera-Button kann entweder ein neues Spiel erstellt oder einem bereits erstellten Spiel bzw. Raum beigetreten werden, indem PUN2 implementiert wurde (siehe Abbildung 4.3-3 und Abbildung 4.3-4).



Abbildung 4.3-3 HiFi Prototyp 1 - Lobby Scene "Spiel erstellen"



Abbildung 4.3-4 HiFi Prototyp 1 - Lobby Scene "Spiel beitreten"

Der Client der das Spiel erstellt, also der erste User, repräsentiert den Master Client. Weitere User können dem erstellten Raum/Spiel beitreten, indem sie den Namen eingeben, den der Master Client dem Raum gegeben hat. Anschließend gelangt der User zur Auswahl der Spieleranzahl (Abbildung 4.3-5), wovon das Spielangebot abhängt. Je nach Spieleranzahl wird dem User eine entsprechende Wahl an Spielen angezeigt.



Abbildung 4.3-5 HiFi Prototyp 1 - Menu Scene mit Angabe der Spieleranzahl

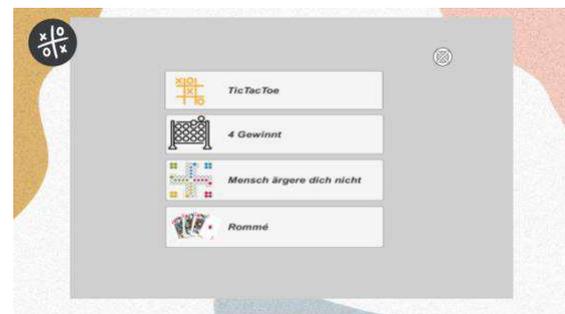


Abbildung 4.3-6 HiFi Prototyp 1 - Spielauswahl bei Angabe "2"

Im Falle der Abbildung 4.3-6 wurde davon ausgegangen, dass der User zu zweit spielen möchte, wonach er Spiele angezeigt bekommt, die für zwei Spieler geeignet sind. Lediglich das Spiel ‚TicTacToe‘ hat Funktionalität, die weiteren Spiele dienen zur Demonstration. In Abbildung 4.3-7 ist das implementierte Spiel abgebildet. Zu dem Zeitpunkt der Entwicklung wurde zwar die Echtzeitkommunikation mit Video und Ton gewährleistet, allerdings konnten die Aktivitäten der Clients nicht synchronisiert werden.

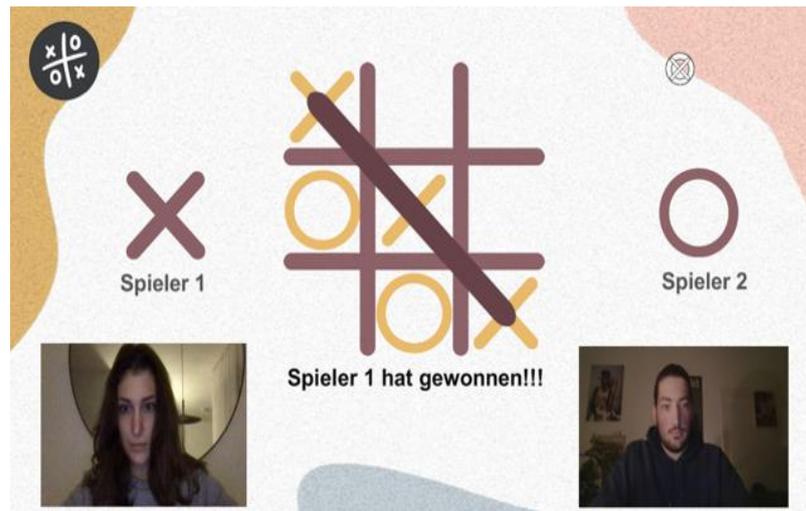


Abbildung 4.3-7 HiFi Prototyp 1 - Game Scene

### 4.3.2 Begleitung der Bewohner im Alltag

Nach Absprache mit der Heimleitung wurden verschiedene Bewohner einen Tag zwischen 9 Uhr und 16 Uhr begleitet, um so den Alltag der Bewohner näher kennenlernen. Diese Begleitung war insofern wichtig, um das Vertrauen der Menschen zu gewinnen und ihnen im Vorfeld den Hintergrund der Arbeit vorzustellen. Dieses Vorgehen wurde von der Leitung der Pflegeeinrichtung vorgeschlagen und dessen Ablauf sowie die Zielpersonen zuvor besprochen, da diese für den späteren Usability Test eingeplant waren. Aufgrund der unterschiedlichen Belastungen und Einschränkungen war die Absprache der zu begleitenden Menschen für diese Arbeit und das spätere Testen besonders wichtig, da es im Interesse der Arbeit ist, Stakeholder miteinzubeziehen, die offen für digitale Konzepte sind und ihnen der Umgang mit mobilen Endgeräten bereits bekannt ist. Zum anderen ist es für die zielführende Entwicklung des Serious Games notwendig die Motivation und den Nutzen von Personen zu erfassen, die skeptisch gegenüber Apps, digitalen Spielen und AAL-Technologien sind. Vier Bewohner mit unterschiedlichen Erfahrungen mit mobilen Endgeräten und Applikationen hatten sich für die Begleitung und die Bereitstellung für die spätere Testphase bereit erklärt, wobei ein Bewohner aufgrund von Krankheit nicht an dem Usability Test teilnehmen konnte. In diesem Fall hatte sich eine andere Person für den Test bereitgestellt. Weitere Informationen zum Usability Test liefert Kapitel 4.5.

Die erste Bewohnerin, die begleitet wurde, stellte Fragen zum Ziel dieser Arbeit und zeigte Interesse an der Idee. Es wurden besonders viele persönliche Informationen zu Lebensumständen und Kontakt zu Familienangehörigen ausgetauscht. Hierbei stellte sich heraus, dass die Bewohnerin durchaus Videotelefonie in Anspruch nahm, als Mitarbeiter der Einrichtung zwei Wochen lang mit bereitgestellten Tablets und Smartphones diese initiierte. Dies fand lediglich

während der ersten der Quarantäne 2020 statt. Auf Nachfrage, weshalb es einmalig stattfand, hieß es seitens der Leitung, es gäbe zu dem Zeitpunkt nicht die nötigen Mitarbeiterkapazitäten und finanziellen Mittel mehrere Geräte bereitzustellen. Den zweiten Bewohner der Einrichtung, der sich später für den Usability Test bereitstellte verfügte über ein Smartphone und ein weiteres Seniorentelefon. Das Smartphone nutzte er meist nur zur Videotelefonie und hatte dazu eine kurze Anleitung zu den wichtigsten Funktionen beiliegen, die die Angehörigen erstellt haben. Vor der Pandemie habe er an allen Gruppenveranstaltungen teilgenommen und äußerte, dass dieser Wegfall einen besonders negativen Einfluss auf sein Wohlbefinden hat, da die Termine „[...] immer etwas waren, auf das man sich freuen konnte.“. Zudem ist der Bewohner sehr kontaktfreudig und gesprächig, was die Situation während der Pandemie für ihn persönlich noch schwieriger machte. Die letzte Mitbewohnerin, die begleitet wurde, hatte keine Berührungspunkte zu Technik oder digitalen Anwendungen. In ihrem Fall waren die Veränderungen der Einschränkungen nur leicht zu spüren, da ihrer Aussage nach, die Besuche von Verwandten weiterhin stattfanden und über den Balkon kommuniziert wurde. Der Kontakt zu den anderen Bewohnern und die Therapiestunden mit den Mitarbeitern des Sozial-Kulturellen Dienst (SKD), in denen Spiele gespielt und Übungen gemacht wurden fehlten dennoch, da es dafür keine Alternativen gab. Bei der Frage, ob sie sich vorstellen können ein Brettspiel auf über einen Bildschirm zu spielen, hieß es: „Wenn ich Hilfe dabei habe und ich es vorher testen könnte, kann ich mir das gut vorstellen. So etwas habe ich schon mal mit meiner Enkelin ausprobiert und da hat es gut funktioniert.“. Vor der Verabschiedung der begleiteten Senioren wurde ein Termin für den Usability Test vereinbart, zu dem zuvor alle drei Bewohner zugestimmt hatten.

#### 4.3.3 Interview mit betreuenden Pflegekräften

Bei der Auswertung der Interviews wurde die induktive Kategorienbildung nach Mayring gewählt und das gesamte Interviewmaterial auf das Wesentliche reduziert [118]. Die Fragebögen hatten eine ähnliche Struktur wie die der Iteration 1 (siehe Anhang 2). Die Ergebnisse der Interviews, die sich nicht direkt auf die technischen Anforderungen, sondern auf den sozialen und psychologischen Kontext beziehen, werden im Kapitel Diskussion analysiert.

Die Anforderungen wurden anhand einer zweiten Interviewrunde in der zweiten Iteration spezifiziert, zudem sind neue Anforderungen entstanden die in der untenstehenden Anforderungsspezifikation Tabelle 4-3 mit der ID N gekennzeichnet sind. Hierbei wurde vier betreuenden Mitarbeiterinnen der Einrichtung der Prototyp präsentiert und diese anschließend befragt. Die interviewten Mitarbeiterinnen gehören dem Sozial-Kulturellen Dienst (SKD) an. Die Mitarbeiter des SKD sind ausgebildete Sozialpädagogen, Sozialarbeiter, Ergo-, Sozial-, oder Physiotherapeuten, die sich eng mit Trainings und Beschäftigungsmaßnahmen für die Bewohner befassen. Das qualitative Interview beinhaltet neben Fragen zur Spezifizierung der Anforderungen auch Fragen zu Erfahrungen und Meinungen im Einsatz einer solchen

Technologie, wie es der Prototyp darstellt, im Alltag. Die Aussagen der Experten sind insofern relevant, da sie eine optimale Schnittstelle zu den Bewohnern der Einrichtung sind. Aussagen, die die soziale Isolation und das Potenzial mobiler Anwendungen betreffen werden in dem Kapitel Diskussion verarbeitet.

#### 4.3.4 Anforderungsspezifikation – Anpassung der Anforderungen

In dieser Iteration haben sich Anforderungen aus Iteration 1 in Tabelle 4-2 geändert. Die veränderten Anforderungen sind durch die entsprechende ID M gekennzeichnet. Anforderungen die neu hinzugekommen sind, sind mit der ID N versehen.

**Tabelle 4-3 Anforderungsspezifikation Iteration 2**

ID	Art der Anforderung	Anforderungsbeschreibung	Stakeholder
M18	qualitativ	Bilder zu empfangen und zu senden wird den Bewohner überfordern. Die Funktionalität soll sich auf das Spiel und den Video-Chat beschränken	P1, P4
M24	funktional	Ein Notfallanruf soll nicht möglich sein	P2, P3, P4
M25	qualitativ	Die Erfassung und Dokumentation der Punktzahl, Siege oder Spielhistorie ist nicht notwendig	P1
N1	qualitativ	Verwendete Icons sollten größer und besser erkennbar sein	P1, P2, P3, P4
N2	qualitativ	Buttons mit On-/Off-Funktion sollen grün/rot hinterlegt werden	P1, P2, P4
N3	qualitativ	Text soll einen unifarbene Hintergrund haben	P1, P2, P3, P4
N4	funktional	Text soll per Diktierfunktion vorgelesen werden	P1
N5	qualitativ	In einer Kontaktliste soll links vom Namen das Bild des Kontakts angeordnet sein	P3
N6	qualitativ	„TicTacToe“ umbenennen in „3 Gewinnt“	P1, P2, P3, P4
N7	qualitativ	Mitarbeiter müssen vor Einsatz der Anwendung geschult werden	P1, P2, P3, P4
N8	qualitativ	Die Spielesammlung soll vier Spiele beinhalten	P1, P2, P4
N9	funktional	Folgende Spiele müssen enthalten sein:	P1, P2, P3, P4

		3 Gewinnt, Puzzle, Memory, Mensch-ärgere-dich-nicht, evtl. Bingo	
<b>N10</b>	qualitativ	Die enthaltenen Spiele sollen Spiele sein, die die User aus der Realität kennen	P1, P2, P3, P4
<b>N11</b>	qualitativ	Formulierungen (z.B. Spielanleitung) sollen kurz und prägnant sein	P3
<b>N12</b>	qualitativ	Die Diktierfunktion sollte langsam und deutlich sprechen	P1, P3
<b>N13</b>	funktional	Der Senior sollte nicht mit mehr als drei Personen spielen können	P1
<b>N14</b>	qualitativ	Bei Spielen in denen Bilder verwendet werden, sollten diese den älteren Menschen bekannte Gegenstände sein, wie ein Schnurtelefon.	P1, P2, P3
<b>N15</b>	funktional	Lautstärke soll reguliert werden können	P1, P2, P3, P4

Das Senden und Empfangen von Bildern wird bei der Verwendung von mobilen Endgeräten von älteren Menschen besonders häufig genutzt, jedoch würde diese zusätzliche Funktionalität aus M18 die App zu komplex machen. Zudem kann für diese Funktion eine andere App, wie bspw. WhatsApp, genutzt werden. Aus diesem Grund wurde M18 in der obenstehenden Tabelle angepasst. In den Interviews der zweiten Iteration wurde einer Notfallanruf-Funktion deutlich widersprochen, da die Mitarbeiter vermuten, dass das zum einen die Menschen verwirrt, denn es gibt i.d.R. einen Notfallknopf am Bett. Zum anderen könnten Bewohner die Funktion ausnutzen und den Knopf auch betätigen, wenn es sich nicht um einen Notfall handelt. Dies wurde in M24 angepasst. Die Dokumentation des Spielstands aus M25 hat sich geändert, da sich in dieser Iteration herausstellte, dass dies weder für die Bewohner noch für Angehörige interessant ist. Für den Zielanwender ist lediglich relevant was er spielt und mit wem. Bei der Besprechung einer Möglichkeit zum Notfallanruf nach M25 wurde dies abgelehnt, da die Anwendung der App bei stationären Bewohnern immer mit einem Betreuer stattfindet und bei der Verwendung durch Bewohner im betreuten Wohnen der Hilfe-Button ausreichende Informationen zur richtigen Handhabung geben.

Neben den angepassten M-Anforderungen sind in dieser Iteration neue Anforderungen entstanden die, wie in N1, N2 und N3, das Design betreffen, allerdings auch inhaltliche Verbesserungen vorsehen. Hierbei wurde die Sichtbarkeit bemängelt, welche aufgrund zu kleiner Schrift oder Symbole verbessert werden sollte. Eine Funktionalität die drei der vier Betreuerinnen angemerkt hatten, war eine Vorlesefunktion (N4, N12), welche einen Text, wie eine Spielanleitung, langsam vorliest. Das Lesen von längeren Texten sei für ältere Menschen oft anstrengend und demotivierend, wenn der Text aufgrund von Sehschwäche nicht erkannt wird. Betrachtet man die

Abbildung 2.4-2 aus Kapitel 2.4.1, könnte eine Überforderung bei dem Lesen eines Textes, bereits eine zu hohe Herausforderung darstellen und schon vor Beginn des eigentlichen Spiels einen Abbruch legitimieren. Gewünscht wurde eine Kontaktliste und diese soll mit Bildern und Namen versehen werden, da visuelle Informationen leichter und schneller zu verarbeiten sind als textuelle. Zudem bleiben visuelle Inhalte länger im Gedächtnis als Texte. Die Kontaktliste soll zum einfacheren Kontaktieren der Spielpartner dienen, wobei die Integration in PUN2 und die Funktionalität einer Einladung zum Spiel überprüft werden muss. Das Spiel ‚TicTacToe‘ ist den älteren Menschen lediglich unter dem Begriff ‚3 Gewinnt‘ bekannt, weshalb es umbenannt werden muss (N6). Aufgrund von Anforderungen N8 und N9 wurden die im HiFi Prototyp 1 enthaltenen Spiele durch ‚3 Gewinnt‘, ‚Puzzle‘, ‚Memory‘ und ‚Mensch-Ärgere-Dich-Nicht‘ ersetzt. Aufgrund von N10 wurde darauf verzichtet ein Spiel mit einem Avatar in einer virtuellen Welt zu entwickeln. Ein solches Spiel würde, der Einschätzungen der betreuenden Mitarbeitern zufolge, kein Interesse wecken und für Verwirrung sorgen. Um eine Abschreckung zu vermeiden, sollte Texte wie eine Spieleanleitung kurzgehalten werden (N11). Aufgrund der Bildschirmgröße ist eine maximale Anzahl von insgesamt vier Spielern möglich. Nach den Aussagen der Mitarbeiter sollte es nicht mehr als 3 Mitspieler sein, da bei den Bewohnern vermutlich eine Überforderung auftreten würde (N13). Bezüglich individueller Elemente oder Objekte in den Spielen die dem Spieler angepasst sind, wurde von den Mitarbeitern empfohlen eher Alltagsgegenstände aus der Kindheit, der Jugend oder dem jungen Erwachsenenalter einzubringen (N14), da diese stärker das Gedächtnis aktivieren und besser erkennbar für die älteren Menschen sind als aktuelle Gegenstände in ihrer Umgebung. Die App enthält teilweise Hintergrundgeräusche und Soundeffekte, die mit Hilfe eines Buttons regulierbar sein sollen (N15).

## 4.4 Iteration 3

Die dritte Iteration dient der Optimierung des Prototyps basierend auf den Interviews der zweiten Iteration. Hierbei wurden die weniger aufwändigen Anpassungen, die das Design betreffen, aber auch die zeit- und entwicklungsintensiveren Veränderungen, wie dem User Login in der Lobby Scene und der Kontaktliste, vorgenommen. Schließlich wurde die Iteration mit Usability Tests abgeschlossen, welche den Effekt des praktischen Gebrauchs der Anwendung wiedergeben sollen. Durch die Beobachtungen und Befragungen während der Tests kann noch spezifischer eine Aussage über Akzeptanz, Mängel und den Zweck der Anwendung getroffen werden. An dem Usability Test nahmen insgesamt vier Senioren, drei Verwandte der Bewohner im Erwachsenenalter und ein Kind aus dem familiären Umfeld eines Seniors teil.

### 4.4.1 HiFi Prototyp – Anpassung

Nachdem der Login in das Spiel bzw. in den Room sich als für den User schwer verständlich und kompliziert herausgestellt hatte, wurde dieser angepasst. Im ersten Schritt wird der Spieler, nachdem die unveränderte Loading-Szene (siehe Abbildung 4.4-1) verschwindet, nach der Spieleranzahl gefragt, von der die Spieleauswahl abhängig ist (siehe Abbildung 4.4-2).



Abbildung 4.4-1 HiFi Prototyp 2 – Loading Scene

Abbildung 4.4-2 HiFi Prototyp 2 – Menu Scene

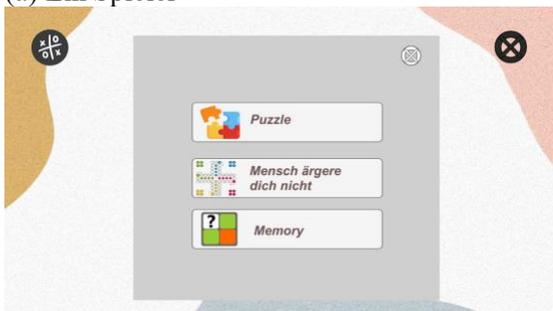
Mit den Aussagen der Mitarbeiter hat sich die Spieleauswahl geändert und es wurden entsprechend der Anforderung N9 die gewünschten Spiele hinzugefügt. Implementiert und funktional ist lediglich das Spiel ‚3 gewinnt!‘, welches für die Usability Tests verwendet wurde. Die weiteren Spiele dienen der Demonstration und können in der weiteren Entwicklung modular hinzugefügt werden. Die untenstehende Abbildung 4.4-3 gibt die Auswahl der Spiele je nach Angabe der Spieleranzahl wieder.



(a) Ein Spieler



(b) Zwei Spieler



(c) Drei Spieler



(d) Vier Spieler

Abbildung 4.4-3 HiFi Prototyp 2 – Menu Scene mit Spielauswahl. (a) bei Auswahl "1" spielt der User gegen den Computer, (b) die Wahl "2" erlaubt das Spielen aller vier Spiele, (c) bei der Spieleranzahl "3" hat man die Wahl zwischen drei Spielen, (d) bei vier Spielern sind nur zwei Spiele möglich

Nachdem das Spiel ausgewählt wurde, wird die nächste Scene aufgerufen (siehe Abbildung 4.4-4), in dem der User seinen Namen eingibt. Im Unterschied zum Login des Prototyps aus der zweiten Iteration, ist das Einschalten der Kamera nicht nötig. Da die Usergruppe, im Fall des Einsatzes in einem Pflegeheim, eher klein ist genügt die Abfrage des Vornamens. Der Zeitaufwand ist geringer als bei der Eingabe des Nachnamens. Die User werden in einer SQL-Datenbank angelegt, worin persönliche Kontakte gespeichert werden können. Im Nachhinein stellte sich heraus, dass ein Drop-Down Menü mit einer Userliste mit Vor- und Nachnamen für die Senioren praktikabler ist. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, dass ein User versehentlich den falschen Namen auswählt und somit auf fremde Kontakte zugreifen kann. Für den Prototypen wurde die simple Eingabe des Vornamens gewählt, da die Zielgruppe des Pflegeheims ca. 20 Personen umfasst und es für die Usability Tests ausreichte.

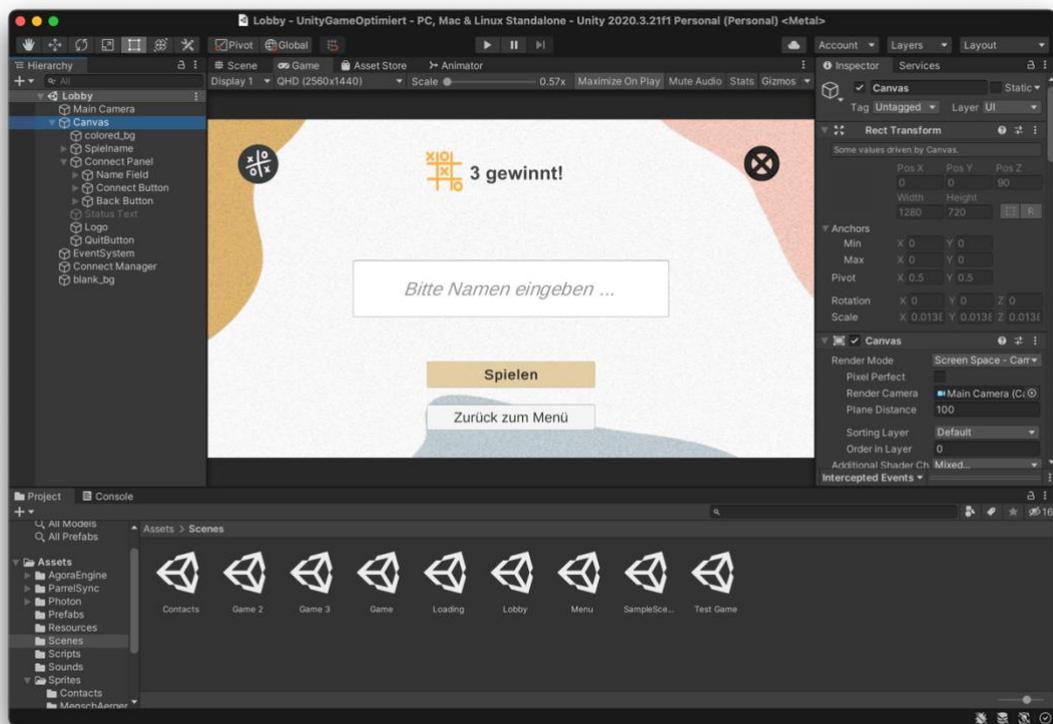


Abbildung 4.4-4 HiFi Prototyp 2 - Lobby Scene für den User Login in der Entwicklungsumgebung Unity

In Abbildung 4.4-4 ist neben der *Lobby* Scene zudem die Entwicklungsumgebung Unity zu sehen, in der die Anwendung entwickelt wurde. Der Titel der über dem Eingabefeld angezeigt wird ist

der Titel des ausgewählten Spiel, um dem User klar verständlich zu machen welches Spiel folgt. Ist der User eingeloggt, wird die persönliche Kontaktliste wie in Abbildung 4.4-5 angezeigt, aus welcher der User den oder die Mitspieler wählen kann. Aus den Interviews ergab sich, dass eine technologische Anwendung zwar nie einem Senior allein überlassen wird, allerdings dies auch zulassen wird, wenn der Betreuer den Bewohner die selbstständige Bedienung zutraut. Aus diesem Grund wurde, wie es auch den Anforderungen entspricht, besonders auf die einfache und nicht-überladene Aufmachung geachtet.

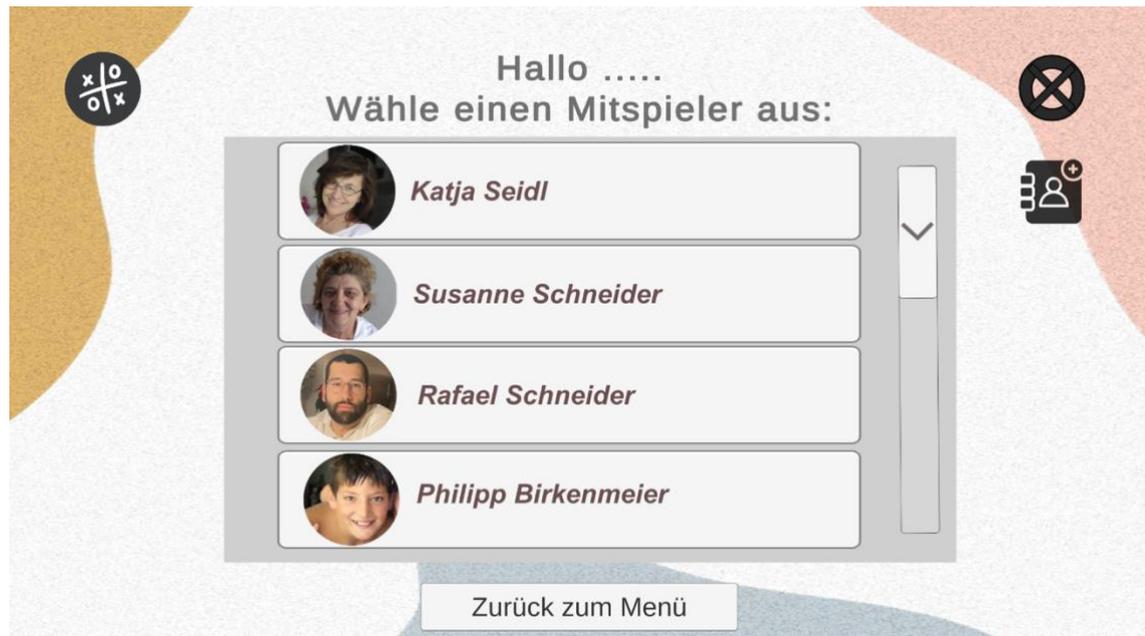


Abbildung 4.4-5 HiFi Prototyp 2 - Contacts Scene

Je nachdem welche Spieleranzahl der User zuvor gewählt hat, werden die restlichen Kontakte ausgegraut, wenn der User dem Spiel entsprechend genügend Spieler angeben hat. Dies soll Verbindungsfehler vermeiden. So kommt es vor, dass bei der Auswahl von zwei Kontakten und der vorherigen Angabe der Gesamtspieleranzahl zwei, keine Verbindung stattfindet. Mit dem in der obigen Abbildung zu erkennenden „Kontakt hinzufügen“-Button, kann der User oder ein betreuender Mitarbeiter einen Kontakt mit Namen und Bild versehen, wie es in Anforderung N5 gewünscht wurde.

Wurde der Kontakt ausgewählt, wird der andere Mitspieler über die Spieleinladung benachrichtigt. Die Benachrichtigungsfunktion konnte aufgrund von Implementierungsproblemen und trotz mehrerer Behebungsversuchen nicht umgesetzt werden. Dennoch funktioniert die Verbindung beim Öffnen der Anwendung, und die beiden Spieler können die Anwendung gemäß dem Zweck nutzen. Bei erfolgreicher Verbindung wird dem Spieler nach der Wahl des Kontakts wird angezeigt, dass dieser auf den Mitspieler warten muss, um mit dem Spiel beginnen zu können (siehe Abbildung 4.4-6).



**Abbildung 4.4-6 HiFi Prototyp 2 - Nachricht über den Verbindungsstatus**

Diese Funktionalität der Warte-Benachrichtigung in der obigen Abbildung verhindert den Beginn des Spiels ohne Hinzukommen des weiteren Spielers und somit eine mögliche Verwirrung des Users. Bewohner mit anfänglicher Demenz würden zu lange auf den Mitspieler warten, was nach Aussagen der Interviewpartner zu Frustration und Demotivation führen kann. Schließlich gelangt der Spieler bei erfolgreicher Verbindung beider Clients zur Game Scene, dem Spielfeld, wie in Abbildung 4.4-7 zu sehen ist. Die Kamerafunktion kann im Spielfeld ein- und ausgeschaltet werden, zudem sind die Buttons mit den entsprechenden Farben hinterlegt (N2). Auch sind alle Objekte etwas größer (N1) als in Prototyp 1.

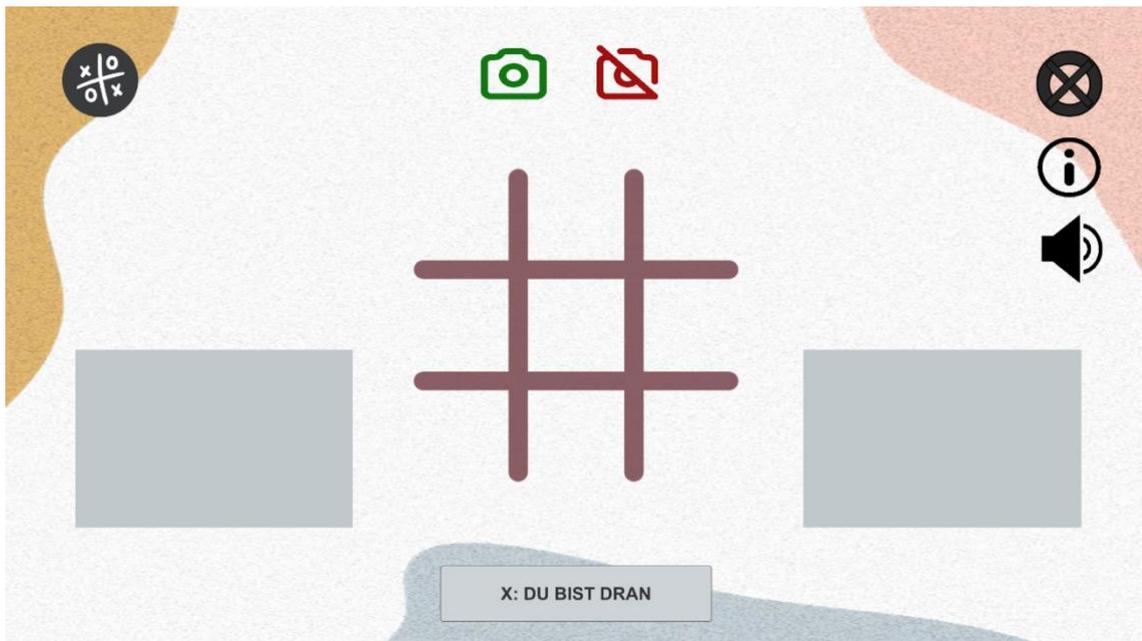
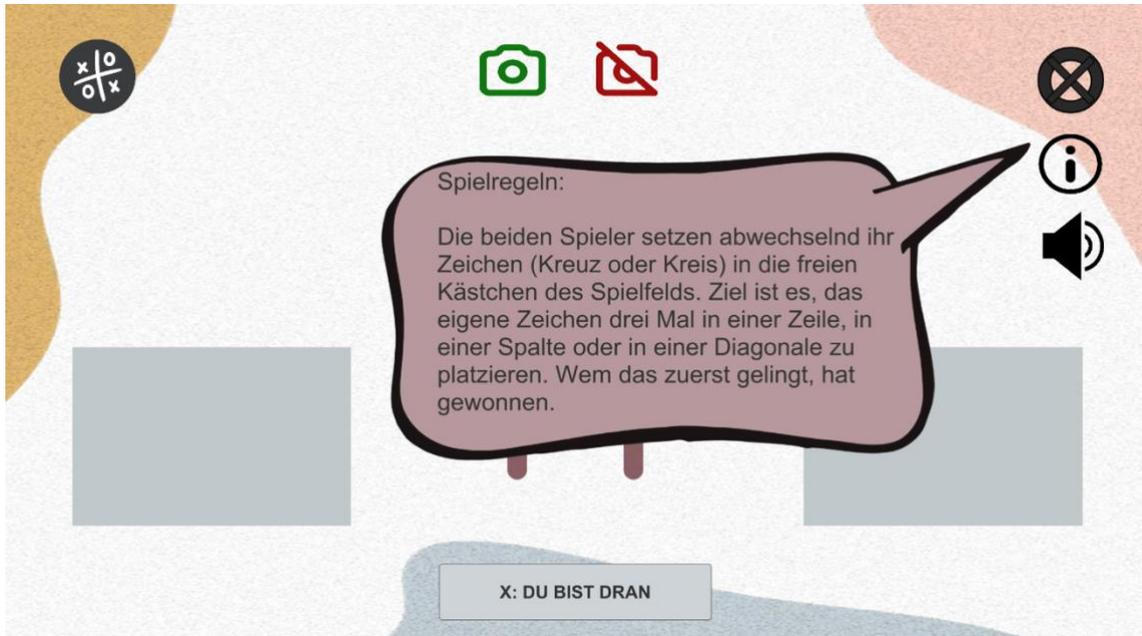


Abbildung 4.4-7 HiFi Prototyp 2 - Game Scene

Der Button  dient zum Schließen der Anwendung, der Info-Button  gibt die Spielregeln wieder und mit dem Sound Button  lässt sich der Ton im Spiel regulieren. Die beiden Kästen in den unteren linken und rechten Ecken sind die Video-Chat-Fenster, die beim Einschalten der Kamer den Video-Chat ermöglichen. Bei Antippen des Info-Buttons (siehe Abbildung 4.4-8) sollte zudem der Text über ein Text-zu-Sprache Plugin vorgelesen werden (N4).

Für die Konvertierung von Text in Sprache kommt das Speech SDK von Microsoft infrage, da es auf allen Plattformen und in C# verfügbar ist. Aufgrund von Implementierungsproblemen konnte die Text-zu-Sprache Funktion nicht umgesetzt werden. Die Anwendung wurde auf dem Betriebssystem macOS entwickelt, worin womöglich das Problem lag. Dennoch ist anzumerken, dass eine Vorlesefunktion in Apps für ältere Menschen besonders beliebt und nützlich ist, wie auch aus den Interviews hervorging. Zu Beginn des Spiels wurde ein Sound eingefügt, der den Spieler willkommen heißt und signalisiert, dass das Spiel beginnen kann. Die Funktion dient dem immersiven Charakter und dem Flow-Prinzip der in Kapitel 2.4 beschrieben wird. Gewinnt der Spieler, ertönt ein fröhlicher Sound, verliert er oder fällt das Ergebnis unentschieden aus, wird ein andere passenderer Ton abgespielt. Die Töne können mit dem Sound-Button reguliert werden. Die Textzeile am unteren Bildschirmrand gibt an, welcher Spieler an der Reihe ist. Bei einem Gewinn wird der Name des Gewinners angezeigt. Fällt es unentschieden aus, wird dies ebenfalls mit entsprechendem Ton wiedergeben. Aufgrund der Anforderung N3 wurde die beschriebene Anzeige mit einem einfarbigen Hintergrund versehen, um besser lesbar zu sein. Auf die Lupenfunktion aus Anforderung M12, die wie in Kapitel 2.1.2 beschrieben häufig in digitalen Anwendungen für Ältere verwendet wird, wurde aufgrund der kleinen Benutzeroberfläche und

des ohnehin geringen Textgehalts verzichtet. Dafür wurde darauf geachtet den Text gut lesbar und groß zu gestalten, um Probleme beim Lesen so gering wie möglich zu halten.



**Abbildung 4.4-8 HiFi Prototyp 2 - Game Scene mit der Information zum Spiel**

Weitere Spiele, wie unten in Abbildung 4.4-9 abgebildet, wurden teilfunktional implementiert, um die Darstellungsmöglichkeiten und den Anwendungsumfang zu demonstrieren. Im Falle des Spiels Mensch-ärgere-dich-nicht mussten die Video-Chat Fenster verkleinert werden, sodass das Spielfeld und die Figuren genügend Platz auf der Benutzeroberfläche finden. Wichtig ist hierbei die festen Elemente, die auch in den anderen Spielen zu sehen sind, in gleicher Größe und im gleicher Position beizubehalten. Andernfalls kann es den User bei längerer Benutzung stören und verwirren. Dies zeigt, dass ein Tabletgerät aufgrund seiner Größe das Spieleanbot mit integrierter Videotelefonie limitiert. Um das Größenproblem der Benutzeroberfläche zu lösen, können größere Tablet-PCs der neueren Generation eingesetzt werden.

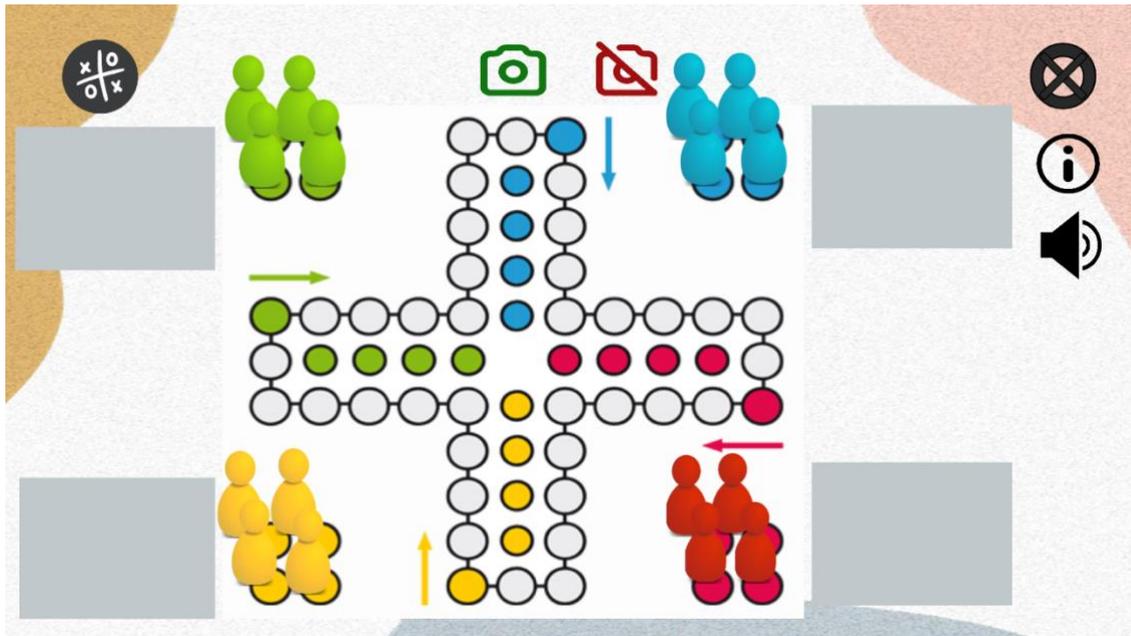


Abbildung 4.4-9 HiFi Prototyp 2 - Game Scene 3, das ‚Spiel Mensch ärgere dich nicht‘ als teilfunktionale Implementierung

Abschließend dient der untenstehende Zusammenschnitt des Ablaufs der App in Abbildung 4.4-10 als Überblick eines beispielhaften Anwendungsfalls.

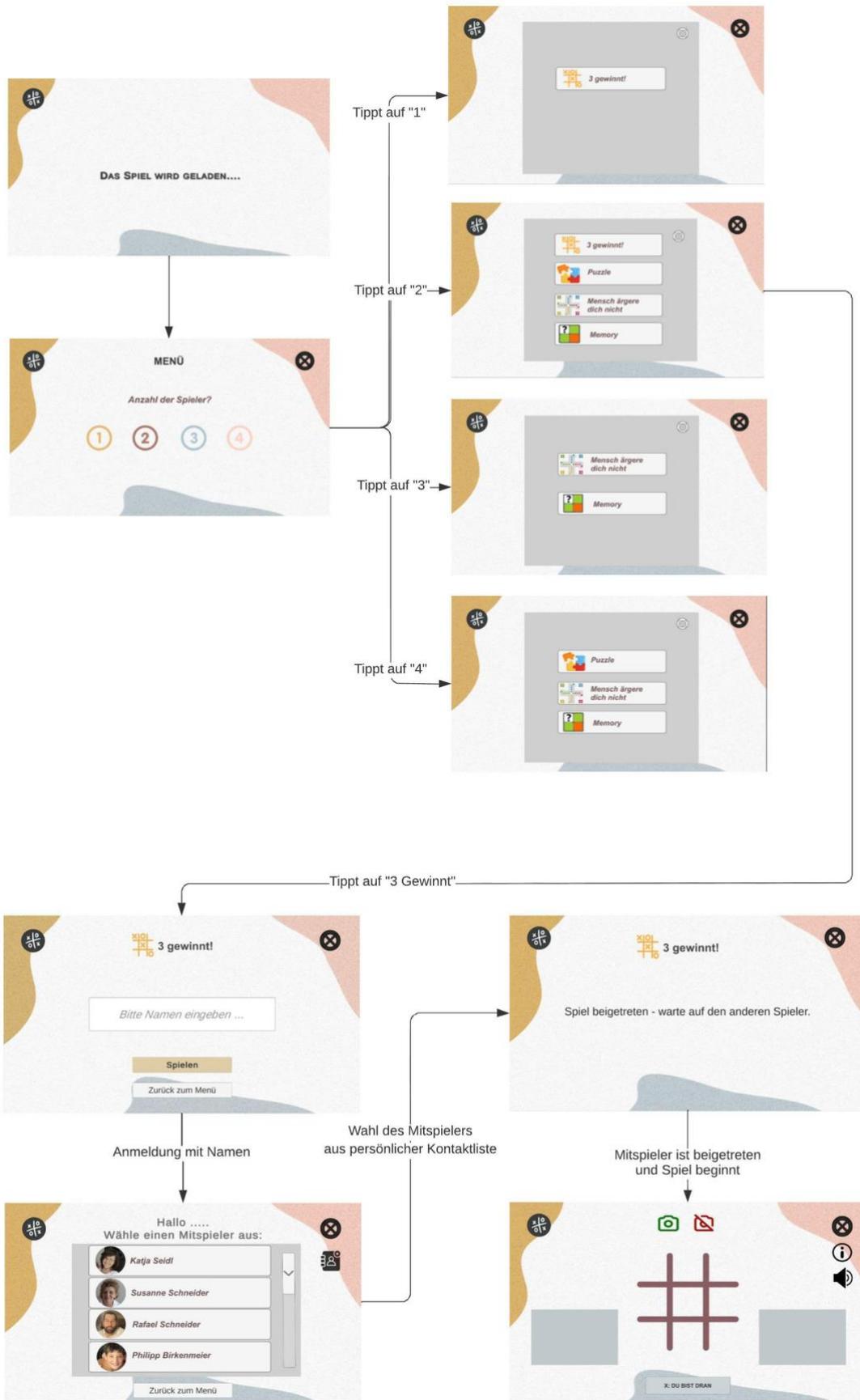


Abbildung 4.4-10 HiFi Prototyp 2 - Übersicht

#### 4.4.2 Feedback der Stakeholder

Nach der Anpassung und Übernahme der neuen Anforderungen aus der dritten Iteration, wurde Prototyp der Pflegeheimleitung und drei therapeutischen Mitarbeitern, die Interviews in der zweiten Iteration gegeben haben, vorgestellt. Der Seniorenheimleiter hatte angemerkt, dass er besonders die Auswahl der Spiele aber auch die Begrenzung auf ein geringes Spielangebot als sinnvoll ansieht. Dies überfordere den Senior nicht und bringt ihn dazu Spiele zu wiederholen und die kognitive Leistung zu steigern. Nach Aussage einer Betreuerin, die therapeutische Beschäftigungsmethoden einsetzt, ist das repetitive Spielen eine beliebte und bewährte Maßnahme, um das Fortschreiten anfänglicher Demenz zu verlangsamen.

### 4.5 Usability und Evaluierung

#### *Vorbereitung*

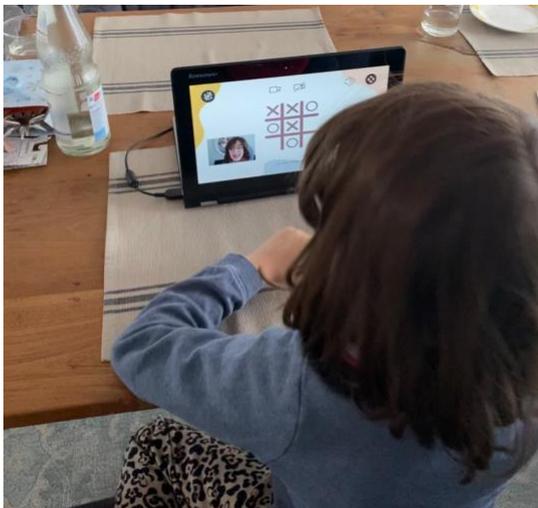
Für die Vorbereitung der Tests wurde zunächst ein zugehöriger Fragebogen erstellt, der an die Stakeholder angepasst wurde. Einer der Test-User war ein sechsjähriges Kind, für das die Beschreibung des Ablaufs altersgerecht vorbereitet wurde. Zudem wurde der zugehörige Fragebogen von den Erziehungsberechtigten ausgefüllt und musste dementsprechend in der Vorbereitung angepasst werden. Die Fragebögen sind im Anhang zu finden.

Aufgrund der zeitlichen Abstände zwischen den Tests und der Überschneidung mit der Anpassung des Prototyps wurden die Tests bei zwei der acht Testpersonen mit dem HiFi Prototyp 1 durchgeführt. Die restlichen sechs Testpersonen bekamen den finalen Prototyp 2 für den Usability Test bereitgestellt.

#### *Ablauf*

Es war schwierig passende Termine zu finden, da die Anwendung immer von zwei Testpersonen gleichzeitig mit Internet-Verbindung verwendet werden musste. Zudem musste bei der Usergruppe *Senioren* immer eine weitere Person anwesend sein, um den Senior durch die Anwendung zu begleiten und bei Fragen weiterhelfen zu können. Die Szenarien der Tests fanden teilweise in der Einrichtung *Pro Seniore* und teilweise in der privaten Wohnumgebung statt. Die Begleitung während der Usability Tests wurde von der Entwicklerin selbst und einer betreuenden Mitarbeiterin des SKD aus der Einrichtung, welche zuvor eine Einweisung erhalten hatte, unternommen. Das WLAN in der Altenpflegeeinrichtung verfügt nur spärlich über stabiles Internet und konnte lediglich immer nur mit zwei Spielern in zwei getrennten Räumen stattfinden. Die Tests in denen Kinder und erwachsene Angehörige involviert waren, wurden im privaten Zuhause durchgeführt. Alle zugehörigen Fragebögen wurden vor Beginn des Tests überflogen und im Anschluss ausgefüllt. Da der minderjährige Stakeholder den Fragebogen (siehe Anhang 3) selbst nicht ausfüllen konnte, übernahm dies die Erziehungsberechtigte, die während dem Test anwesend war.

Die größte Herausforderung war die Anschaffung der Geräte, da sich beim zwischenzeitlichen Evaluieren herausstellte, dass die Kamera-Funktion auf Apple Geräten nicht funktioniert, da die Zugriffsrechte auf Kamera und Mikrophon durch Unity Anwendungen verweigert werden und daher nur Android, Windows oder Linux Geräte für die Usability Tests verwendet werden konnten. Da zwischen den Tests Zeiträume lagen, in denen kleinere Design-Veränderungen vorgenommen wurden, wie der Anpassung des Kamera-Buttons oder der Anordnung der Buttons in der Game Scene, wurde der Usability Test bei zwei Stakeholdern mit dem Prototyp 1 durchgeführt. Da die Funktionalität für die Bewertung bereits ausreichend vorhanden war, können diese Tests mit den anderen verglichen und für diese Arbeit verwendet werden. Abbildung 4.5-1 und Abbildung 4.5-2 zeigen den Usability Test, der zwischen einem minderjährigen User und der Großmutter per Tablet PC stattfand.



**Abbildung 4.5-1 Usability Test - Ein Kind bei der Verwendung des Prototyps**



**Abbildung 4.5-2 Usability Test - Seniorin in privater Umgebung während der Verwendung des Prototyps**

Bei dem Kind, wurde beobachtet, dass eine Demonstration von einer weiteren Person nötig war, es dann jedoch das Spiel sehr schnell begriff und die Bedeutung der Icons sofort verstanden hatte. Die Stakeholder im Seniorenalter bekamen alle eine detaillierte Erklärung des Zwecks und des Ablaufs der Anwendung. Es konnte festgestellt werden, dass alle vier Senioren während der Benutzung und zu Beginn vor jeder getätigten Aktion Fragen gestellt hatten. Das Kind hingegen hat lediglich die Demonstration beobachtet und die Anwendung, ohne zu zögern interessiert ausprobiert. Abbildung 4.5-3 zeigt die Benutzeroberfläche der User auf dem Tablet während des Spiels.

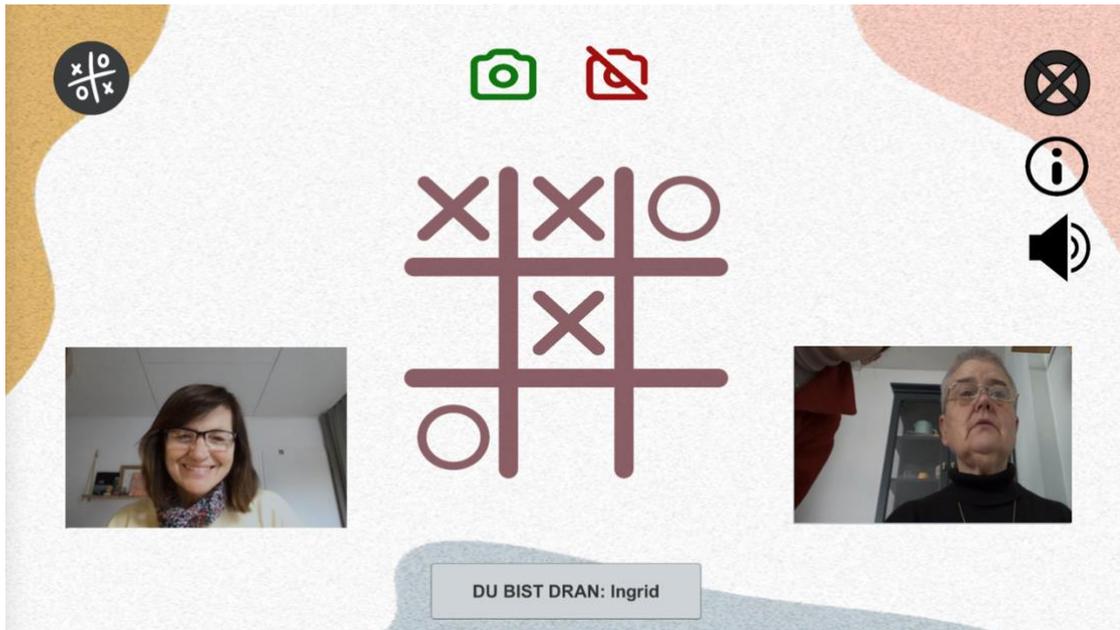


Abbildung 4.5-3 Usability Test - Zwei User während dem Spiel

### *Auswertung der Fragebögen*

Da der Fragebogen sowohl quantitative als auch qualitative Fragen beinhaltet, wurde bei der Auswertung die induktive Kategorienbildung nach Mayring [118] verwendet.

Tabelle 4-4 Angaben der Testpersonen

<i>Testperson T</i>	<i>Alter</i>	<i>Geschlecht</i>	<i>Technologische Erfahrung</i>
<b>T1</b>	70	w	wenig Erfahrung
<b>T2</b>	69	w	keine Erfahrung
<b>T3</b>	73	m	wenig Erfahrung
<b>T4</b>	71	w	wenig Erfahrung
<b>T5</b>	46	w	viel Erfahrung
<b>T6</b>	33	w	viel Erfahrung
<b>T7</b>	26	m	viel Erfahrung
<b>T8</b>	6	w	wenig Erfahrung

Die Testpersonen aus Tabelle 4-4 können in zwei Gruppen eingeteilt werden [119]:

- Digital Immigrants (T1-T4)
- Digital Natives (T5-T8)

Die Einteilung in Gruppen betrifft die Erfahrung der Testpersonen mit digitalen Technologien und die Offenheit, die die Erfahrung in den häufigsten Fällen mit sich bringt. Aus den Antworten

der Fragebögen, die die Testpersonen während und nach Verwenden der App beantwortet haben, konnten fünf Kategorien gebildet werden.

Kategorien:

- Design
- Spielinhalt
- Verwendung, Akzeptanz und Motivation
- Nutzen und geschätzter Effekt
- Vergleich mit anderen Technologien

### *Design*

In dieser Kategorie wurden die Testpersonen zur allgemeinen Optik und Verständlichkeit der einzelnen Elemente befragt. Alle der befragten haben sehr positiv auf das Design der Benutzeroberfläche reagiert und diese durchweg als ‚gut - sehr gut‘ bewertet. Bei der Eindeutigkeit und Verständlichkeit der Spielelemente konnte man einen Unterschied zwischen den Digital Immigrants und den Digital Natives feststellen. Während die Personen T5-T7 keine Erläuterung zu den Icons benötigten, gab es bei allen Senioren (T1-T4) Verständnisprobleme bei dem Schließen-Button ⊗. Alle anderen Symbole wurden problemlos verstanden. Außerdem gaben lediglich die Senioren an, eine Erklärung vor und während des Spiels zu benötigen.

### *Spielinhalt*

Folgende Spiele (siehe Tabelle 4-5) wünschten sich die User in der App:

**Tabelle 4-5 Das gewünschte Spielangebot der Testpersonen**

<i>Spielname</i>	<i>Testpersonen</i>
<b>Mensch ärgere dich nicht</b>	T1, T2, T3, T4, T7
<b>Puzzle</b>	T3, T4, T5
<b>Memory</b>	T5, T6
<b>Domino</b>	T4, T6
<b>Mühle</b>	T1, T8
<b>Canaster</b>	T2
<b>Halma</b>	T2
<b>Bingo</b>	T3
<b>Quiz</b>	T5
<b>Uno</b>	T7
<b>Stadt-Land-Fluss</b>	T8
<b>Malefiz</b>	T4

Bei der Frage ob personalisierte Spiele, wie bspw. Memoryspielkarten mit Bildern von persönlichen Gegenständen, Objekten oder Orten gaben drei der viel Senioren an, kein personalisiertes Spiel zu benötigen. Testperson T1 äußerte dazu: „Es wäre es schön bekannte Gegenstände von damals zu sehen, wie ein altes Telefon oder eine Schreibmaschine“. T6, T7 und T8 fänden es persönliche Gegenstände oder bekannte Gesichter im Spiel wiederzufinden, als „mal etwas neues“ (T8) und „witzig“ (T6). Bei der Frage, ob die User sich eher das Spielen von bekannten Spielen aus der Realität oder ein virtuelles Spiel mit interaktiven Avataren bevorzugen, gab nur T12 an, gerne beide Möglichkeiten zu haben. Alle anderen User bevorzugen bereits bekannte Spiele, die sie aus dem realen Leben kennen.

#### *Verwendung, Akzeptanz und Motivation*

Alle User bewerten die die Benutzung der Anwendung als sehr einfach, konnten sich allerdings nicht alle vorstellen diese im Alltag zu verwenden. T2 und T3 können sich die Nutzung im Alltag vorstellen, wenn ihnen ein Gerät bereitgestellt wird. T1 und T4 können sich das alltägliche Verwenden der App vorstellen, wenn es in den geregelten Tagesablauf eingebunden wird (T4). Für T5, T6 und T7 kommt die alltägliche Verwendung nicht infrage, da es dir Zeit nicht zulässt. Lediglich zu festgelegten Zeiten, würden T5 und T6 die App gerne verwenden. T8 gab an es aufgrund dessen, dass es „eine Art Nähe schafft“ (T8), es in den Alltag des Kindes einzubauen. Hierbei sein „vorausgesetzt die Urgroßeltern haben gerade Zeit“ (T8). Die Motivation mit mehr als einer weiteren Person zu spielen, ist durchschnittlich genauso hoch, wie die Motivation beim Spielen mit nur einem Gegner. Lediglich T2 sieht keine Motivation zum Spielen, da sie keine digitalen Geräte besitzt.

Während dem Spiel sind T1, T2, T4 und T6 aufgefallen, dass nach einer Runde immer der Spieler beginnt. Dieser Algorithmus erhöht die Gewinnchancen des Spielers, der das Spiel eröffnet. Insbesondere T2 gab an, das als demotivierend und unfair zu empfinden. Dieses Problem wird als gravierend eingestuft und muss in der weiteren Entwicklung des Prototyps beachtet werden.

#### *Nutzen und Effekt*

T1, T2, T3, T4 und T8 können sich vorstellen, dass Menschen bis 80 Jahre noch in der Lage sind die Anwendung zu benutzen und zu verstehen. Die Jüngeren Testpersonen (T5, T6 und T7) schätzen die Altersgrenze auf 65 bis 70 Jahre.

T1, T3, T4, T5, T6 und T8 denken, dass eine Spiele-App mit Videotelefonie in der Form des Prototyps, in großem Maße dazu motivieren kann häufiger Kontakt zu den eigenen Verwandten aufzunehmen. T3 gibt an, dass die Urenkel sehr weit weg leben und viel Zeit am Tablet verbringen. „So eine Spiele-App würde ihnen bestimmt Spaß machen und vielleicht würden sie mich sogar von selbst damit mal anrufen, um mit mir zu spielen“, so T3. T2 beharrt auf dem

klassischen Telefonat und benötigt keine digitalen Anwendungen. Aufgrund der ohnehin täglichen Kommunikation per Telefon, sieht T7 für sich keine Motivation für stärkeren Kontakt zu Familienangehörigen.

Bei der Frage, ob sich die Teilnehmer beim Gedanken an die Kontaktbeschränkungen in den vergangenen zwei Jahren vorstellen können, dass diese Anwendung den direkten Kontakt ersetzt, stimmten alle überein. Ein Ersatz des direkten Kontakts ist nicht möglich, dennoch ist diese Anwendung eine „gute Alternative zu den Spieleabenden mit unseren Kindern und Enkeln, die während Corona nicht mehr möglich waren“ (T4). T2 gibt an, dass diese Art der spielerischen Kommunikation Jüngere und Ältere verbindet. Laut T7 war so eine Technologie gerade der Zeit der strengen Kontaktbeschränkungen sinnvoll gewesen, um mit seinen älteren Verwandten den regelmäßigen Kontakt zu halten, da jeder mehr Zeit hatte. Bei der Frage ob Serious Games älteren Menschen dabei helfen können den Kontakt zu jüngeren Familienangehörigen zu pflegen gab T3 an, dass: „[...] nicht mobile Menschen mehr Kontakte pflegen und sogar aufbauen können, aber auch pflegende Angehörige könnten so ihre Pflege leisten [...]“. Die Möglichkeit die Reaktionen während des Spielens per Video-Chat zu beobachten ist für T5 „etwas besonderes“. Man entdeckt möglicherweise, dass der ältere Angehörige „sich an so eine Technik traut und es hinbekommt“. T2 sieht in dieser Art der Kommunikation den Nachteil, dass sich Bequemlichkeit entwickelt und physische Besuche von Angehörigen weniger stattfinden. Bis auf T2 können sich alle Teilnehmer vorstellen („sehr“ bis „voll und ganz“), dass diese Anwendung Ältere und Jüngere einander näherbringt. Bei der Bewertung der intuitiven Bedienung der App, gaben die Test-User „sehr gut“ (T6, T7, T8) und „gut“ (T1, T3, T4, T5) an. Den Nutzen der App bewerteten die User diese als „sehr gut“ (T4, T8), „gut“ (T1, T3, T5, T6) und „mittelmäßig“ (T7). T2 enthielt sich bei diesen beiden Angaben.

Schließlich gaben sechs der acht Testpersonen bei der Frage, ob sie die App selbst tatsächlich selbst benutzen würden, „Ja“ an. Lediglich T2 gab an, es nicht zu benutzen, da die Angst besteht „etwas falsch zu machen und es nicht mehr rückgängig gemacht werden kann“. T7 würde die App ebenfalls nicht benutzen, allenfalls „zu bestimmten Anlässen oder vorher vereinbarten Terminen“. Alle Testpersonen würden die App weiterempfehlen. T2 würde es explizit Menschen empfehlen, die „ans Haus gefesselt sind“, Menschen, die in Seniorenheimen leben und älteren Nachbarn, um den Kontakt aufrecht zu erhalten. T7 würde die App weiterempfehlen, weil „die Spiele das Denkvermögen fördern“ und sieht großes Potenzial bei dem Austausch mit der Verwandtschaft, zu der größere Distanz besteht. T6 würde es nur bestimmten Personen empfehlen, von denen er weiß, dass zeitliche Ressourcen bestehen und das Bedürfnis nach einer spielerischen Art der Kommunikation besteht.

*Vergleich mit anderen Technologien*

Bei der Bewertung der Innovativität der App gaben drei der Testpersonen (T4, T5, T8) diese als „sehr gut“, vier (T1, T3, T6, T7) als „gut“ an. Eine Testperson (T2) enthielt sich. Den Wiedererkennungswert bewerteten drei Testpersonen (T3, T4, T8) als „sehr gut“, drei (T1, T5, T6) als „gut“ und eine (T7) als „mittelmäßig“. Eine Testperson (T2) enthielt sich. Schließlich wurde nach den Vor- und/oder Nachteilen der getesteten Anwendung gegenüber ähnlichen Technologien gefragt, falls Erfahrung mit anderen Anwendungen besteht.

Folgende Aussagen wurden getätigt:

T1: „Die Anwendung ist sehr einfach zu bedienen, selbst ich als Technik-Neuling verstehe es. Spiele die mir meine Enkel gezeigt haben, waren sonst nur über Handy zu bedienen. Da habe ich Nichts erkannt auf dem kleinen Bildschirm“

T3: „Ich benutze so etwas fast nie, weil ich Angst vor Viren habe. Sobald Werbung kommt, schalte ich das Handy aus.“

T4: „Ich kenne nichts Ähnliches in dieser Form. Aber die Videotelefonie habe ich in der Quarantäne hier in der Einrichtung schon ein paarmal benutzt, um meinen Sohn zu sehen.“

T5: „Ich kenne keine Spiele die auch Videotelefonie beinhalten. Das ist ganz neu für mich.“

T7: „Keine nervige Werbung, sehr simpel gehalten. Das ist definitiv etwas für Leute die wenig oder keine Erfahrung mit Technik haben, kann aber für Jüngere etwas langweilig werden, weil der Reiz fehlt und Spieleauswahl beschränkt ist.“

T8: „Klarer Aufbau, bekannte Spiele, die Möglichkeit des Video-Spiels mit Angehörigen und Spiele, die das Kind fördern sehe ich als Vorteil gegenüber andere Spiele-Apps.“

## 5 Diskussion

In der vorliegenden Diplomarbeit wurden drei Forschungsfragen auf Basis der Grundlagenforschung und der erarbeiteten Ergebnisse untersucht. Ziel dieser Arbeit war es, ein prototypisches Multiplayer Serious Game für ältere Menschen zu entwickeln, anwenderspezifische Anforderungen zu analysieren sowie die Nutzerakzeptanz und die Auswirkungen zu evaluieren. Der Entwicklungsprozess unterteilt sich in mehrere Iterationen unter stetiger Einbindung der Stakeholder.

### 5.1 Diskussion der ersten Forschungsfrage

„Welche konzeptionellen Anforderungen soll eine Applikation, basierend auf einem Multiplayer Serious Game, für ältere Menschen und den im sozialen und pflegerischen Umfeld befindlichen Personen zur Vermeidung sozialer Isolation, erfüllen?“

Die Literaturrecherche lieferte eine Vielzahl an Theorien, Methoden und Studien, aus denen sich Anforderungen herausstellten, die im Gesamten und mit der richtigen Integration die Basis für das Konzept einer Anwendung für ältere Menschen bilden können. Neben den Ergebnissen der Literaturrecherche ergaben sich bei der Anforderungsanalyse, der Anwendungsentwicklung sowie dem Testen des Prototyps Anforderungen, die Thesen und Studien der Literatur bestätigen, aber auch neue Details zutage bringen. Ältere Menschen sind nicht nur an der Verbesserung ihrer physischen Gesundheit interessiert, sondern auch an der Erhaltung ihrer Kontakte und der Teilhabe am sozialen Leben. Die vergangenen zwei Jahre haben das Augenmerk auf die Auswirkungen von sozialer Isolation gelenkt, da jede Bevölkerungsschicht von diesen betroffen war. Besonders Menschen im höheren Alter sind aufgrund ihrer physischen Einschränkungen auf Hilfe angewiesen. Die in Tabelle 2-1 aufgeführten Studienergebnisse belegen die negativen Auswirkungen sozialer Isolation und empfundener Einsamkeit auf die physische Gesundheit. Besonders Menschen die sowohl sozial isoliert leben als auch Einsamkeit verspüren, haben ein höheres Sterberisiko als Menschen ohne Exposition oder mit nur einer der beiden Expositionen. Ein besonders erhöhtes Mortalitätsrisiko besteht bei Menschen, die bereits an Herz-Kreislauf-Problemen leiden oder in der Vergangenheit gelitten haben und zudem sozial isoliert leben wie die Studien von Hakulinen et al. [39], Otto [37] und Manemann et al. [35] ergaben. Die Feststellungen der Studien korrespondieren mit den Aussagen der Seniorenheimleitung und therapeutischen Mitarbeitern, mit welchen während dieser Arbeit eng zusammengearbeitet wurde. Alle der befragten Experten aus Iteration 1 und Iteration 2 beobachteten bei Menschen,

die bereits vor der Pandemie an einer physischen Krankheit litten oder leichte demenzielle Erscheinungen aufwiesen, während und nach den Quarantänemaßnahmen einen schneller voranschreitenden Krankheitsverlauf als vor den Restriktionen. Neben den Studien zu den Zusammenhängen von sozialer Isolation und Gesundheit, bestätigten die Aussagen der Experten, dass soziale Teilhabe und Kommunikation dabei helfen können diese Auswirkungen zu reduzieren. Mithilfe von Technologie kann man der sozialen Isolation entgegenwirken, indem mobile Geräte eingesetzt werden und auch älteren Menschen zeitgemäße Möglichkeiten der Interaktion bieten.

Betrachtet man das Design, das für Senioren ausgelegt sein soll, darf es nicht zu überladen sein, eine übersichtliche Aufmachung haben und den Fokus des Users auf die Hauptfunktionalität lenken. Zudem ergab sich aus der Anforderungsanalyse, dass eine große Schrift und eindeutige Icons essentiell für die Bedienung durch ältere Personen sind. Um auch Menschen über 70 Jahren die selbstständige Bedienung zu erleichtern, sollte so wenig Texteingabe wie möglich erforderlich sein, da dies nach den Aussagen der sozialen Mitarbeiter der kooperierenden Einrichtung für diese Altersgruppe aufgrund motorischer Einschränkungen und zeitlichem Aufwand anstrengend und im Zuge dessen demotivierend wirken kann. Aus den recherchierten Serious Games aus Kapitel 3 ergab sich die Annahme, dass Anwendungen mit vielen Funktionalitäten, die in dem Maße vermehrt von jüngeren Erwachsenen verwendet werden, für ältere Menschen aufgrund der verschiedenen Interessen ungeeignet sind. So mag die Funktion des unangekündigten Beitritts zum Video-Chat der App „Houseparty“ für die jüngere Zielgruppe spannend sein, jedoch fühlt sich dabei ein älterer Erwachsener schnell überrumpelt und überfordert. Zusätzlich zu den Anforderungen, die während der Interviews entstanden sind, in denen eine private Kontaktliste erwünscht ist, ergibt sich, dass ältere Menschen ihre sozialen Kontakte zwar pflegen möchten, dieser Kreis allerdings das nähere Umfeld einbezieht, wie Familie, Freunde und Nachbarn. Den Angaben der Usability-Test Teilnehmer zufolge, sind ältere Menschen motivierter zu kommunizieren, wenn es terminiert ist. Zudem wurde während der Pandemie die Videotelefonie sehr viel häufiger in Anspruch genommen als das klassische Telefonieren. Selbst als die Besuchsbestimmungen gelockert wurden, hat die Nachfrage nach Kommunikation per Video nicht nachgelassen. Nach Aussagen der Mitarbeiter und Leitung des Pflegeheims, wurden nach der Wiedereinführung deutlich weniger Besuche von der Verwandtschaft verzeichnet als zuvor. Dies liegt nach Einschätzung der Mitarbeiter an der Gewohnheit sich seltener zu sehen und damit sich weniger verpflichtet zu fühlen die älteren Angehörigen physisch zu besuchen.

Aus den Interviews der ersten und der zweiten Iteration ergab sich eine Auswahl an vier zu implementierenden Spielen. Die drei am stärksten bevorzugten Spiele, die bei der Usability Befragung angegeben wurden, stimmten mit drei der vier Spiele des Prototyps überein.

Bei der Verständlichkeit der Icons stach heraus, dass der Schließen-Button nicht eindeutig genug ist. Hier sollte, nach Aussagen der Teilnehmer, ein Button verwendet werden auf dem explizit „Schließen“ steht. Die Usability Test lassen darauf schließen, dass seitens Senioren, die kein entsprechendes Tablet besitzen, kein Interesse an der App besteht, da die Anschaffung bereits eine Hürde für sie bedeutet. Diesem Problem kann man entgegenwirken, indem die Einrichtung selbst Geräte bereitstellt. Dies ist besonders bei Einrichtungen die zu großen Unternehmen mit steilen Hierarchien gehören, wie dem Pro Seniore, schwierig, da die Entscheidung ob so eine Investition getätigt wird von der Geschäftsleitung und nicht der örtlichen Pflegeheimleitung getroffen wird. Zudem dauert der der Antrags- und Beschaffungsprozess eine gewisse Zeit. Aus den Antworten der Usability Befragung stelle sich heraus, dass die Generationen, die den digital Natives zugeordnet werden, die Offenheit und Fähigkeiten älterer Menschen im Umgang mit digitalen Technologien unterschätzen. Die vier Testpersonen, die der Gruppe „Senioren“ und den digital immigrants angehören, schätzten das Alter, in welchem eine Verwendung der App zweckmäßig Sinn macht, auf durchschnittlich 85 Jahre. Die Jüngeren Teilnehmer hingegen, gaben eine Einschätzung von bis zu 70 Jahren als Höchstalter an. Dies lässt annehmen, dass ältere Menschen digitalen Technologien gegenüber offener sind als allgemein angenommen wird. Jedoch liegt die Schwäche in der Aussagekraft darin, dass die älteren Testpersonen vermutlich, aufgrund ihrer Teilnahme an dem Usability Test, offener und erfahrener im Umgang mit technischen Geräten sind als die Mehrheit der Pflegeheimbewohner.

## 5.2 Diskussion der zweiten Forschungsfrage

„Welche der vorher definierten Interaktions- und Kommunikationselemente können mithilfe von Gamification in eine App zur seniorengerechten Verwendung integriert werden?“

Eine Methode der Gamification ist das Storytelling bzw. das Erzählen einer Geschichte innerhalb des Spiels. Dies bietet sich besonders bei virtuellen Spielen an, durch bspw. den Einsatz von Avataren. In dem Fall der Anwendung dieser Arbeit ergab sich bei den Befragungen, dass die älteren Personen sowie Experten realitätsnahe Darstellungen einer virtuellen Umgebung vorziehen. Eine Überlegung ist es, einen Avatar als Hilfsanker zu implementieren, der als Ersatz des „Hilfe-Buttons“ dient. Bei den Kommunikationselementen Videotelefonie und Textnachrichten, wurde für die Anwendung lediglich die Videotelefonie ausgewählt, da aus den Erfahrungsberichten der Experten hervorging, dass diese Art der Kommunikation, während der Covid-19 Restriktionen, besonders stark in Anspruch genommen wurde. Die Videotelefonie kommt dem persönlichen Treffen näher als andere Kommunikationswege, da Mimik, Gestik und Sprache gleichzeitig ausgetauscht werden und es sich aufgrund der im Tablet-PC integrierten Kamera anbietet. Textnachrichten wurden in der Anwendung nicht implementiert, da aus den Interviews hervorging, dass es für viele der Älteren eine zeitliche, aber auch eine, aufgrund

physischer Einschränkungen, körperliche Herausforderung ist Worte über das Tastaturfeld des Tablets einzugeben. Die Grundlagenrecherche zu Interaktions- und Kommunikationselementen brachte Methoden hervor, die angewandt werden können, den Spieler in einen „Flow“ zu versetzen. Dieser ist je nach Zielgruppe auf unterschiedliche Weise zu erreichen. Der Zustand, in dem sich der User befindet, kann man als Flow bezeichnen, wenn sich die Herausforderung des Spiels und die Fähigkeiten des Spielers auf einem ähnlich hohen Level befinden und nur im geringen Maße voneinander abweichen, wie im Flow-Modell in Kap. 2.4.1 zu sehen ist. Somit sollte der Schwierigkeitsgrad des Spiels, das der User in der Anwendung auswählt, sei es eine ältere oder jüngere Person, weder besonders stark unter den Fähigkeiten noch über den Fähigkeiten des Users liegen. Dementsprechend wurden in der Anwendung, unter Berücksichtigung der Hauptzielanwender und basierend auf den Antworten der Stakeholder, Spiele gewählt die vom Schwierigkeitsgrad einfach („3 Gewinnt“) bis schwer („Mensch-ärgere-dich-nicht“) reichen. Das Feedback ist eines der Interaktionselemente in digitalen Spielen, welches das System mit dem User kommunizieren lässt. Im Fall des Prototyps wurden vor der Wahl der Spieleranzahl und vor dem Beginn des eigentlichen Spiels Anzeigen implementiert, die dem User eine kurze Wartezeit signalisieren. Indem das Spiel mit dem User kommuniziert, gibt es ihm Sicherheit. Aus den Interviews mit den leitenden und betreuenden Mitarbeitern stach heraus, dass die Bewohner der Seniorenpflegeeinrichtung, aufgrund des Nichteingestehens von Gedächtnislücken oder Ratlosigkeit, ungerne nach Hilfe bitten. Mithilfe der Mitteilungen im Spiel kann diese Situation bis zu einem gewissen Grad verhindert werden, wodurch dem User ein Gefühl von Sicherheit und Selbstständigkeit vermittelt werden kann. Im Spiel sind Töne integriert, die zu Beginn und Spielende abgespielt werden. Je nach positivem oder negativem Spielergebnis wird dem jeweiligen User ein entsprechender Ton abgespielt, der das Spielergebnis melodisch betont.

Neben der Videokommunikation ist ein weiteres herausstechendes Merkmal des Prototyps, das Spielen mit mehreren Personen. Beim Usability Test bevorzugten drei der vier User über 65 Jahre nur minimal das Spielen mit mehr als einer weiteren Person. Die weiteren Testpersonen unter 50 Jahre bewerteten das Spielen zu zweit genauso ansprechend wie das Spielen mit mehr als einer Person. Alle der Testpersonen zogen das Multiplayer Gaming dem Singleplayer Game vor, da beim Singleplayer Spiel keine Kommunikation mit einer realen Person möglich ist und in dem Fall das Spiel lediglich zur Unterhaltung und Übung dient. Dass die älteren Personen das Spielen mit mehr einer Person interessanter finden, kann darauf zurückzuführen sein, dass das Spiel das Zusammentreffen von Personen einfacher macht als beim physischen Treffen, aufgrund zeitlicher und standortbedingter Umstände.

### 5.3 Diskussion der dritten Forschungsfrage

„Wie stark ist die Nutzerakzeptanz des Prototyps eines Multiplayer Serious Game bei Senioren mit altersbedingten Einschränkungen und ist ein Effekt bei den Anwendern zu verzeichnen?“

Bei der letzten Forschungsfrage bietet es sich an die Ergebnisse der Interviews und die der Usability-Fragebogen auf das STAM-Modell von Biljon und Renaud [12] zu beziehen und damit die Nutzerakzeptanz einzuordnen. Dem STAM-Modell zufolge bestimmen externe Einflüsse wie soziale Faktoren und der wahrgenommene Nutzen bei älteren Menschen die Nutzungsabsicht der Technologie oder Anwendung. Bei dem Prototyp dieser Arbeit spielt somit die Benutzerbandbreite der Kontakte innerhalb der Anwendung für die Älteren eine große Rolle. Wird die Hauptfunktion von den Anwendern, sowohl von den Älteren als auch den Angehörigen und Freunden, als sinnvoll bewertet, beeinflusst das die Intention die App tatsächlich zu verwenden. Mit häufigerem Nutzen durch die Kontakte der Älteren, steigt auch bei ihnen die Absicht die Anwendung tatsächlich zu verwenden. Drei der älteren Testpersonen der Usability Tests gaben an, die Anwendung dann besonders interessant zu finden, wenn sie dadurch mit Enkeln oder Urenkeln spielen können. Dies ist nur dann der Fall, wenn die Kinder oder Jugendlichen selbst an dem Spiel Interesse haben. Die in dem Prototyp integrierten Spiele sind daher so gewählt, dass sie verschiedene Altersgruppen adressieren. Besteht die Absicht die Anwendung zu nutzen, hat dies direkte Auswirkungen auf das Erkunden der Anwendung. Die tatsächliche Verwendung wird durch Leichtigkeit des Erlernens und der Verwendung, erleichternde Bedingungen und der bestätigten Nützlichkeit bewirkt. Zu den erleichternden Bedingungen zählen bspw. geringe Anschaffungskosten. Im Fall des Prototyps ist lediglich ein Tablet-PC notwendig, welcher entweder kostengünstig erworben werden kann, ein bereits vorhandenes Gerät verwendet oder ein Gerät von der Pflegeeinrichtung bereitgestellt wird. Es sind, im Vergleich zur Anwendung „BreloMate“, keine mehreren Modalitäten notwendig.

Anders als in anderen Modellen zur Technologieakzeptanz in denen das Alter nicht beachtet wird, stellt das STAM-Modell eine signifikante Korrelation zwischen vollständiger Annahme bzw. Akzeptanz und Benutzerfreundlichkeit bei älteren Menschen. Diese Erkenntnis bestätigt die Ergebnisse aus den Interviews und Usability Tests, da besonders die Stakeholder der ersten und zweiten Iteration genaue Vorstellung zu Design und benutzerfreundlichen Funktionen der Anwendung hatten, wie der übersichtlichen Benutzeroberfläche, guter Lesbarkeit und selbsterklärenden Elementen. Macht der Nutzer beim ersten Erkunden der Anwendung schlechte Erfahrungen, wirkt sich dies direkt Wahrnehmen aus, dass die Anwendung schwierig zu erlernen ist und kann damit zu einer Ablehnung führen. Daher stand bei dem Prototyp besonders die einfache Benutzung im Vordergrund, welche bei den Usability Tests von allen Testpersonen bestätigt wurde. Ein Aspekt, der sich auf die sozialen Faktoren bezieht, ist die Schulung der

Anwendung durch Mitarbeiter oder Angehörige. Die kann zu positiven ersten Erfahrungen mit der Anwendung beitragen und erhöht die Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz. Auch die Befragten Teilnehmer gaben an, bei der ersten Benutzung der App eine Hilfestellung und Erklärung zu benötigen, weshalb hierbei ein geschulter Mitarbeiter bei den ersten Erfahrungen mit der Anwendung beiseite stehen sollte. Aufgrund der geringen Anzahl von acht Testpersonen und der einmaligen Verwendung der App, kann keine Aussage über den Effekt oder die Wirksamkeit der Anwendung getroffen werden. Es kann lediglich eine Einschätzung auf Basis der Ergebnisse getroffen werden, welche in einer längerfristigen Studie belegt oder widerlegt werden muss. Dennoch lassen sich im Kontext der vorliegenden Literatur tendenzielle Aussagen treffen. Das Multiplayer Serious Game kann die Kommunikation unterstützen und als Ergänzung der Treffen mit Verwandten und Freunden dienen, besonders wenn große Distanzen zwischen den Personen liegen und aufgrund dessen Treffen nur unregelmäßig stattfinden. Das Spiel unterstützt die Kommunikation und kann die Motivation mit anderen Personen in Kontakt zu treten verstärken. Die Videotelefonie hat für die Älteren eine höhere Priorität als das Spiel selbst, woraus sich schließen lässt, dass die soziale Komponente für ältere Menschen eine größere Rolle spielt als die Spielaktivität. Um einen Effekt feststellen zu können, muss Anwendung von einer größeren Anwendergruppe regelmäßig und über einen langen Zeitraum benutzt werden. Ist dies aufgrund unzureichender Motivation der Anwender nicht der Fall, kann daraus geschlossen werden, dass Verbesserungen an der Anwendung oder dem Konzept vorzunehmen sind.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Die positive Rückmeldung aller Stakeholder zeigt, dass im Bereich der Kommunikation für ältere Menschen, sowohl auf Seiten der Zielanwender als auch seitens der Experten, großes Interesse besteht. Die Diskussion der Ergebnisse brachte hervor, dass die Interessen der älteren Generation in digitalen Anwendungen, unter Einbindung von Elementen der Gamification und psychologischen Grundlagen des Gamings, zu einer hohen Akzeptanz und tatsächlichen Verwendung führen könne. Gute Usability enthemmt die Menschen bei der Benutzung von Technologie und kann im Fall der Anwendung ein Stück Eigenständigkeit bieten, da die Menschen bei der Bedienung nicht mehr auf Hilfe angewiesen sind. Zusätzlich zur Usability ist der tatsächliche Nutzen für den Anwender die ausschlaggebende Größe eines Serious Games für Senioren. So sollte der Anwender Kontakte in der Anwendung haben, die auch selbst bereit sind die App zu verwenden. Ist dies nicht gegeben, wirkt sich das direkt auf die Nutzbarkeit aus, wodurch für den Zielanwender der Grund der Benutzung entfallen würde. Der vorgestellte Prototyp kann sowohl in Altenpflegeheimen als auch zuhause in der eigenen Wohnumgebung eingesetzt werden. Die Voraussetzung des Einsatzes ist ein stabiler Internetzugang, welcher nicht von allen Altenpflegeeinrichtungen sichergestellt werden kann. Eine Weiterentwicklung des Prototyps, durch eine Erweiterung von Spielen und der Vorlesefunktion von Text sowie der Spracherkennung, kann eine größere Zielgruppe erreichen und damit die Motivation der Benutzung steigern. Das Potential der Anwendung liegt für ältere Menschen vor allem in der Erhaltung und dem Wiederaufbau von bestehenden Kontakten, wodurch ungewollte soziale Distanzierung gemindert und das Risiko von empfundener Einsamkeit gesenkt werden kann.

Präventionsprogramme und Interventionen gegen Einsamkeit älterer Menschen sollte mehr Aufmerksamkeit gewinnen, indem man dem Thema mehr Gewicht gibt, es enttabuisiert und es eine wissenschaftliche Stütze durch verstärkte Forschung erhält. Neue innovative Anwendungen können mit der Unterstützung durch das Gesundheitssystem, wie im Fall von Gesundheits-Apps auf Rezept, den Weg für bessere soziale und mentale Gesundheit im Alter und die damit einhergehende körperliche Gesundheit, ebnen.

# Literaturverzeichnis

- [1] Statistik Austria, „Sterblichkeit, Lebenserwartung“. Zugegriffen: 15. Mai 2021. [Online]. Verfügbar unter:  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/soziales/gender-statistik/demographie/043903.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/gender-statistik/demographie/043903.html)
- [2] J. Holt-Lunstad, T. B. Smith, M. Baker, T. Harris, und D. Stephenson, „Loneliness and Social Isolation as Risk Factors for Mortality: A Meta-Analytic Review“, *Perspect Psychol Sci*, Bd. 10, Nr. 2, S. 227–237, März 2015, doi: 10.1177/1745691614568352.
- [3] K. Sayin Kasar und E. Karaman, „Life in lockdown: Social isolation, loneliness and quality of life in the elderly during the COVID-19 pandemic: A scoping review“, *Geriatric Nursing*, Bd. 42, Nr. 5, S. 1222–1229, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.gerinurse.2021.03.010.
- [4] A. Sixsmith, „COVID-19 and AgeTech“, *Quality in Ageing and Older Adults*, Bd. 21, Nr. 4, S. 247–252, Jan. 2020, doi: 10.1108/QAOA-07-2020-0029.
- [5] S. Wiloth und J. Eurich, „Innovative technische Unterstützungssysteme als Bestandteil einer alters- und demenzfreundlichen Versorgungsstruktur“, in *Soziale Innovationen lokal gestalten*, H.-W. Franz und C. Kaletka, Hrsg. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018, S. 135–147. doi: 10.1007/978-3-658-18532-9\_8.
- [6] K. Harden, D. M. Price, H. Mason, und A. Bigelow, „COVID-19 Shines a Spotlight on the Age-Old Problem of Social Isolation“, *J Hosp Palliat Nurs*, Bd. 22, Nr. 6, S. 435–441, Dez. 2020, doi: 10.1097/NJH.0000000000000693.
- [7] J. A. Lee, „Trends and Challenges of Using Welfare Technology in Elderly Care“, *International Journal of Contents*, Bd. 14, Nr. 2, S. 30–34, Juni 2018, doi: 10.5392/IJOC.2018.14.2.030.
- [8] D. Kaufman und L. Sauve, „Digital Gaming by Older Adults: Can It Enhance Social Connectedness?“, in *Human Aspects of IT for the Aged Population. Social Media, Games and Assistive Environments*, Cham, 2019, S. 167–176. doi: 10.1007/978-3-030-22015-0\_13.
- [9] D. Heuwinkel und A. Borchers, „Ältere Menschen außerhalb ihrer Wohnung: Sichtweise der Strukturforschung“, in *Alte Menschen in ihrer Umwelt*, H.-W. Wahl, H. Mollenkopf, und F. Oswald, Hrsg. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 1999, S. 133–144. doi: 10.1007/978-3-322-90684-7\_14.

- [10] S. Stringhini, P. Zaninotto, M. Kumari, M. Kivimäki, C. Lassale, und G. D. Batty, „Socio-economic trajectories and cardiovascular disease mortality in older people: the English Longitudinal Study of Ageing“, *International Journal of Epidemiology*, Bd. 47, Nr. 1, S. 36–46, Feb. 2018, doi: 10.1093/ije/dyx106.
- [11] K. I. Alcaraz u. a., „Social Isolation and Mortality in US Black and White Men and Women“, *American Journal of Epidemiology*, Bd. 188, Nr. 1, S. 102–109, Jan. 2019, doi: 10.1093/aje/kwy231.
- [12] J. van Biljon und K. Renaud, „A Qualitative Study of the Applicability of Technology Acceptance Models to Senior Mobile Phone Users“, in *Advances in Conceptual Modeling – Challenges and Opportunities*, Bd. 5232, I.-Y. Song, M. Piattini, Y.-P. P. Chen, S. Hartmann, F. Grandi, J. Trujillo, A. L. Opdahl, F. Ferri, P. Grifoni, M. C. Caschera, C. Rolland, C. Woo, C. Salinesi, E. Zimányi, C. Claramunt, F. Frasinca, G.-J. Houben, und P. Thiran, Hrsg. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008, S. 228–237. doi: 10.1007/978-3-540-87991-6\_28.
- [13] „ISO 9241-210:2019“, *ISO*.  
<https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/07/75/77520.html>  
(zugegriffen 8. Mai 2022).
- [14] „Achter Altersbreicht - Ältere Menschen und Digitalisierung“, Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, 1. Auflage, Aug. 2020.
- [15] „Bevölkerung nach Alter und Geschlecht“. [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung\\_nach\\_alter\\_geschlecht/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/index.html) (zugegriffen 10. Mai 2022).
- [16] „IKT-Einsatz in Haushalten“, *Statistik Austria*.  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/informationsgesellschaft/ikt-einsatz\\_in\\_haushalten/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationsgesellschaft/ikt-einsatz_in_haushalten/index.html) (zugegriffen 10. September 2021).
- [17] „IKT-Einsatz in Haushalten“. [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_umwelt\\_innovation\\_mobilitaet/informationsgesellschaft/ikt-einsatz\\_in\\_haushalten/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationsgesellschaft/ikt-einsatz_in_haushalten/index.html) (zugegriffen 29. Juli 2021).
- [18] G. Kempter und W. Ritter, Hrsg., *Assistenztechnik für betreutes Wohnen: Beiträge zum Usability Day XII, 16. Mai 2014*. Lengerich: Pabst Science Publ, 2014.
- [19] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, und P. R. Warshaw, „User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models“, *Management Science*, Bd. 35, Nr. 8, S. 982–1003, Aug. 1989, doi: 10.1287/mnsc.35.8.982.
- [20] I.-T. Kolassa, F. Glöckner, V. Leirer, und C. Diener, „Neuronale Plastizität bei gesundem und pathologischem Altern“, in *Altern gestalten*, H. Häfner, K. Beyreuther, und W. Schlicht, Hrsg. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 41–65. doi: 10.1007/978-3-642-14353-3\_4.

- [21] S. Heinz und J. Klewer, „Seniorengerechtes Internetmarketing ambulanter Pflegedienste“, *HBSscience*, Bd. 8, Nr. 1, S. 10–14, Feb. 2017, doi: 10.1007/s16024-016-0288-1.
- [22] F. Wilhelm, M. Pfaltz, und B. Wagner, „Neue Technologien in der Psychotherapie“, in *Lehrbuch der Verhaltenstherapie, Band 1*, J. Margraf und S. Schneider, Hrsg. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2018, S. 663–690. doi: 10.1007/978-3-662-54911-7\_46.
- [23] K. Anstey, J. Wood, S. Lord, und J. Walker, „Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults“, *Clinical psychology review*, Bd. 25, S. 45–65, Feb. 2005, doi: 10.1016/j.cpr.2004.07.008.
- [24] R. Harte u. a., „Human Centred Design Considerations for Connected Health Devices for the Older Adult“, *JPM*, Bd. 4, Nr. 2, S. 245–281, Juni 2014, doi: 10.3390/jpm4020245.
- [25] M. Csikszentmihalyi, *Flow and the foundations of positive psychology*. Dordrecht Heidelberg: Springer, 2014.
- [26] O. A. Fakoya, N. K. McCorry, und M. Donnelly, „Loneliness and social isolation interventions for older adults: a scoping review of reviews“, *BMC Public Health*, Bd. 20, Nr. 1, S. 129, Feb. 2020, doi: 10.1186/s12889-020-8251-6.
- [27] C. Tesch-Roemer und O. Huxhold, „Social Isolation and Loneliness in Old Age“, in *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*, Oxford University Press, 2019. doi: 10.1093/acrefore/9780190236557.013.393.
- [28] D. Russell, L. A. Peplau, und C. E. Cutrona, „The revised UCLA Loneliness Scale: Concurrent and discriminant validity evidence.“, *Journal of Personality and Social Psychology*, Bd. 39, Nr. 3, S. 472–480, Sep. 1980, doi: 10.1037/0022-3514.39.3.472.
- [29] J. de Jong-Gierveld und F. Kamphuls, „The Development of a Rasch-Type Loneliness Scale“, *Applied Psychological Measurement*, Bd. 9, Nr. 3, S. 289–299, Sep. 1985, doi: 10.1177/014662168500900307.
- [30] F. Nyqvist, B. Pape, T. Pellfolk, A. K. Forsman, und K. Wahlbeck, „Structural and Cognitive Aspects of Social Capital and All-Cause Mortality: A Meta-Analysis of Cohort Studies“, *Soc Indic Res*, Bd. 116, Nr. 2, S. 545–566, Apr. 2014, doi: 10.1007/s11205-013-0288-9.
- [31] E. Shor und D. J. Roelfs, „Social contact frequency and all-cause mortality: A meta-analysis and meta-regression“, *Social Science & Medicine*, Bd. 128, S. 76–86, März 2015, doi: 10.1016/j.socscimed.2015.01.010.
- [32] K. Laugesen u. a., „Social isolation and all-cause mortality: a population-based cohort study in Denmark“, *Sci Rep*, Bd. 8, Nr. 1, S. 4731, Dez. 2018, doi: 10.1038/s41598-018-22963-w.
- [33] J. M. Jacobs, A. Hammerman-Rozenberg, und J. Stessman, „Frequency of Leaving the House and Mortality from Age 70 to 95“, *J Am Geriatr Soc*, Bd. 66, Nr. 1, S. 106–112, Jan. 2018, doi: 10.1111/jgs.15148.
- [34] S. G. Smith, S. E. Jackson, L. C. Kobayashi, und A. Steptoe, „Social isolation, health literacy,

- and mortality risk: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing.“, *Health Psychology*, Bd. 37, Nr. 2, S. 160–169, Feb. 2018, doi: 10.1037/hea0000541.
- [35] S. M. Manemann *u. a.*, „Perceived Social Isolation and Outcomes in Patients With Heart Failure“, *JAHA*, Bd. 7, Nr. 11, Juni 2018, doi: 10.1161/JAHA.117.008069.
- [36] J. Beller und A. Wagner, „Loneliness, social isolation, their synergistic interaction, and mortality.“, *Health Psychology*, Bd. 37, Nr. 9, S. 808–813, Sep. 2018, doi: 10.1037/hea0000605.
- [37] C. M. Otto, „Heartbeat: Social isolation is associated with increased mortality after acute myocardial infarction or stroke“, *Heart*, Bd. 104, Nr. 18, S. 1471–1473, Sep. 2018, doi: 10.1136/heartjnl-2018-313989.
- [38] L. Ma, F. Sun, und Z. Tang, „Social Frailty is Associated with Physical Functioning, Cognition, and Depression, and Predicts Mortality“, *J Nutr Health Aging*, Bd. 22, Nr. 8, S. 989–995, Okt. 2018, doi: 10.1007/s12603-018-1054-0.
- [39] C. Hakulinen, L. Pulkki-Råback, M. Virtanen, M. Jokela, M. Kivimäki, und M. Elovainio, „Social isolation and loneliness as risk factors for myocardial infarction, stroke and mortality: UK Biobank cohort study of 479 054 men and women“, *Heart*, Bd. 104, Nr. 18, S. 1536–1542, Sep. 2018, doi: 10.1136/heartjnl-2017-312663.
- [40] R. Sakurai *u. a.*, „Co-existence of social isolation and homebound status increase the risk of all-cause mortality“, *Int. Psychogeriatr.*, Bd. 31, Nr. 5, S. 703–711, Mai 2019, doi: 10.1017/S1041610218001047.
- [41] J. Gronewold *u. a.*, „Association of social relationships with incident cardiovascular events and all-cause mortality“, *Heart*, Bd. 106, Nr. 17, S. 1317–1323, Sep. 2020, doi: 10.1136/heartjnl-2019-316250.
- [42] H. Wang, Y. Leng, E. Zhao, J. Fleming, C. Brayne, und The CC75C Study Collaboration, „Mortality risk of loneliness in the oldest old over a 10-year follow-up“, *Aging & Mental Health*, Bd. 24, Nr. 1, S. 35–40, Jan. 2020, doi: 10.1080/13607863.2018.1510897.
- [43] E. Takagi und Y. Saito, „Japanese older adults’ loneliness, family relationships and mortality: Does one’s living arrangement make a difference?“, *Geriatr. Gerontol. Int.*, Bd. 20, Nr. 2, S. 156–160, Feb. 2020, doi: 10.1111/ggi.13837.
- [44] B. Yu, A. Steptoe, L.-J. Chen, Y.-H. Chen, C.-H. Lin, und P.-W. Ku, „Social Isolation, Loneliness, and All-Cause Mortality in Patients With Cardiovascular Disease: A 10-Year Follow-up Study“, *Psychosom Med*, Bd. 82, Nr. 2, S. 208–214, Feb. 2020, doi: 10.1097/PSY.0000000000000777.
- [45] A. V. Christensen *u. a.*, „Significantly increased risk of all-cause mortality among cardiac patients feeling lonely“, *Heart*, Bd. 106, Nr. 2, S. 140–146, Jan. 2020, doi: 10.1136/heartjnl-2019-315460.
- [46] L. C. Hawkey, M. E. Hughes, L. J. Waite, C. M. Masi, R. A. Thisted, und J. T. Cacioppo, „From Social Structural Factors to Perceptions of Relationship Quality and Loneliness: The Chicago

- Health, Aging, and Social Relations Study“, *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, Bd. 63, Nr. 6, S. S375–S384, Nov. 2008, doi: 10.1093/geronb/63.6.S375.
- [47] Maike Luhmann, *Einsamkeit | Ausschuss für Familie, Senioren, Frauen und Jugend Erkennen, evaluieren und entschlossen entgegenreten*. Deutscher Bundestag, 2021.
- [48] M. Luhmann und L. C. Hawkey, „Age differences in loneliness from late adolescence to oldest old age.“, *Developmental Psychology*, Bd. 52, Nr. 6, S. 943–959, Juni 2016, doi: 10.1037/dev0000117.
- [49] C. Perissinotto, J. Holt-Lunstad, V. S. Periyakoil, und K. Covinsky, „A Practical Approach to Assessing and Mitigating Loneliness and Isolation in Older Adults: LONELINESS AND ISOLATION IN OLDER ADULTS“, *J Am Geriatr Soc*, Bd. 67, Nr. 4, S. 657–662, Apr. 2019, doi: 10.1111/jgs.15746.
- [50] O. Huxhold und C. Tesch-Römer, „Einsamkeit steigt in der Corona-Pandemie bei Menschen im mittleren und hohen Erwachsenenalter gleichermaßen deutlich“, Deutsches Zentrum für Altersfragen, 04/2021, Feb. 2021.
- [51] M. Luchetti *u. a.*, „The trajectory of loneliness in response to COVID-19.“, *American Psychologist*, Bd. 75, Nr. 7, S. 897–908, Okt. 2020, doi: 10.1037/amp0000690.
- [52] A. C. Krendl und B. L. Perry, „The Impact of Sheltering in Place During the COVID-19 Pandemic on Older Adults’ Social and Mental Well-Being“, *The Journals of Gerontology: Series B*, Bd. 76, Nr. 2, S. e53–e58, Jan. 2021, doi: 10.1093/geronb/gbaa110.
- [53] E. Bérard, S. Huo Yung Kai, N. Coley, V. Bongard, und J. Ferrières, „One-Year Impact of COVID-19 Lockdown-Related Factors on Cardiovascular Risk and Mental Health: A Population-Based Cohort Study“, *IJERPH*, Bd. 19, Nr. 3, S. 1684, Feb. 2022, doi: 10.3390/ijerph19031684.
- [54] K. Harden, D. M. Price, H. Mason, und A. Bigelow, „COVID-19 Shines a Spotlight on the Age-Old Problem of Social Isolation“, *J Hosp Palliat Nurs*, Bd. 22, Nr. 6, S. 435–441, Dez. 2020, doi: 10.1097/NJH.0000000000000693.
- [55] M. Berg-Weger und J. E. Morley, „Loneliness and Social Isolation in Older Adults during the COVID-19 Pandemic: Implications for Gerontological Social Work“, *J Nutr Health Aging*, Bd. 24, Nr. 5, S. 456–458, Mai 2020, doi: 10.1007/s12603-020-1366-8.
- [56] D. W. Russell, „UCLA Loneliness Scale (Version 3): Reliability, Validity, and Factor Structure“, *Journal of Personality Assessment*, Bd. 66, Nr. 1, S. 20–40, Feb. 1996, doi: 10.1207/s15327752jpa6601\_2.
- [57] B. Friedler, J. Crapser, und L. McCullough, „One is the deadliest number: the detrimental effects of social isolation on cerebrovascular diseases and cognition“, *Acta Neuropathol*, Bd. 129, Nr. 4, S. 493–509, Apr. 2015, doi: 10.1007/s00401-014-1377-9.
- [58] M. J. Engelhart *u. a.*, „Inflammatory Proteins in Plasma and the Risk of Dementia: The Rotterdam

- Study“, *Arch Neurol*, Bd. 61, Nr. 5, S. 668, Mai 2004, doi: 10.1001/archneur.61.5.668.
- [59] C. Holmes u. a., „Systemic inflammation and disease progression in Alzheimer disease“, *Neurology*, Bd. 73, Nr. 10, S. 768–774, Sep. 2009, doi: 10.1212/WNL.0b013e3181b6bb95.
- [60] B. Sawyer und P. Smith, „Serious Games Taxonomy“, gehalten auf der Serious Games Summit at the Game Developers Conference, San Francisco, 18. Februar 2008.
- [61] P. Smith, „Serious Games 101“, *Rta. Nato. Int*, S. 1–12, 2008.
- [62] D. Tolks und C. Lampert, „Abgrenzung von Serious Games zu anderen Lehr- und Lernkonzepten“, *Gesundheit Spielend Fördern. Potenziale und Herausforderungen von digitalen Spieleanwendungen für die Gesundheitsförderung und Prävention*, S. 191–217, 2016.
- [63] J. Wiemeyer und S. Hardy, Hrsg., „Serious Games and Motor Learning: Concepts Evidence, Technology“, in *Serious Games and Virtual Worlds in Education, Professional Development, and Healthcare*., IGI Global, 2013. doi: 10.4018/978-1-4666-3673-6.ch013.
- [64] R. Dörner, S. Göbel, W. Effelsberg, und J. Wiemeyer, Hrsg., *Serious Games*. Cham: Springer International Publishing, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-40612-1.
- [65] D. Tolks, C. Lampert, K. Dadaczynski, E. Maslon, P. Paulus, und M. Sailer, „Spielerische Ansätze in Prävention und Gesundheitsförderung: Serious Games und Gamification“, *Bundesgesundheitsbl*, Bd. 63, Nr. 6, S. 698–707, Juni 2020, doi: 10.1007/s00103-020-03156-1.
- [66] F. Laamarti, M. Eid, und A. El Saddik, „An Overview of Serious Games“, *International Journal of Computer Games Technology*, Bd. 2014, S. 1–15, 2014, doi: 10.1155/2014/358152.
- [67] A. Wilkinson, T. Tong, A. Zare, M. Kanik, und M. Chignell, „Monitoring Health Status in Long Term Care Through the Use of Ambient Technologies and Serious Games“, *IEEE J. Biomed. Health Inform.*, Bd. 22, Nr. 6, S. 1807–1813, Nov. 2018, doi: 10.1109/JBHI.2018.2864686.
- [68] N. Sclater, A. Peasgood, und J. Mullan, „Learning Analytics in Higher Education: A review of UK and international practice Full report“, Jisc, Bristol, Apr. 2016.
- [69] „Datenschutzrecht in Österreich - Datenschutzbehörde“. <https://www.dsb.gv.at/rechtsentscheidungen/gesetze-in-oesterreich.html> (zugegriffen 11. Mai 2022).
- [70] *Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC (Text with EEA relevance. )*, Bd. 117. 2017. Zugegriffen: 13. März 2022. [Online]. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj/eng>
- [71] *Entwurf eines Gesetzes für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation (Digitale-Versorgung-Gesetz – DVG)*. 2019.
- [72] „How a Swiss computer game is teaching kids to defeat Covid-19“, *SWI swissinfo.ch*. <https://www.swissinfo.ch/eng/society/playing-a-game-to-defeat-the-virus/46072686> (zugegriffen 12. März 2022).

- [73] D. Chen, A. Bucchiarone, und Z. Lv, „MeetDurian: A Gameful Mobile App to Prevent COVID-19 Infection“, 2021, doi: 10.48550/ARXIV.2104.01991.
- [74] D. Chen, A. Bucchiarone, und Z. Lv, „MeetDurian: Can Location-Based Games be Used to Improve COVID-19 Hygiene Habits?“, *Games and Culture*, S. 15554120211049578, Jan. 2022, doi: 10.1177/15554120211049578.
- [75] „CoronaQuest“. <https://coronaquest.game> (zugegriffen 13. März 2022).
- [76] M. Cutumisu u. a., „RETAIN: A Board Game That Improves Neonatal Resuscitation Knowledge Retention“, *Front. Pediatr.*, Bd. 7, S. 13, Jan. 2019, doi: 10.3389/fped.2019.00013.
- [77] S. K. Ghoman und G. M. Schmölzer, „The RETAIN Simulation-Based Serious Game—A Review of the Literature“, *Healthcare*, Bd. 8, Nr. 1, S. 3, Dez. 2019, doi: 10.3390/healthcare8010003.
- [78] „Home“, *RETAIN*. <https://www.playretain.com> (zugegriffen 9. Mai 2022).
- [79] „Das Serious Game für die Präventionsarbeit in der Pflegebranche - SLfG“. <https://www.slf.de/projekt/das-serious-game-fuer-die-praeventionsarbeit-in-der-pflegebranche/> (zugegriffen 13. März 2022).
- [80] S. Döring, N. Lange, und C. Schade, „Ein Serious Game für Führungskräfte im Pflegebereich: Prävention und Gesundheitsförderung spielerisch lernen“, *Präv Gesundheitsf*, Bd. 13, Nr. 4, S. 292–297, Nov. 2018, doi: 10.1007/s11553-018-0662-1.
- [81] „rehabWall | CSE Entertainment - Making Fitness Fun!“, *CSE Entertainment*. <https://www.cse.fitness/rehabwall> (zugegriffen 13. März 2022).
- [82] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, und L. Nacke, „From game design elements to gamefulness: defining ‚gamification‘“, in *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11*, Tampere, Finland, 2011, S. 9. doi: 10.1145/2181037.2181040.
- [83] K. Huotari und J. Hamari, „Defining gamification: a service marketing perspective“, in *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference on - MindTrek '12*, Tampere, Finland, 2012, S. 17. doi: 10.1145/2393132.2393137.
- [84] G. Zichermann und J. Linder, *The gamification revolution: how leaders leverage game mechanics to crush the competition*. New York: McGraw-Hill, 2013.
- [85] K. Seaborn und D. Fels, „Gamification in Theory and Action: A Survey“, *International Journal of Human-Computer Studies*, Bd. 74, S. 14–31, Feb. 2015, doi: 10.1016/j.ijhcs.2014.09.006.
- [86] S. Roth, „Serious Gamification: On the Redesign of a Popular Paradox“, *Games and Culture*, Bd. 12, Nr. 1, S. 100–111, Jan. 2017, doi: 10.1177/1555412015581478.
- [87] K. Robson, K. Plangger, J. H. Kietzmann, I. McCarthy, und L. Pitt, „Is it all a game? Understanding the principles of gamification“, *Business Horizons*, Bd. 58, Nr. 4, S. 411–420, Juli 2015, doi: 10.1016/j.bushor.2015.03.006.
- [88] S. Strahringer und C. Leyh, Hrsg., *Gamification und Serious Games: Grundlagen, Vorgehen und*

- Anwendungen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017. doi: 10.1007/978-3-658-16742-4.
- [89] M. Csikszentmihalyi, *Flow: the psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row, 1990.
- [90] L. Nacke und C. Lindley, *Flow and immersion in first-person shooters: measuring the player's gameplay experience*. 2008, S. 88. doi: 10.1145/1496984.1496998.
- [91] T. Alves, S. Gama, und F. S. Melo, „Flow adaptation in serious games for health“, in *2018 IEEE 6th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, Vienna, Mai 2018, S. 1–8. doi: 10.1109/SeGAH.2018.8401382.
- [92] M. Dacey, A. Baltzell, und L. Zaichkowsky, „Older adults' intrinsic and extrinsic motivation toward physical activity“, *Am J Health Behav*, Bd. 32, Nr. 6, S. 570–582, Dez. 2008, doi: 10.5555/ajhb.2008.32.6.570.
- [93] J. S. Nevid, *Psychology: concepts and applications*. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning, 2013.
- [94] J. Hamari, J. Koivisto, und H. Sarsa, „Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification“, in *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, Waikoloa, HI, Jan. 2014, S. 3025–3034. doi: 10.1109/HICSS.2014.377.
- [95] E. L. Deci und R. M. Ryan, „Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health.“, *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, Bd. 49, Nr. 3, S. 182–185, 2008, doi: 10.1037/a0012801.
- [96] S. Stieglitz, C. Lattemann, S. Robra-Bissantz, R. Zarnekow, und T. Brockmann, Hrsg., *Gamification: using game elements in serious contexts*. Cham, Switzerland: Springer, 2017.
- [97] D. L. Kappen, L. E. Nacke, K. M. Gerling, und L. E. Tsotsos, „Design Strategies for Gamified Physical Activity Applications for Older Adults“, in *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Koloa, HI, USA, Jan. 2016, S. 1309–1318. doi: 10.1109/HICSS.2016.166.
- [98] D. L. Kappen und L. E. Nacke, „The kaleidoscope of effective gamification: deconstructing gamification in business applications“, in *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*, Toronto Ontario Canada, Okt. 2013, S. 119–122. doi: 10.1145/2583008.2583029.
- [99] Y.-L. Theng, A. B. Dahlan, M. L. Akmal, und T. Z. Myint, „An exploratory study on senior citizens' perceptions of the Nintendo Wii: the case of Singapore“, in *Proceedings of the 3rd International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology - ICREATE '09*, Singapore, 2009, S. 1. doi: 10.1145/1592700.1592712.
- [100] C. Wellmann und J. Bittner, „Gamification-Elemente bei Apps zur Bewegungsförderung“, in *Wirtschaftspsychologie*, Bd. 18, 2016, S. 28–39.

- [101] K. Pohl, *Requirements engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken*, 2., Korrigierte Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verl, 2008.
- [102] T. Grechenig, Hrsg., *Softwaretechnik: mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten*. München: Pearson Studium, 2010.
- [103] K. Pohl und C. Rupp, *Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level*, 5., Überarbeitete und Aktualisierte Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2021.
- [104] A.-B. Naumann, *Business-Analyse: systematisches Anforderungsmanagement für nutzerorientierte Lösungen*, 1. Auflage. Gießen: Verlag Dr. Götz Schmidt, 2018.
- [105] H. Balzert, *Lehrbuch der Softwaretechnik. 1: Basiskonzepte und Requirements-Engineering / Helmut Balzert. Unter Mitw. von Heide Balzert*, 3. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl, 2009.
- [106] P. W. Jordan, *An introduction to usability*. London ; Bristol, Pa: Taylor & Francis, 1998.
- [107] M. McCurdy, C. Connors, G. Pyrzak, B. Kanefsky, und A. Vera, „Breaking the fidelity barrier: an examination of our current characterization of prototypes and an example of a mixed-fidelity success“, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Montréal Québec Canada, Apr. 2006, S. 1233–1242. doi: 10.1145/1124772.1124959.
- [108] K. E. Wiegers und J. Beatty, *Software requirements*. 2013. Zugegriffen: 13. Juli 2021. [Online]. Verfügbar unter: <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4642682>
- [109] C. Bogdan, K. Kuusinen, M. K. Lárusdóttir, P. Palanque, und M. Winckler, Hrsg., *Human-Centered Software Engineering: 7th IFIP WG 13.2 International Working Conference, HCSE 2018, Sophia Antipolis, France, September 3–5, 2018, Revised Selected Papers*, Bd. 11262. Cham: Springer International Publishing, 2019. doi: 10.1007/978-3-030-05909-5.
- [110] T. Lowdermilk, *User-centered design: a developer's guide to building user-friendly applications*, First edition. Beijing: O'Reilly, 2013.
- [111] „Digitale Unterstützung für die Betreuung mit Media4Care“, *Media4Care*. <https://www.media4care.de/> (zugegriffen 11. Mai 2022).
- [112] C. Buhtz, D. Paulicke, M. Wolf, S. Hofstetter, und K. Schwarz, „Durch ein Tablet gestützte Biografiearbeit bei älteren Menschen im Pflegeheim: Eine Interview-Studie mit Pflegenden“, *HBSscience*, Bd. 11, Nr. 3, S. 35–43, Nov. 2020, doi: 10.1007/s16024-020-00343-7.
- [113] J. Doppler, S. Sommer, C. Gradl, und G. Rottermanner, „BRELOMATE - A Distributed, Multi-device Platform for Online Information, Communication and Gaming Services Among the Elderly“, in *Computers Helping People with Special Needs*, Bd. 9758, K. Miesenberger, C. Bühler, und P. Penaz, Hrsg. Cham: Springer International Publishing, 2016, S. 277–280. doi: 10.1007/978-3-319-41264-1\_37.
- [114] G. Rottermanner, P. Judmaier, S. E. Aeraky, C. Gradl, und S. Sommer, „Brelomate: a multiscreen

- communication and gaming platform to enhance social inclusion“, in *Proceedings of the 10th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, Oslo Norway, Sep. 2018, S. 928–931. doi: 10.1145/3240167.3240229.
- [115] C. Studies u. a., „Houseparty App: the Story of Success“. <https://stfalcon.com/en/blog/post/Houseparty-app-success-story> (zugegriffen 26. April 2022).
- [116] „Zoom VS Houseparty“. <https://www.knowyourmobile.com/de/News/Zoom-vs-Houseparty-Welche-Gruppe-Video-Chat-App-ist-am-besten/>
- [117] E. T. W. Seah, D. Kaufman, L. Sauv e, und F. Zhang, „Play, Learn, Connect: Older Adults’ Experience With a Multiplayer, Educational, Digital Bingo Game“, *Journal of Educational Computing Research*, Bd. 56, Nr. 5, S. 675–700, Sep. 2018, doi: 10.1177/0735633117722329.
- [118] P. Mayring, „Qualitative Inhaltsanalyse“, in *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*, G. Mey und K. Mruck, Hrsg. Wiesbaden: VS Verlag f ur Sozialwissenschaften, 2010, S. 601–613. doi: 10.1007/978-3-531-92052-8\_42.
- [119] A. J. Autry und Z. Berge, „Digital natives and digital immigrants: getting to know each other“, *Industrial and Commercial Training*, Bd. 43, Nr. 7, S. 460–466, Jan. 2011, doi: 10.1108/00197851111171890.

# Anhang 1

## Fragebogen – Leitung von Seniorenpflegeeinrichtungen (Seite 1)

### Fragebogen - Leitung von Altenpflegeeinrichtungen

1. Vorstellung der Arbeit und der Zielsetzung der Arbeit
2. Fragen Kennzahlen der Einrichtung
  - Wie viele Bewohner und Betten hat Ihre Einrichtung?
  - Wie viele Mitarbeiter der Einrichtung haben eine pflegerische und wie viele eine betreuende Funktion?
  - Welche Prozesse sind in Ihrer Einrichtung festgelegt und laufen nach einem festen Schema ab?
  - Sind diese Prozesse dokumentiert?
3. Fragen im Kontext der Entwicklung
  - Wurden in der Vergangenheit oder werden aktuell technische Geräte in Zusammenarbeit mit den Bewohnern eingesetzt?
  - Werden im Bereich der Pflege und Organisation mobile Endgeräte oder digitale Technologien eingesetzt?
  - Was halten Sie von mobilen Geräten im Bereich der Pflegeorganisation?
  - Was halten Sie von mobilen Geräten im Bereich der Betreuung der Bewohner?
  - Schätzen Sie den Einsatz von Tablets in ihrer Einrichtung für Organisation und Therapie als realistisch ein?
  - Gibt es Internetzugang in den Häusern?
  - Falls nein: Ist es möglich ein Tablet mit Internetverbindung für die Bewohner anzubieten oder ist der Internetausbau schon geplant?
  - Wie schätzen Sie die psychische Belastung für die Bewohner aufgrund der starken Kontaktbeschränkungen ein?
  - Hatten die Kontaktbeschränkungen Ihrer Einschätzung und Erfahrung nach Einfluss auf die psychische Gesundheit der Bewohner?
  - Hatten die Kontaktbeschränkungen Ihrer Einschätzung und Erfahrung nach Einfluss auf die körperliche Gesundheit der Bewohner?
  - Welche Prozesse könnten durch schnelle mobile Kommunikation über eine App verbessert werden?
  - Was muss so eine App wie sie beschrieben wurde können, um einen Mehrwert zu bieten?
  - Gibt es Kollegen, die ein solches Projekt interessant finden, die auch zu einem Interview bereit wären?

## Fragebogen – Leitung von Seniorenpflegeeinrichtungen (Seite 2)

4. Fragen die sich auf die Bewohner beziehen
  - Haben Bewohner geäußert, dass Sie gerne Kontakt zu Angehörigen aufnehmen würden?
  - Haben Bewohner den Wunsch geäußert etwas gegen Langeweile zu unternehmen?
  - Ist ihnen ein Unterschied in der Kommunikation zwischen den Bewohnern seit der Isolationsmaßnahmen aufgefallen (im Vergleich zu der Zeit vor der Pandemie)?
  - Nehmen Sie an die Kontaktbeschränkungen werden weiterhin verstärkt, sodass Besuch völlig ausgeschlossen ist. Denken Sie es hilft den Bewohnern moderne Technologie zur Kommunikation zu nutzen? Und wenn ja, inwiefern?
  - Welche Funktionen sollte so eine App haben, um direkte soziale Kontakte und soziale Aktivitäten aus der Zeit vor der Pandemie annähernd zu ersetzen?
  - Gibt es in dieser Einrichtung ein psychotherapeutisches Angebot?  
→ Falls ja: Wer führt dieses Angebot aus?
  - Haben sich ihrer Ansicht nach Menschen mit Demenz durch die Kontaktbeschränkungen verändert?  
→ Falls ja: Wie äußert sich das?
5. Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse und Verabschiedung

# Anhang 2

## Fragebogen – Mitarbeiter (Seite 1)

### Fragebogen Mitarbeiter (Iteration 2)

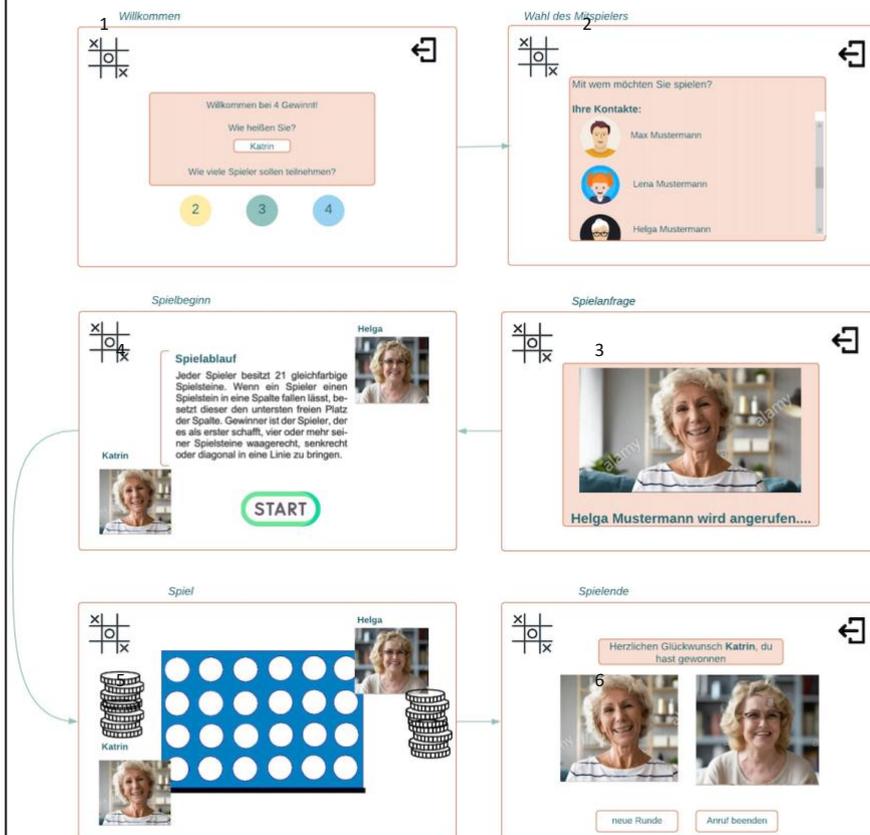
Mitarbeiter des Pro Seniore Neuhofen

**Infos zu der App**, die im Rahmen dieser Abschlussarbeit entwickelt wird:

Die App ist eine Sammlung von Spielen, in der ein Videochat eingebaut ist. Also Facetime kombiniert mit einem Spiel.

Es gibt Spiele, die man gegen den Computer spielen kann, aber auch Spiele bei denen bis zu 4 Spieler möglich sind. Das Spiel, ein sogenanntes „Serious Game“ ist primär zur Verwendung durch den Bewohner gedacht. Dieser kann mit anderen Bewohnern, Freunden oder Familienangehörigen spielen.

Ein Beispiel wie eine solche App aussehen könnte sehen Sie hier:



## Fragebogen - Mitarbeiter (Seite 2)

(Live-Demo auf dem Tablet durch den Interviewer)

Den genaueren Prototyp des Spiels sehen Sie auf dem Tablet:

1. Welche Aufgaben haben Sie in Ihrem Beruf?
2. Wie lange sind Sie in dem Beruf tätig?
3. Mit wie vielen Bewohnern am Tag sind Sie durchschnittlich in Kontakt?
4. Was schätzen Sie? Wie viel Prozent der Bewohner kann mit einem Tablet Gerät umgehen?
5. Wie hoch schätzen Sie den Anteil der Bewohner (in %) die in den vergangen 2 Jahren gerne Videotelefonie als Kommunikationsmittel benutzt haben oder hätten?
6. Wie schätzen Sie die grundsätzliche Bereitschaft und die Akzeptanz älterer Menschen ein so eine App zu benutzen?
7. Denken Sie es wäre aus dem therapeutischen Blickwinkel sinnvoller mehrere Geräte in der Einrichtung kostenlos anzubieten, ohne dass die Bewohner es selbst anschaffen müssen, oder sollte es jedem Bewohner selbst überlassen bleiben ein Gerät anzuschaffen, auf dem dann so eine App installiert wird?  
Bitte begründen Sie?
8. Denken Sie Bewohner mit Einschränkungen können so ein Spiel benutzen?
  - a. Wenn Ja, wieso?
  - b. Wenn Nein, wieso?
9. Wissen Sie von **Angehörigen der Bewohner**, die das Angebot gerne nutzen würden?
  - a. Wenn ja, welche Gründe kennen Sie?
10. Studien zeigen, dass soziale Isolation, fehlende Kommunikation und Einsamkeit sich negativ auf die Gesundheit auswirken und besonders zur Verschlimmerung von Herz-kreislaufkrankheiten führen. Können Sie das durch Ihre Erfahrung hier in der Einrichtung bestätigen oder sehen Sie da keinen Zusammenhang?
11. Wie schätzen Sie den therapeutischen Zweck so einer App über einen längeren Zeitraum ein?
12. Denken Sie Angehörige würden die Bewohner seltener besuchen, da sie Besuche durch so ein Spiel ersetzen?
13. Denken Sie die Bewohner würden durch das Nutzen der App häufiger Besuch von Angehörigen bekommen?

## Fragebogen - Mitarbeiter (Seite 3)

14. Welche Spiele kennen Sie, die die Menschen im Pro Seniore gerne spielen? Welche sind die beliebtesten?
15. Denken Sie an folgendes Szenario:  
Ein 7-jähriges Mädchen möchte gerne über diese App mit ihrer Uroma spielen, die Bewohnerin im Pro Seniore Neuhofen ist. Welches Spiel könnten die beiden spielen, das beiden Spaß macht und weder über- noch unterfordert?
16. Welche der folgenden Eingabemöglichkeiten sollte eine solche App haben, um so einfach wie möglich für Senioren benutzbar zu sein?
- Tippen
  - Texteingabe (Bei Eingabe des Namens öffnet sich auf dem Bildschirm eine Tastatur, die dazu benutzt werden kann)
  - Spracheingabe (Namen eingeben ist per Spracherkennung nicht möglich, nur wenn es sich um Text handelt)
  - Gesichtserkennung für den Login als alternative
17. Denken Sie an verschiedene Arten von Spielen. Wären kleine Spiele, die die Menschen aus der Realität kennen wie Brett- oder Kartenspiele für die älteren Menschen interessanter oder ein Spiel mit Figuren in einer virtuellen Welt?
18. Sollte man den Spielstand dokumentieren?
- Wenn ja, wie
  - Wenn nein, warum nicht?
19. Sind mehrere Level innerhalb der Spiele interessant oder überflüssig?
20. Was halten Sie von dem Design und der Spieleanzahl? Sollten es mehr Spiele sein oder mehr Spielteilnehmer?
21. Was halten Sie von der Idee, dass der Bewohner mit mehr als einer Person spielt? Welche Auswirkung könnte es Ihrer Meinung nach haben, im Vergleich zum Spiel gegen nur eine Person?
22. Haben Sie sonst Wünsche oder Ideen was die App inhaltlich noch haben sollte? Kontaktliste?
23. (Interviewer: Spielfläche zeigen!)
- Ist es selbsterklärend, dass man durch Tippen auf den Kamera-Button die Kamera einschalten kann, um per Video zu telefonieren?

## Fragebogen - Mitarbeiter (Seite 4)

- b. Wie schätzen Sie die Bedienbarkeit der App ein? Welche der folgenden Altersgruppen könnte die App ohne Hilfe ihrer Einschätzung nach bedienen?

<input type="radio"/>	5-9 Jahre
<input type="radio"/>	10-16 Jahre
<input type="radio"/>	16-20 Jahre
<input type="radio"/>	50-59 Jahre
<input type="radio"/>	60-69 Jahre
<input type="radio"/>	70-79 Jahre
<input type="radio"/>	80 und älter

- c. Denken Sie an personalisierte Spiele. Beispielsweise ein Memory-Spiel mit Bildern von Ihren nahestehenden Personen.

Wäre hier die Motivation ein personalisiertes Spiel zu spielen größer als nicht-personalisiertes Spiel?

- d. Falls Sie Erfahrung mit solchen Apps haben, besonders in der Zusammenarbeit mit Senioren, welche Vor- und Nachteile sehen Sie?

Vorteile:

Nachteile:

Würden Sie diese App selbst benutzen? Ja ( ) Nein ( )

Wenn nein, warum nicht? \_\_\_\_\_

Würden Sie diese App weiterempfehlen? Ja ( ) Nein ( )

Wenn nein, warum nicht? \_\_\_\_\_

Wenn ja, wem? \_\_\_\_\_

# Anhang 3

## Usability Fragebogen (Seite 1)

# Fragebogen zum Usability-Test

Ana Sikiric

Technische Universität Wien

Medizinische Informatik (MSc)

## Usability Fragebogen (Seite 2)

### Aufklärungsbogen

Der folgende Fragebogen dient als Analyseverfahren zur Evaluierung der im Rahmen einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit entwickelten App-Anwendung. Die Angaben werden anonymisiert und können nicht mehr mit Ihnen in Verbindung gebracht werden. Lediglich Angaben zu Geschlecht und Alter sind erforderlich und für die Analyse relevant.

## Usability Fragebogen (Seite 3)

### 1. Angaben zur Testperson

(Bei Auswahlmöglichkeiten bitte ankreuzen)

Geschlecht: weiblich ♀ ( ) männlich ♂ ( )

Alter: \_\_\_\_\_

Haben Sie  
Erfahrung mit dem  
Umgang von  
Geräten des  
Herstellers Apple?

Ja ( )

Nein ( )

Falls nicht, besteht  
Erfahrung mit  
Smartphones oder  
Tablets anderer  
Hersteller?

Ja ( )

Nein ( )

Haben Sie schon einmal ein Gerät oder eine App mit Video-  
Chat (Video-Übertragung) benutzt?

Ja ( )

Nein ( )

## Usability Fragebogen (Seite 4)

### 2. Anleitung zur Durchführung



Bitte unbedingt vor dem  
Durchführen des Tests lesen!

Ich bitte Sie die Fragen 1 und 2 parallel zur Benutzung der App zu beantworten.

Sollten zu einem Zeitpunkt Verständnisfragen zu den Aufgabenauftritten, bitte ich Sie, diese mir gegenüber zu äußern. Ich stehe Ihnen auch gerne zur Seite falls mal etwas schiefgelaufen ist.

Kreuzen Sie bitte zu jeder Aufgabe den Schwierigkeitsgrad in der darunter angegebenen Skala an.

Sonstige Probleme mit der Handhabung des Programms bitte ich Sie auf dem Zusatzblatt zu notieren.

Ansonsten bedanke ich mich im Voraus für Ihre Teilnahme und wünsche Ihnen viel Vergnügen! 😊

## Usability Fragebogen (Seite 5)

### 3. Aufgaben zur Spiele-App

1. Bitte öffnen Sie die App und klicken auf den Knopf „2“.



Wählen Sie dann das Spiel „TicTacToe“. Danach öffnet sich die Seite zur Eingabe des Namens. Sobald Sie auf „Spielen“ tippen/klicken gelangen Sie zum Spiel. Wünschen Sie sich eine Erklärung bevor das Spiel losgeht oder wissen sie intuitiv was zu tun ist?

2. Achten sie auf das Fenster mit dem Spielfeld: Ist es eindeutig, dass man durch Tippen auf den Kamera-Knopf die Kamera einschalten kann oder ist hier ein Hinweis nötig?

3. Angenommen Sie könnten mit der App weitere Spiele spielen. Welche würden sie sich wünschen (im Hinblick auf die Nutzung für ältere Menschen)? Bitte tragen Sie diese in die Tabelle ein.

SPIEL	GRUND

## Usability Fragebogen (Seite 6)

**4. Wie schätzen Sie die Bedienbarkeit der App ein? Welche der folgenden Altersgruppen könnte die App ohne Hilfe ihrer Einschätzung nach bedienen?**

<input type="radio"/>	5-9 Jahre
<input type="radio"/>	10-16 Jahre
<input type="radio"/>	16-20 Jahre
<input type="radio"/>	50-59 Jahre
<input type="radio"/>	60-69 Jahre
<input type="radio"/>	70 Jahre und älter

**5. Wie gefällt ihnen das Design und Aussehen der App?**

**sehr  
schlecht**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<input type="radio"/>								

**6. Wie leicht fällt Ihnen die Benutzung der App?**

**sehr  
schwer**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>sehr leicht 10</b>
<input type="radio"/>									

**7. Können Sie sich vorstellen so eine App/Spiel im Alltag zu benutzen?**

**Nein,  
gar  
nicht**

**ja,  
auf jedenfall**

<input type="radio"/>									
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

wenn tendenziell ja, wieso?

wenn tendenziell nein, wieso?

## Usability Fragebogen (Seite 7)

8. Denken Sie, eine solche Spiele-App könnte Sie motivieren häufiger Kontakt (per Video-Telefonie) zu Familie und Freunden zu haben? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.

9. Denken Sie an personalisierte Spiele. Beispielsweise ein Memory-Spiel mit Bildern von Ihren nahestehenden Personen.  
Wäre hier die Motivation ein personalisiertes Spiel zu spielen größer, als nicht-personalisiertes Spiel?

10. Stellen Sie sich vor sie spielen auf der App mit 3 weiteren Personen. Wie bewerten Sie Ihre Motivation ein Spiel mit mehreren Spielern inklusive Video-Chat zu spielen?

sehr niedrig										sehr hoch
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>										

11. Stellen Sie sich vor sie spielen auf der App mit nur einer weiteren Person. Wie bewerten Sie Ihre Motivation ein, ein Spiel gegen eine Person inklusive Video-Chat zu spielen?

sehr niedrig										sehr hoch
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>										

12. Denken Sie an weitere Spielarten in digitaler Form, neben den bekannten Brett- und Kartenspielen wie „Mensch ärgere dich nicht“ oder „Rommé“.  
Wünschen sie sich Rollenspiele mit interaktiven Spielfiguren, die sich in einer virtuellen Welt bewegen oder bevorzugen Sie Ihre gewohnten und Ihnen bekannten Spiele auf einem Tablet oder iPad?

- Gewohnte Spiele, die ich bereits kenne
- Rollenspiel mit interaktiven Spielfiguren

## Usability Fragebogen (Seite 8)

**13. Denken Sie an die vergangen zwei Jahre und die strengen Kontaktbeschränkungen.**

**Können Spiele mit eingebautem Video-Chat über fehlende persönliche Besuche hinwegtrösten oder diese sogar ersetzen?**

nein, gar nicht 1	2	3	4	5	6	7	8	9	voll und ganz 10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**14. Können Spiele älteren Menschen dabei helfen den Kontakt zu jüngeren Familienangehörigen zu pflegen wie beispielsweise Enkeln oder Urenkeln?**

nein, gar nicht 1	2	3	4	5	6	7	8	9	voll und ganz 10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**15. Falls Sie bereits Apps und Spiele in dieser Form benutzen oder benutzt haben. Wo sehen Sie Vor- oder Nachteile dieses Spiels?**

Vorteile: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nachteile: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Usability Fragebogen (Seite 9)

**Wie bewerten Sie?**  
(Bitte nur ein Kästchen ankreuzen)

	sehr gut	gut	mittelmäßig	schlecht	sehr schlecht
Übersichtlichkeit der Oberfläche	<input type="radio"/>				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
Schlüssigkeit der Symbole					
	<input type="radio"/>				
	<input type="radio"/>				
	<input type="radio"/>				
Intuitive Bedienung	<input type="radio"/>				
Nutzen der App	<input type="radio"/>				
Innovativität des Programms	<input type="radio"/>				
Wiedererkennungswert	<input type="radio"/>				

## Usability Fragebogen (Seite 10)

Würden Sie diese App selbst benutzen?	Ja ( )	Nein ( )
Wenn nein, warum nicht?	_____	
Würden Sie diese App weiterempfehlen?	Ja ( )	Nein ( )
Wenn nein, warum nicht?	_____	
Wenn ja, wem?	_____	

## Usability Fragebogen (Seite 11)

### 4. Zusatzblatt

Bitte notieren Sie hier Ihre \_

Anmerkungen:

Verbesserungsvorschläge: \_\_\_\_\_

**Vielen Dank für Ihre Evaluation.**