

**MASTERARBEIT**

# **Virtuelles Training im Haushalt: Ein Therapieprogramm für VR**

---

vorgelegt am 29. September 2025  
Rafael Waldmüller

Erstprüfer: Prof. Dr. Eike Langbehn  
Zweitprüfer: Prof. Dr. phil. habil. Carl Heese

---

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE  
WISSENSCHAFTEN HAMBURG**

Department Medientechnik  
Finkenau 35  
20081 Hamburg

## **Zusammenfassung**

Diese Masterarbeit beschreibt die Konzeption, Entwicklung und Evaluation des Virtual-Reality-Therapieprogramms „Freiraum VR: Dein Neustart“. Ziel ist es, Personen mit Hoarding-bezogenen Schwierigkeiten einen motivierenden Übungsraum zu bieten, in dem sie symbolisch Entscheidungen wie das Sortieren oder Loslassen trainieren können. Die immersive Qualität von Virtual Reality wird gezielt genutzt, um emotionale Selbstregulation und neue Verhaltensmuster zu fördern.

Die Anwendung wurde für die Meta Quest 2 entwickelt und in einer explorativen Studie mit zehn gesunden Probandinnen und Probanden getestet. Die Evaluation umfasste standardisierte Fragebögen (IPQ, SUS, SSQ) sowie offene Fragen zur Nutzererfahrung. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Usability (SUS  $M = 73,5$ ), starke Präsenz (IPQ  $M = 5,0$ ) und gute körperliche Verträglichkeit (SSQ  $M = 5,6$ ). Qualitatives Feedback bestätigte die Wirksamkeit, nannte jedoch Verbesserungspotenzial bei Aufgabenvielfalt, Orientierung und Feedbackmechanismen.

Ein zentrales Ziel war es, eine digital gestützte Selbsthilfeoption zu schaffen, die zugleich eine Entlastung für das überlastete psychotherapeutische Versorgungssystem bietet. Mit täglichen Sitzungen, angeleiteter Reflexion und optionaler klinischer Einbindung bietet Freiraum VR ein flexibles Werkzeug zur Nutzung vor, während oder nach einer Therapie. Die Arbeit leistet einen Beitrag zur Entwicklung niedrigschwelliger, adaptiver VR-Interventionen im Bereich psychischer Gesundheit.

## **Abstract**

This thesis presents the design and evaluation of the virtual reality therapy program “Freiraum VR: Dein Neustart”. The goal is to provide a motivating, symbolic space in which individuals with hoarding-related issues can train decision-making and emotional detachment. The immersive potential of VR is used to support self-regulation and behavioral change.

Developed for Meta Quest 2, the application was evaluated in a pilot study with ten healthy participants using standardized questionnaires (IPQ, SUS, SSQ) and open-ended feedback. Results indicated high usability (SUS  $M = 73.5$ ), strong presence (IPQ  $M = 5.0$ ), and very low physical strain (SSQ  $M = 5.6$ ). Participants confirmed the effectiveness but suggested improvements in variety, guidance, and feedback clarity.

A key objective was to create a self-guided digital intervention that also supports the relief of overburdened mental health services. With daily sessions, guided reflection, and optional clinical integration, Freiraum VR offers a flexible tool for use before, during, or after therapy. The thesis contributes to the development of accessible, adaptive VR-based mental health interventions.

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VI
Tabellenverzeichnis .....	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Motivation und Problemstellung.....	1
1.2 Ziel der Arbeit.....	2
1.3 Forschungsfrage .....	2
1.4 Aufbau und Struktur .....	3
2 Theoretischer Hintergrund.....	3
2.1 Technisches Grundwissen: Virtual Reality .....	3
2.2 Psychologisches Grundwissen: Hoarding-Verhalten.....	5
2.2.1 Definition und Kriterien .....	6
2.2.2 Kognitiv-behaviorale Merkmale.....	7
2.2.3 Komorbidität.....	7
2.2.4 Epidemiologie.....	8
2.2.5 Hoarding-Verhalten in der Gesellschaft .....	9
2.2.6 Behandlungsmöglichkeiten.....	9
2.3 Herausforderungen in der psychotherapeutischen Versorgung .....	10
2.4 Moderne Therapie-Ansätze: Digitale Anwendungen und der KrisenKompass .....	11
3 State of the Art.....	14
3.1 VR in der psychischen Gesundheitsversorgung.....	14
3.2 VR und das Hoarding-Verhalten: Forschungsstand.....	16
4 „Freiraum VR: Dein Neustart“ .....	18
4.1 Zielsetzung und Hintergrund .....	18
4.2 Konzeption und Designprozess.....	20
4.3 Struktur und Aufbau des Spiels .....	22
4.4 Technische Umsetzung .....	29
4.4.1 Entwicklungsumgebung .....	29

4.4.2	Zielhardware und Deployment .....	29
4.4.3	Steuerung und Interaktion.....	30
4.4.4	Szenenstruktur und Spiellogik.....	31
4.4.5	Fragebogensystem und Speicherung .....	36
4.4.6	Aufgabenlogik (Minispiele).....	37
4.4.7	Lichtstromübung.....	43
4.4.8	Verwendete Assets in Unity .....	45
4.5	Herausforderungen bei Entwicklung und Gestaltung .....	46
4.5.1	Therapeutischer Anspruch vs. Spielmechanik.....	46
4.5.2	User Experience und Barrierefreiheit .....	46
4.5.3	Emotionale Wirkung durch Sounddesign .....	47
4.5.4	Unity-spezifische Probleme.....	47
5	Studie .....	48
5.1	Studiendesign und Methodik .....	48
5.2	Durchführung der Studie.....	49
5.3	Ergebnisse und Analyse .....	51
6	Diskussion .....	54
7	Fazit .....	55
8	Ausblick.....	56
	Literaturverzeichnis.....	58
	Anhang USB-Stick.....	62
	Eigenständigkeitserklärung .....	63

## **Abkürzungsverzeichnis**

DiGA	Digitale Gesundheitsanwendungen
HMD	Head Mounted Display
MDBF	Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen
KI	Künstliche Intelligenz
KVT	Kognitive Verhaltenstherapie
VR	Virtual Reality

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ein Beispiel für ein HMD: Die Meta Quest 2 mit Controllern. Quelle: <a href="https://www.mozillafoundation.org/de/privacynotincluded/meta-quest-2/">https://www.mozillafoundation.org/de/privacynotincluded/meta-quest-2/</a> .....	3
Abbildung 2: Eigener Screenshot aus der VR-Experience „Home after War“. Sie versetzt Nutzer:innen in ein Haus in Falludscha, einer Stadt, die nach der Herrschaft des sogenannten Islamischen Staates (IS) noch immer durch improvisierte Sprengsätze gefährdet ist. Quelle: <a href="https://www.homeafterwar.net/">https://www.homeafterwar.net/</a> ....	4
Abbildung 3: Überfüllter Wohnraum als Symptom des Hoarding-Verhaltens. (Mataix-Cols, 2014).....	7
Abbildung 4: Screenshots aus der App KrisenKompass (TelefonSeelsorge Deutschland, 2020).....	13
Abbildung 5: Startscreen der Anwendung. ....	18
Abbildung 6: Erster Entwurf einer Lichtstrom-Übung für VR in Figma. ....	21
Abbildung 7: Erster Entwurf des Raumkonzepts (links) und des Mehrdimensionalen Fragebogens für VR (rechts). ....	22
Abbildung 8: Am UI-Bildschirm wird den Nutzer:innen die Steuerung erklärt. ....	23
Abbildung 9: Blick auf das Schlafzimmer. ....	25
Abbildung 10: Blick auf die Wohnküche mit dem Bildschirm, der die aktuellen Aufgaben anzeigt. ..	26
Abbildung 11: Blick ins Badezimmer. ....	26
Abbildung 12: Auszug aus der Lichtstromübung in Phase 3: Lichtstrahlen in grüner Farbe kommen auf die Nutzer:innen zu. ....	28
Abbildung 13: Endscreen der Anwendung.....	28
Abbildung 14: Das XR-Rig mit den zugehörigen Locomotion und Interaction Funktionen. ....	31
Abbildung 15: Die Auswahl der Farben für die Lichtstromübung.....	32
Abbildung 16: Die Funktion <i>ActivateTasks()</i> aus dem Skript <i>TaskDecider.cs</i> . ....	32
Abbildung 17: Zwischenstände werden am UI-Bildschirm angezeigt. ....	33
Abbildung 18: Die Funktion <i>TaskCompleted()</i> die den Übergang von Phase 2 zu 3 aktiviert.....	34
Abbildung 19: Die optische Veränderung der Wohnküche durch das Erfüllen von Aufgaben (von oben nach unten). ....	35
Abbildung 20: Der <i>Outlines</i> -Shader für das Outline-Material. ....	36
Abbildung 21: Der MDBF in VR (links) und die Auswertung als .csv-Datei (rechts) ....	37
Abbildung 22: Die Ergebnisse des Fragebogens werden mit Zeitstempel auf der VR-Brille gespeichert und können am PC ausgelesen werden. ....	37
Abbildung 23: Die vier Wegwerf-Aufgaben: Flaschen, Zahnbürsten, Müllsäcke und Becher. ....	38
Abbildung 24: Abhängig vom Gegenstand, der in den Mülleimer geworfen wird, werden verschiedenste Funktionen ausgeführt. ....	39
Abbildung 25: Durch Wegwerfen von Gegenständen wird die Mülltonne voller.....	39
Abbildung 26: Die Aufgabe „Handtuch aufhängen“: Wenn das Handtuch in die Nähe der Heizung ist, erscheint das <i>SocketInteractor-GameObject</i> . ....	40

Abbildung 27: Staubsaugen-Aufgabe, die Dreckpartikel als simple 3D-Objekte.....	40
Abbildung 28: Fenster öffnen-Aufgabe, der Griff wird hervorgehoben. ....	41
Abbildung 29: Aufgabe „Flecken entfernen“: Mit dem Spray muss auf den Fleck gesprüht werden. .	41
Abbildung 30: Die Aufgabe „Kleidung aufhängen“: Wenn ein Kleidungsstück in die Nähe des Schrankes ist, erscheint das SocketInteractor-GameObject.....	42
Abbildung 31: Aufgabe „Duftspray verwenden“. Dabei sind die einzelnen Partikel gut sichtbar.....	42
Abbildung 32: Aufgabe „Spiegel reinigen“ mit dem Schwamm und dem verdreckten Spiegel.....	43
Abbildung 33: Ausschnitt aus der Lichtstrom-Übung. Es sind kleine helle Partikel zu sehen ( <i>ParticlesStaticUp</i> ), kleine blaue ( <i>ParticlesNoiseUp</i> ) und in der Mitte formt sich langsam der Lichtstrom in einem hellen blau ( <i>LightBeam</i> ). ....	44
Abbildung 34: Ergebnisse des IPQ - Wahrgenommene Präsenz in der virtuellen Umgebung. ....	52
Abbildung 35: Ergebnisse des SUS – Scores pro Teilnehmer, inklusive Orientierungslinien für die Kategorien „Gut“ (70) und „Sehr gut“ (80). ....	53
Abbildung 36: Gewichtete Ergebnisse des SSQ. Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen.....	53

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Überblick über die drei Phasen des Spiels mit ihrem jeweiligen Zielen. ....	23
Tabelle 2: Alle Räume in Phase 2 und ihre jeweiligen Aufgaben. ....	25
Tabelle 3: Verwendete Assets und ihre Verwendung in der Anwendung. Alle Assets haben eine Lizenz zur kommerzfreien Nutzung. ....	45

# 1 Einleitung

Die Fähigkeit, Ordnung zu schaffen, sowohl im äußeren Raum als auch im inneren Erleben, spielt eine zentrale Rolle für psychisches Wohlbefinden, Selbstwirksamkeit und emotionale Regulation. In einer zunehmend komplexen und reizintensiven Welt fällt es vielen Menschen jedoch schwer, Klarheit und Struktur im Alltag aufrechtzuerhalten. Digitale Technologien eröffnen neue Möglichkeiten, solche Prozesse gezielt zu unterstützen. Besonders Virtual Reality (VR) bietet hier ein Medium mit hohem immersivem Potenzial.

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung und Evaluation eines Virtual-Reality-Therapieprogramms, das Nutzer:innen spielerisch dabei unterstützen soll, sich mit Themen wie Aufräumen, Loslassen und Selbststrukturierung auseinanderzusetzen. Ausgangspunkt ist die Annahme, dass psychologische Wirkmechanismen wie Kontrolle, Reflexion und emotionale Entlastung auch in einer virtuellen Umgebung angeregt werden können. Dies geschieht zum Beispiel durch eine narrative Rahmung oder eine visuell emotionale Gestaltung in VR.

Die Arbeit verortet sich im Spannungsfeld zwischen psychologischer Interventionsentwicklung, immersiver Technologie und digitaler Selbsthilfe. Ziel ist es, einen Prototyp zu gestalten, der einerseits nutzerzentriert entwickelt wird und andererseits in seiner Wirkung explorativ überprüft werden kann.

## 1.1 Motivation und Problemstellung

*„Have nothing in your houses that you do not know to be useful or believe to be beautiful.“*

*– William Morris*

Ordnung ist weit mehr als ein ästhetisches Ideal: Sie ist Ausdruck innerer Klarheit und emotionaler Stabilität. In Zeiten steigenden gesellschaftlichen Drucks, permanenter Reizüberflutung und individueller Überforderung wird der Wunsch nach Struktur und Übersichtlichkeit im Inneren wie im Äußeren immer präsenter. Gleichzeitig zeigen sich psychische Belastungen in unserer Gesellschaft zunehmend in Form von Überforderung mit alltäglichen Dingen, etwa durch chronisches Aufschieben oder Schwierigkeiten beim Treffen von Entscheidungen.

Ein besonders eindrückliches Phänomen in diesem Zusammenhang ist das sogenannte Hoarding-Verhalten, umgangssprachlich auch bekannt als „Messie“-Syndrom. Es geht weit über das bloße „unordentlich sein“ hinaus. Betroffene empfinden stark ausgeprägte emotionale Bindungen zu Alltagsgegenständen und erleben das Sortieren oder Weggeben dieser Objekte als existenzielle Bedrohung. Obwohl

Hoarding zunehmend in der psychologischen Forschung und Diagnostik berücksichtigt wird, fehlen bislang häufig niedrighschwellige und unterstützende Interventionsformen, die über klassische Konfrontationsmethoden oder Beratung hinausgehen.

Moderne digitale Technologien, insbesondere Virtual Reality, bieten hier neue Möglichkeiten, um mit solchen psychischen Problemen spielerisch und dennoch wirksam umzugehen. Der geschützte Charakter in einer virtuellen Umgebung ermöglicht es Nutzer:innen, sich schwierigen Themen wie dem Loslassen und Entscheiden auf neue Weise zu nähern. Dabei gibt es keine direkte Konfrontation mit der realen Lebenssituation, es wird nur eine Simulation für die Nutzer:innen darstellt.

Aus dieser Überlegung heraus entstand die Idee zu dieser Masterarbeit. Ziel war es, eine interaktive Virtual-Reality-Anwendung zu entwickeln, die Nutzer:innen symbolisch durch einen Aufräumprozess begleitet und dabei noch emotionale Entlastung und ein Gefühl von Selbstwirksamkeit fördert.

Darüber hinaus verfolgt die Arbeit das Ziel, durch ein digitales, regelmäßig einsetzbares Selbsthilfeinstrument einen Beitrag zur Entlastung des psychotherapeutischen Versorgungssystems zu leisten. Angesichts langer Wartezeiten und begrenzter Therapieplätze eröffnet eine VR-basierte Selbstintervention die Möglichkeit, therapeutisch wirksame Prozesse niedrighschwellig anzustoßen. Dabei kann sie sowohl zur Überbrückung von Wartezeiten, als auch zur Ergänzung oder zur Nachsorge psychotherapeutischer Maßnahmen dienen.

## **1.2 Ziel der Arbeit**

Ziel dieser Arbeit ist die Konzeption, Entwicklung und explorative Evaluation der VR-Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“. Diese soll es Nutzer:innen ermöglichen, in einer symbolischen, interaktiven Umgebung ein virtuelles Zimmer aufzuräumen, Entscheidungen über das Behalten oder Loslassen von Objekten zu treffen und dadurch emotionale Klarheit sowie ein Gefühl von Kontrolle zu erfahren. Die Anwendung richtet sich primär an Personen mit Tendenzen zum Hoarding-Verhalten, kann aber auch präventiv oder unterstützend für ein breiteres Publikum eingesetzt werden.

Konkret soll untersucht werden, wie die Anwendung hinsichtlich Immersion, Usability, emotionaler Wirkung und körperlicher Verträglichkeit von gesunden Proband:innen wahrgenommen wird. Neben der technischen Umsetzung steht daher insbesondere die empirische Rückmeldung der Nutzer:innen im Mittelpunkt.

## **1.3 Forschungsfrage**

Die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit lautet:

*Wie wird die VR-Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ von gesunden Proband:innen hinsichtlich Nutzbarkeit, immersiver Qualität und emotionaler Wirkung wahrgenommen, und welche Rückschlüsse lassen sich daraus für die Weiterentwicklung im therapeutischen Kontext ziehen?*

## 1.4 Aufbau und Struktur

Kapitel 2 beleuchtet die theoretischen Grundlagen zu Hoarding, Ordnung als psychologische Kategorie und dem Potenzial von Virtual Reality im Gesundheitskontext. Kapitel 3 beschreibt die Konzeption der Anwendung sowie das gestalterische und technische Vorgehen. Kapitel 4 dokumentiert die Implementierung, während Kapitel 5 die empirische Untersuchung, deren Durchführung und Auswertung beschreibt. Kapitel 6 fasst die zentralen Erkenntnisse zusammen und Kapitel 7 gibt einen Ausblick auf zukünftige Forschungs- und Entwicklungsperspektiven.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Um einen fundierten Überblick über die fachlichen Themen dieser Arbeit zu gewährleisten, wird im Folgenden technisches und psychologisches Hintergrundwissen vermittelt, das für das Verständnis der nachfolgenden Inhalte notwendig ist. Zunächst wird der Begriff Virtual Reality (VR) erörtert, gefolgt von einer ausführlichen Darstellung der Krankheit des Hoarding-Verhaltens.

### 2.1 Technisches Grundwissen: Virtual Reality

Virtual Reality bezeichnet eine computergenerierte, interaktive 3D-Umgebung, die es Nutzer:innen ermöglicht, mittels spezieller Technologien wie einem Head-Mounted Display (HMD) in eine künstliche Welt einzutauchen und diese zu erleben.



Abbildung 1: Ein Beispiel für ein HMD: Die Meta Quest 2 mit Controllern. Quelle: <https://www.mozillafoundation.org/de/privacynotincluded/meta-quest-2/>.

Das immersive Erlebnis basiert auf der Simulation von Sinneswahrnehmungen wie Sehen und Hören, zunehmend aber auch Tasten. Durch diese Faktoren wird eine realitätsnahe Illusion erzeugt. Nach Sherman und Craig (2018) zeichnet sich VR vor allem durch drei zentrale Eigenschaften aus, die zusammen ein überzeugendes virtuelles Erlebnis liefern:

- Immersion
- Interaktivität
- Imagination

Neben dem HMD, das visuelle und auditive Informationen den Nutzer:innen zugänglich macht, sind nach Burdea und Coiffet (2003) zwei weitere Komponenten notwendig, um eine möglichst immersive VR-Experience zu kreieren:

1. Ein Tracking System, das die Bewegungen der Nutzer:innen erfasst und die virtuelle Welt auf die Bewegungen anpasst.
2. Eingabegeräte, die eine direkte Interaktion mit der virtuellen Welt ermöglichen. Ein Beispiel für ein Eingabegerät, wären die Controller der Meta Quest 2 (vgl. Abbildung 1), mit denen Nutzer:innen im virtuellen Raum Sachen greifen und drücken können.

Die Faszination von VR liegt in der Möglichkeit, physische Grenzen zu überwinden, indem sie Nutzer:innen beispielsweise ermöglicht, historische Orte zu besuchen, bevor sie zerstört wurden (vgl. Abbildung 2), oder riskante Tasks in sicherer Umgebung zu üben. Burdea und Coiffet (2003) unterstreichen dabei, dass VR insbesondere in der Ausbildung, Medizin und Industrie revolutionäre Möglichkeiten bietet. Chirurgen haben die Möglichkeit, komplexe Operationen in VR-Umgebungen zu trainieren. Dies führt zu einer erhöhten Sicherheit der Patienten sowie einer gesteigerten Kompetenzentwicklung.

Auch in anderen Bereichen findet Virtual Reality Anwendung. In der Architektur beispielsweise ermöglichen VR-Modelle realitätsnahe Begehungen von Gebäuden noch vor deren Bau. In der Psychotherapie werden VR-Umgebungen genutzt, um Patient:innen bei der Bewältigung von Phobien oder posttraumatischen Belastungsstörungen zu unterstützen. Selbst in der Kunst und Unterhaltung spielt VR eine zunehmende Rolle, indem sie neue Formen der kreativen Darstellung und Interaktion ermöglicht.



Abbildung 2: Eigener Screenshot aus der VR-Experience „Home after War“. Sie versetzt Nutzer:innen in ein Haus in Falludscha, einer Stadt, die nach der Herrschaft des sogenannten Islamischen Staates (IS) noch immer durch improvisierte Sprengsätze gefährdet ist. Quelle: <https://www.homeafterwar.net/>.

Darüber hinaus ergeben sich durch VR nicht nur technologische, sondern auch kulturelle und philosophische Perspektiven. Heim (1998) betont, dass VR die Grenzen zwischen Realität und Virtualität aufhebt und als Werkzeug zur Erschaffung neuer Realitätsformen dient. Dies wirft zunehmend Fragen zu Ethik und gesellschaftlicher Akzeptanz auf, da sich die Wahrnehmung der Wirklichkeit durch VR zunehmend verändern kann. Beispielsweise könnten soziale Interaktionen zunehmend in virtuelle Räume verlagert werden, was sowohl Chancen als auch Risiken birgt.

Ein aktuelles Beispiel für die gesellschaftliche Diskussion um ethische Fragen im Zusammenhang mit immersiven Technologien zeigt sich in der Rezeption der Apple Vision Pro. Nach der Veröffentlichung der Brille wurden zahlreiche Videos verbreitet, in denen Nutzer:innen die Brille in der Öffentlichkeit verwenden, zum Beispiel beim Spazieren durch Einkaufszentren oder in der U-Bahn. Die dabei entstehenden Bilder wirken auf viele Beobachter befremdlich und lösen Assoziationen mit dystopischen Zukunftsvisionen aus. Es stellt sich die Frage, inwieweit eine ständige Vermischung von Realität und digitaler Information im öffentlichen Raum zu sozialer Isolation und einer Veränderung menschlicher Interaktionen führt. Apple selbst appelliert an einen verantwortungsvollen Einsatz der Technologie, doch der Diskurs zeigt, dass VR-Anwendungen auch im Alltag ethisch reflektiert werden müssen (Bolder, 2024).

Die Technologie VR ist stetig fortschreitend und birgt ein großes Potential für die Gestaltung unserer zukünftigen Lebens- und Arbeitswelten. Sherman und Craig (2018) prognostizieren, dass VR durch die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) und erweitertem haptischen Feedback in Zukunft eine noch realistischere und persönlichere Benutzererfahrung bieten wird.

Virtual Reality ist weit mehr als nur ein technischer Fortschritt: VR entwickelt sich zunehmend zu einem Instrument gesellschaftlicher Veränderung. Mit ihrer weiteren Verbreitung wird sie nachhaltig beeinflussen, wie Menschen in Zukunft lernen, arbeiten und miteinander kommunizieren werden.

## **2.2 Psychologisches Grundwissen: Hoarding-Verhalten**

Das sogenannte Hoarding-Verhalten, im Deutschen häufig als pathologisches Horten oder umgangssprachlich als Messie-Syndrom bezeichnet, hat in den letzten Jahren sowohl im öffentlichen Diskurs als auch in der klinischen Forschung zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen. Betroffene leiden unter einer starken Tendenz, Gegenstände in übermäßigem Ausmaß anzuhäufen und haben gleichzeitig große Schwierigkeiten, sich von Dingen zu trennen. Oft behalten Betroffene Gegenstände, obwohl diese objektiv betrachtet keinen erkennbaren Nutzen oder Wert mehr besitzen. Dieses Verhalten kann das tägliche Leben massiv beeinträchtigen, zu gesundheitlichen Risiken führen und sowohl das soziale Umfeld als auch öffentliche Stellen vor große Herausforderungen stellen.

Trotz der wachsenden Präsenz in den Medien bleibt das Hoarding-Verhalten in der psychologischen Versorgung oft unerkannt oder unterschätzt. Dabei zeigen klinische und neurobiologische Studien, dass

es sich um ein eigenständiges Störungsbild mit spezifischen diagnostischen Kriterien und vielschichtigen Ursachen handelt. Die Auswirkungen reichen von individuellen psychischen Belastungen über familiäre Konflikte bis hin zu gesellschaftlich relevanten Problemen, wie etwa das Verwahrlosen von Wohnraum und/oder das Auslösen von Einsätzen kommunaler Behörden.

Dieses Kapitel beleuchtet das Hoarding-Syndrom aus verschiedenen Perspektiven. Es beginnt mit der Definition und den diagnostischen Kriterien nach DSM-5, gefolgt von einer Darstellung kognitiv-behavioraler Merkmale, die zur Aufrechterhaltung der Störung beitragen. Anschließend werden komorbide Störungen, neurowissenschaftliche Erkenntnisse sowie epidemiologische Daten betrachtet, um ein umfassendes Bild der Störung aufzuzeigen. Es folgt eine Analyse der gesellschaftlichen Auswirkungen des pathologischen Hortens. Abgeschlossen wird das Kapitel mit einem Überblick über bewährte und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten aus der psychotherapeutischen und sozialpraktischen Praxis.

### **2.2.1 Definition und Kriterien**

Das Hoarding-Verhalten ist eine psychische Störung, die durch eine exzessive Ansammlung von Gegenständen und eine ausgeprägte Schwierigkeit beim Wegwerfen charakterisiert ist. Diese Verhaltensweise wird häufig von einem subjektiven Gefühl der Notwendigkeit begleitet, Objekte aufzubewahren und zu behalten, selbst wenn diese keinen praktischen oder monetären Wert haben (American Psychiatric Association, 2013).

Das DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), ein standardisiertes Handbuch, das Kriterien zur Diagnose psychischer Störungen enthält und international von Psycholog:innen und Therapeut:innen verwendet wird, legt folgende Kriterien für das Hoarding-Verhalten fest:

1. Anhaltende Schwierigkeiten beim Wegwerfen oder Trennen von Besitztümern, unabhängig von ihrem tatsächlichen Wert.
2. Diese Schwierigkeiten sind auf den starken Drang zurückzuführen, Gegenstände aufzubewahren und/oder es bereitet den Patient:innen Unbehagen Gegenstände wegzuwerfen.
3. Die Symptome führen dazu, dass sich eine große Anzahl von Besitztümern ansammelt, die die privaten Lebensbereiche oder den Arbeitsplatz derart dominieren, dass eine Nutzung der Räumlichkeiten in ihrem eigentlichen Sinne erheblich beeinträchtigt ist.
4. Die Symptome verursachen klinisch signifikanten Leidensdruck oder Beeinträchtigungen in sozialen, beruflichen oder anderen wichtigen Funktionsbereichen. Unter anderem könnte das Aufrechterhalten eines für sich selbst und für andere sicheren Umfelds beeinträchtigt werden.
5. Die Hoarding-Symptome sind nicht auf ein körperliches medizinisches Problem zurückzuführen, wie beispielsweise einer Hirnverletzung oder einer zerebrovaskulären Erkrankung (u.a. Schlaganfall).
6. Die Hoarding-Symptome sind nicht auf eine andere psychische Erkrankung zurückzuführen und können nicht durch die Symptome einer anderen Erkrankung besser erklärt werden.



Abbildung 3: Überfüllter Wohnraum als Symptom des Hoarding-Verhaltens (Mataix-Cols, 2014).

### 2.2.2 Kognitiv-behaviorale Merkmale

Obwohl die diagnostischen Kriterien des DSM-5 eine klare Beschreibung der äußeren Symptome liefern, erklären sie nicht vollständig, warum Betroffene Schwierigkeiten beim Wegwerfen haben oder welche inneren Prozesse das Verhalten aufrechterhalten. Um diese tieferliegenden Mechanismen zu verstehen, bietet das kognitiv-behaviorale Modell wichtige Erklärungsansätze. Frost und Hartl (1996) identifizieren mehrere psychologische Faktoren, die wesentlich zum Verständnis und zur Behandlung des Hoarding-Verhaltens beitragen:

1. Fehlerhafte Informationsverarbeitung: Betroffene zeigen Defizite in der Organisation und Kategorisierung von Informationen, was sie bei Entscheidungsprozessen überfordert.
2. Emotionale Bindung an Objekte: Betroffene verknüpfen Erinnerungen oder Identitäten an Objekte, was das Wegwerfen emotional belastend macht.
3. Überbewertung des Nutzens von Objekten: Für Betroffene ist oft jeder Gegenstand potenziell nützlich.
4. Vermeidungsverhalten: Betroffene vermeiden Entscheidungen über das Behalten oder Wegwerfen von Objekten, um unangenehme Gefühle zu reduzieren. Dies führt aber langfristig zur Verschärfung der Probleme.

### 2.2.3 Komorbidität

Neben diesen kognitiv-behavioralen Merkmalen, die das Hoarding-Verhalten aufrechterhalten, zeigen sich in der klinischen Praxis häufig andere oder weitere psychische Belastungen bei Betroffenen. Zahlreiche Studien belegen, dass zwanghaftes Horten nur selten isoliert auftritt, sondern oft in Verbindung

mit anderen psychischen Erkrankungen. Die Betrachtung komorbider Störungen ist daher ein wesentlicher Bestandteil des Verständnisses und der therapeutischen Herangehensweise.

Studien zeigen, dass die Mehrheit der Betroffenen mindestens eine zusätzliche psychiatrische Diagnose hat (Tolin et al., 2008). Die häufigsten komorbiden Störungen umfassen Depressionen, Zwangsstörungen, Angststörungen, ADHS und Traumafolgestörungen.

Depressionen gehören dabei zu den häufigsten Begleiterkrankungen des Hoarding-Syndroms. Studien, wie bei Tolin et al. (2015) zeigen auf, dass zwischen 50-75% der Personen mit Hoarding-Verhalten auch Symptome einer schweren Depression aufweisen. Dies deutet darauf hin, dass depressive Symptome das Horten verstärken können, insbesondere durch reduzierte Entscheidungsfähigkeit, Antriebslosigkeit und emotionale Bindung an Objekte als Ersatz für zwischenmenschliche Beziehungen (Frost et al., 2011).

Das Hoarding-Verhalten galt früher als Subtyp der Zwangsstörung. In neueren Studien wurde aber aufgezeigt, dass es sich um eine eigene Störung handelt (Mataix-Cols et al., 2010). Dabei zeigen Menschen mit Zwangsstörungen oft zwanghafte Rituale (z.B. Reinigen, Kontrollieren), während Hoarding-Patient:innen eine emotionale Bindung an Objekte entwickeln und keine zwanghaften Rituale aufweisen (Mataix-Cols et al., 2010).

#### **2.2.4 Epidemiologie**

Um das Hoarding-Verhalten besser einordnen zu können, ist es auch wichtig zu wissen, wie häufig es in der Bevölkerung vorkommt. Epidemiologische Studien liefern hierzu Erkenntnisse über Prävalenzraten sowie alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede.

Frost und Hartl (1996) diskutieren in ihrem Modell die epidemiologische Relevanz des Hoarding-Verhaltens, geben aber keine präzisen Zahlen zur Prävalenz (Anteil der erkrankten Personen an der Gesamtpopulation) an. Spätere Studien, wie Grisham et al (2006) haben gezeigt, dass das Hoarding-Verhalten in der Allgemeinbevölkerung relativ häufig vorkommt, mit einer Prävalenz von 2-6%. Die genauen Raten schwanken hier je nach Methodik und diagnostischen Kriterien. Dabei ist auffällig, dass Studien mit selbstberichteten Symptomen zu höheren Schätzungen tendieren als Studien mit klinischen Diagnosen (Timpano et al., 2011). Was in den meisten Studien unterstrichen wird, ist, dass das Hoarding-Verhalten weitaus verbreiteter ist als ursprünglich angenommen.

Bezüglich des Geschlechts von Betroffenen ist sich die Forschung uneins. Während einige Studien meinen, Männer und Frauen seien gleich viel betroffen (Grisham et al., 2006), weisen andere darauf hin, dass Frauen häufiger Hilfe suchen würden und daher in klinischen Stichproben überrepräsentiert wären (Tolin et al., 2008). Männer zeigen tendenziell ausgeprägtere Symptome in Form von exzessivem Sammeln bestimmter Objekte, wie beispielsweise Werkzeuge oder technische Geräte. Frauen weisen dagegen häufiger ein allgemeines Chaos und Unordnung in der Wohnung auf (McMillan et al., 2013).

Das pathologische Horten beginnt bei vielen Betroffenen bereits im Kindesalter, wird jedoch meist erst im mittleren und höheren Erwachsenenalter klinisch auffällig. Viele Betroffene berichten, dass die ersten Anzeichen bereits im Alter von 11 bis 15 Jahren auftraten, sie aber erst in den 40-50er Jahren zu schwerwiegenden Problemen führten (Grisham et al., 2006). Das kommt vor allem daher, dass sich erst bei größeren Lebensveränderungen, wie Umzügen, Ruhestand oder dem Verlust von Angehörigen die meisten Symptome manifestieren.

### **2.2.5 Hoarding-Verhalten in der Gesellschaft**

Die epidemiologischen Erkenntnisse verdeutlichen, wie verbreitet das Hoarding-Verhalten ist. Doch um das gesamte Ausmaß dieser Störung zu verstehen, müssen auch die sozialen und gesellschaftlichen Folgen berücksichtigt werden. Zwanghaftes Horten hat nicht nur Auswirkungen auf das individuelle Leben der Betroffenen, sondern beeinflusst auch ihr Umfeld und stellt mitunter eine Herausforderung für das öffentliche System dar.

Hoarding-Verhalten hat erhebliche gesellschaftliche Auswirkungen, die sowohl die Betroffenen als auch ihr Umfeld betreffen. Die Anhäufung von Gegenständen führt oft zu überfüllten Wohnräumen, was die Lebensqualität der Betroffenen erheblich beeinträchtigt und zur sozialen Isolation führen kann. Diese Isolation resultiert häufig aus Scham oder der Angst vor negativer Bewertung durch andere. Zudem kann das Horten zu Konflikten mit Familienmitgliedern, Nachbarn und Behörden führen, insbesondere wenn die angesammelten Objekte Sicherheits- oder Gesundheitsrisiken darstellen. Daraus können hohe Kosten entstehen, da oft kommunale Ressourcen für Interventionen und Aufräumarbeiten eingesetzt werden müssen (Pertusa et al., 2010).

Pertusa et al. (2010) betonen, dass zwanghaftes Horten mit erheblichen funktionellen Beeinträchtigungen verbunden ist, die nicht nur die Betroffenen selbst, sondern auch ihr soziales Umfeld und die Gesellschaft insgesamt belasten. Sie heben hervor, dass das Horten oft zu erheblichen sozialen und beruflichen Einschränkungen führt und die Lebensqualität der Betroffenen stark beeinträchtigt. Zudem weisen sie darauf hin, dass die Unfähigkeit, Gegenstände wegzuworfen, zu gefährlichen Wohnbedingungen führen kann, was wiederum Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und Sicherheit hat.

### **2.2.6 Behandlungsmöglichkeiten**

Die Behandlung des Hoarding-Verhaltens stellt eine große Herausforderung dar, da Betroffene häufig eine eingeschränkte Krankheitseinsicht aufweisen und sich gegen Veränderungen sträuben. Dennoch gibt es verschiedene Therapieansätze, die nachweislich wirksam sind. Dabei stellt die kognitive Verhaltenstherapie (KVT) aktuell die bewährteste Lösung dar.

KVT konzentriert sich darauf, dysfunktionale Denkmuster zu erkennen und zu verändern, die das Horten aufrechterhalten. Dabei werden gezielte Strategien entwickelt, um die Entscheidungsfähigkeit und Problemlösungskompetenzen der Patient:innen zu verbessern. Zudem werden Expositionsübungen verwendet, bei denen Patient:innen sich schrittweise daran gewöhnen sollen, Gegenstände psychisch und physisch loszulassen und ihr Umfeld zu entrümpeln (Muroff et al., 2014). Studien wie Tolin et. al. (2015) zeigen, dass KVT bei vielen Patient:innen die Symptome reduziert, jedoch sind Rückfälle häufig, wenn keine langfristige Unterstützung erfolgt.

Da viele Menschen mit Hoarding-Verhalten kognitive Symptome in den Bereichen Aufmerksamkeit, Entscheidungsfindung und Organisationsfähigkeit aufweisen, können neben KVT auch gezielte neurokognitive Trainingsprogramme dazu beitragen, diese Symptome zu verbessern. Dabei hilft vor allem Training, das sich aufs Gedächtnis, Konzentration und strukturiertes Denken fokussiert, da dadurch Entscheidungsprozesse optimiert werden und die Organisationsfähigkeiten der Patient:innen gestärkt werden können. Durch regelmäßige Übungen zur verbesserten Kategorisierung von Gegenständen und zur Förderung der Impulskontrolle bei Kaufentscheidungen kann langfristig eine positive Veränderung im Umgang mit Besitz herbeigeführt werden (Mataix-Cols et al., 2010).

Neben den eben erwähnten psychotherapeutischen und neurokognitiven Ansätzen sind praktische Unterstützungsmaßnahmen entscheidend, um Betroffenen langfristig zu helfen. Professionelle Organisationen und Sozialarbeiter können dabei unterstützen, Wohnräume zu entrümpeln, sauber zu machen und dabei in Zusammenarbeit mit den Betroffenen ein Ordnungssystem zu etablieren. Dabei ist es wichtig, dass die Betroffenen aktiv in den Prozess eingebunden werden, um Rückfälle zu vermeiden.

Die bisherige Betrachtung des Hoarding-Syndroms verdeutlicht, dass es sich um eine komplexe psychische Störung handelt, die sowohl individuelle als auch gesellschaftliche Auswirkungen hat. Eine frühzeitige und fachgerechte therapeutische Begleitung ist für Betroffene von zentraler Bedeutung, um funktionale Bewältigungsstrategien zu entwickeln und die Lebensqualität langfristig zu verbessern.

In der Realität jedoch stehen viele Patient:innen mit psychischen Erkrankungen vor erheblichen Hürden, wenn sie therapeutische Hilfe in Anspruch nehmen wollen. Die Versorgungslage im Bereich der Psychotherapie in Deutschland ist seit Jahren angespannt und stellt eine zunehmende Herausforderung für das Gesundheitssystem dar.

### **2.3 Herausforderungen in der psychotherapeutischen Versorgung**

Die psychotherapeutische Versorgung in Deutschland steht vor erheblichen Herausforderungen, die sich in langen Wartezeiten, regionalen Versorgungsunterschieden und einem steigenden Bedarf an psychotherapeutischen Leistungen manifestieren. Diese Problematik betrifft insbesondere Menschen mit psychischen Erkrankungen wie dem Hoarding-Syndrom, die auf zeitnahe und kontinuierliche therapeutische Unterstützung angewiesen sind.

Eine zentrale Herausforderung stellt die lange Wartezeit auf einen Therapieplatz dar. Laut einer Analyse der Bundespsychotherapeutenkammer (2022) betrug die durchschnittliche Wartezeit vom Erstgespräch bis zum Beginn einer psychotherapeutischen Behandlung im Jahr 2019 etwa 142 Tage. Diese Wartezeiten können insbesondere bei akuten psychischen Krisen zu einer Verschlechterung des Gesundheitszustands führen und die Chronifizierung von Erkrankungen begünstigen.

Parallel dazu ist ein kontinuierlicher Anstieg psychischer Erkrankungen zu verzeichnen. Die DAK berichtet von einem Anstieg der Arbeitsunfähigkeitstage aufgrund psychischer Erkrankungen um 52 Prozent im Zehnjahresvergleich (DAK-Gesundheit, 2024). Besonders betroffen sind Berufsgruppen wie Erzieher:innen, Sozialpädagog:innen und Pflegekräfte, die im Jahr 2023 mit durchschnittlich über 530 Fehltagen je 100 Versicherte die höchsten Werte aufwiesen. Diese Entwicklungen verdeutlichen den steigenden Bedarf an psychotherapeutischen Leistungen und die Belastung des Gesundheitssystems.

Ein weiterer Aspekt ist die unzureichende Bedarfsplanung und die daraus resultierenden regionalen Versorgungsunterschiede. In ländlichen Regionen ist die psychotherapeutische Versorgung oft deutlich schlechter als in städtischen Gebieten. Während in Großstädten etwa 36 Psychotherapeut:innen auf 100.000 Einwohner:innen kommen, sind es in ländlichen Regionen lediglich zwischen 17 und 21 (Rabemessen et al., 2017). Diese Diskrepanz führt dazu, dass Menschen in strukturschwachen Regionen längere Wege und Wartezeiten in Kauf nehmen müssen, um psychotherapeutische Hilfe zu erhalten.

Die COVID-19-Pandemie hat die Situation zusätzlich verschärft. Die psychosozialen Belastungen durch Isolation, wirtschaftliche Unsicherheit und gesundheitliche Sorgen haben zu einem Anstieg psychischer Erkrankungen geführt. Zudem hat die Pandemie bestehende Versorgungsengpässe weiter offengelegt und verstärkt. Die Bundespsychotherapeutenkammer (2022) weist außerdem darauf hin, dass die Pandemie die bereits bestehenden Defizite in der psychotherapeutischen Versorgung deutlich hervorgehoben hat.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind strukturelle Veränderungen notwendig. Dazu zählen eine bessere Bedarfsplanung, der Ausbau von Kassensitzen für Psychotherapeut:innen und die Förderung innovativer Versorgungsmodelle. Insbesondere digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA) und andere moderne Therapie-Ansätze können einen Beitrag leisten, um Versorgungslücken zu schließen und Patient:innen zeitnah Unterstützung zu bieten.

## **2.4 Moderne Therapie-Ansätze: Digitale Anwendungen und der KrisenKompass**

In den letzten Jahren hat die Entwicklung digitaler Anwendungen zur Unterstützung bei psychischen Erkrankungen erheblich zugenommen. Insbesondere mobile Applikationen (Apps) bieten ein breites Spektrum an Funktionen, angefangen bei der Selbstbeobachtung und emotionalen Regulation bis hin

zur konkreten therapeutischen Begleitung. Diese digitalen Interventionen sind insbesondere für Menschen relevant, die auf einen Therapieplatz warten, keinen Zugang zu klassischer Psychotherapie haben oder ihre bestehende Behandlung ergänzen möchten (Paganini et al., 2016).

Solche Anwendungen tragen dazu bei, die psychische Gesundheitsversorgung niedrighschwelliger, flexibler und ortsunabhängiger zu gestalten. Neben allgemeinen Entspannungs- und Meditations-Apps gibt es zunehmend spezialisierte Angebote, die auf bestimmte Krankheitsbilder wie Depression, Angststörungen, ADHS oder chronische Schmerzen zugeschnitten sind. Eine besondere Rolle spielen hierbei sogenannte Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA):

DiGAs sind Medizinprodukte mit niedriger Risikoklasse, die nach erfolgreicher Prüfung durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte auf Rezept verschrieben und von den gesetzlichen Krankenkassen erstattet werden können (BfArM, 2025).

Zu den Voraussetzungen für die Aufnahme in das DiGA-Verzeichnis gehören der Nachweis positiver Versorgungseffekte, zum Beispiel durch klinische Studien, sowie hohe Anforderungen an Datenschutz, Benutzerfreundlichkeit und medizinische Qualität. Im Bereich der psychischen Gesundheit sind mittlerweile zahlreiche DiGA zugelassen, darunter Apps zur Behandlung von Depression (z. B. „deprexis“), Panikstörung (z. B. „velibra“) oder Tinnitus (z. B. „Kalmeda“). Diese Anwendungen bieten strukturierte Programme mit evidenzbasierten Inhalten, häufig auf Grundlage kognitiver Verhaltenstherapie, und werden in der Regel über mehrere Wochen hinweg durchlaufen. Studien zeigen, dass DiGAs messbare Effekte auf das emotionale Wohlbefinden und die Symptomreduktion haben können (Schneider et al., 2025).

Neben diesen offiziell zugelassenen digitalen Anwendungen gibt es auch niedrighschwellige, nicht verschreibungspflichtige Angebote wie den „KrisenKompass“ der TelefonSeelsorge Deutschland. Diese App wurde gezielt für Menschen in akuten psychischen Krisen entwickelt und kann als digitale Soforthilfe genutzt werden (Mütze, 2023). Der KrisenKompass richtet sich an unterschiedliche Zielgruppen:

- Menschen, die sofort Hilfe benötigen
- Menschen, die sich in einer suizidalen Krise befinden
- Menschen, die einen anderen Menschen durch Suizid verloren haben
- Angehörige, die jemanden in einer suizidalen Krise begleiten möchten

(vgl. Abbildung 4: Screenshots aus der App KrisenKompass).

Neben den Notfallkoffer-Funktionen (Hilfestellungen, Strategien und Kontakte), besteht die App aus zwei weiteren Hauptfunktionen: Einem Stimmungsbarometer und Atemübungen.

Beim Stimmungsbarometer können Gedanken und Gefühle über einen längeren Zeitraum beobachtet und ausgewertet werden. Dazu müssen täglich Fragen zu verschiedenen Lebensbereichen (z.B. Leistung/Arbeit, Beziehung/Kontakt) beantwortet werden. Da die App keine persönlichen Daten übermittelt, sind die eingegebenen Daten nur auf dem Handy des Patienten, können aber als PDF

exportiert werden, um sie beispielsweise im Rahmen einer Therapie zu verwenden. Die Patient:innen oder Therapeut:innen können anhand dieser Daten dann Rückschlüsse auf die psychische Verfassung schließen und auf Basis der erhobenen Daten einen angepassten Therapieplan erstellen (z.B. Stimmung verschlechtert sich meistens zu einem gewissen Zeitpunkt, da der Todestag eines Angehörigen näher rückt).

Die integrierten Atemübungen helfen den Nutzer:innen in psychischen Stresssituationen. Durch Atmen in der Resonanzfrequenz werden Körper und Gehirn durch intensive Atemzüge besser mit Sauerstoff versorgt und die Anwender:innen bringen den erhöhten Puls wieder zur Ruhe. Durch fünf bis sieben Atemzüge pro Minute werden Pulsfrequenz, Blutdruck und die Gehirnwellenfunktion in eine übereinstimmende, kohärente Frequenz gebracht. Die App gibt dabei den Takt vor und gibt die Empfehlung diese Atemübung täglich zu verwenden, da sie dadurch zur angenehmen Gewohnheit werden kann (TelefonSeelsorge Deutschland, 2020).

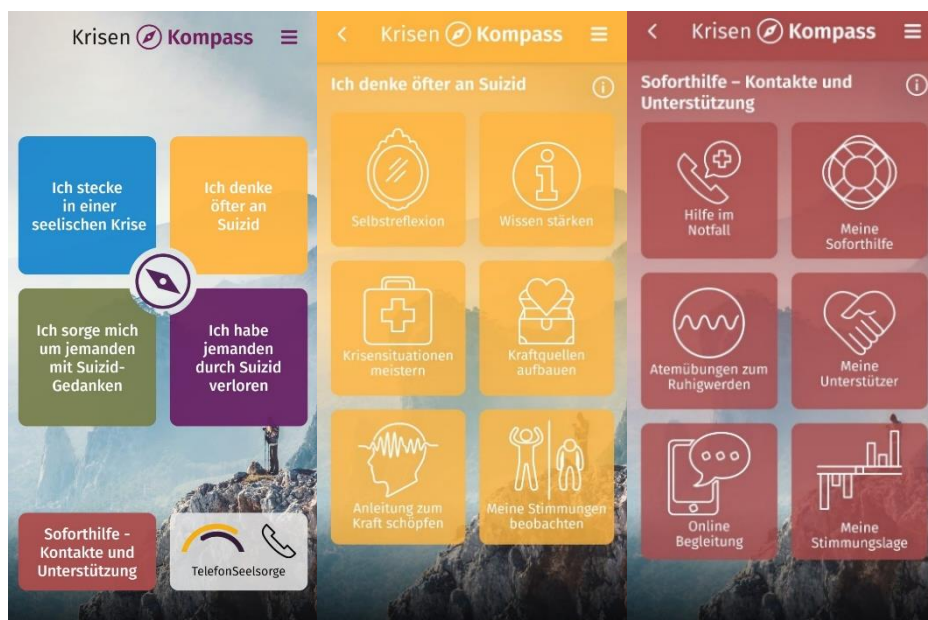


Abbildung 4: Screenshots aus der App KrisenKompass (TelefonSeelsorge Deutschland, 2020).

Digitale Interventionen wie der KrisenKompass oder DiGAs stellen keine vollständige Alternative zur klassischen Psychotherapie dar. Sie können jedoch einen wertvollen Beitrag leisten, beispielsweise zur Überbrückung von Wartezeiten, als Unterstützung in akuten Krisen oder als Begleitangebot in therapeutischen Prozessen. Darüber hinaus ermöglichen sie es, bislang schwer erreichbare Zielgruppen anzusprechen, insbesondere in strukturschwachen Regionen oder bei Menschen mit Hemmschwellen gegenüber traditionellen Versorgungsformaten.

### **3 State of the Art**

Die bisherige Betrachtung des Hoarding-Verhaltens hat verdeutlicht, dass es sich um eine komplexe und behandlungsbedürftige Störung handelt, für die verschiedene therapeutische Ansätze existieren, darunter insbesondere die kognitive Verhaltenstherapie. Trotz nachweisbarer Wirksamkeit stößt die traditionelle Therapie häufig an praktische und methodische Grenzen, unter anderem durch mangelnde Einsicht der Betroffenen, geringe Therapieadhärenz (Einhaltung des gemeinsam vereinbarten Behandlungsplans) oder fehlende Möglichkeiten zur realitätsnahen Exposition.

Vor diesem Hintergrund rückt der Einsatz digitaler Technologien zunehmend in den Fokus der psychologischen Forschung und Praxis, vor allem Virtual Reality (VR). VR eröffnet neue Möglichkeiten, immersive und kontrollierbare Therapieumgebungen zu schaffen, die emotionale und kognitive Prozesse gezielt aktivieren können. In der psychischen Gesundheitsversorgung wird VR bereits erfolgreich bei Angststörungen, Phobien oder posttraumatischen Belastungsstörungen (PTBS) eingesetzt. Auch für das Hoarding-Syndrom ergeben sich durch VR neue Potenziale, insbesondere im Bereich der Expositionstherapie und der alltagsnahen Verhaltensintervention.

Das folgende Kapitel widmet sich zunächst den allgemeinen Einsatzmöglichkeiten von VR in der psychischen Gesundheitsversorgung, bevor anschließend der aktuelle Forschungsstand zum gezielten Einsatz von VR beim Hoarding-Verhalten vorgestellt wird.

#### **3.1 VR in der psychischen Gesundheitsversorgung**

In den vergangenen Jahren hat der Einsatz von Virtual Reality in der psychischen Gesundheitsversorgung zunehmend an Relevanz gewonnen. Technologische Fortschritte sowie die steigende Akzeptanz digitaler Anwendungen im klinischen Kontext haben dazu geführt, dass VR-gestützte Therapien inzwischen als ernstzunehmende Ergänzung oder sogar Alternative zu etablierten Verfahren gelten. Durch den immersiven Charakter der Technologie lassen sich interaktive und zugleich kontrollierbare Therapieumgebungen gestalten, die gezielt auf spezifische psychische Störungsbilder zugeschnitten werden können.

Ein systematischer Überblick von Emmelkamp und Meyerbröker (2021) zeigt, dass VR-gestützte Verfahren insbesondere in der Behandlung von Angststörungen, Phobien und posttraumatischen Belastungsstörungen vielversprechende Ergebnisse erzielen. Ein zentraler Vorteil liegt in der Möglichkeit der realitätsnahen, aber dennoch geschützten Exposition, wodurch Patient:innen schrittweise an angstauslösende Reize herangeführt werden können. Dies fördert nicht nur die Therapieadhärenz, sondern kann auch zu einem nachhaltigeren Behandlungserfolg führen.

Vor allem bei Angststörungen zeigt sich das Potenzial von VR deutlich. Bereits Wiederhold und Wiederhold (2005) berichteten, dass VR-basierte Expositionstherapien effektiv zur Reduktion spezifischer

Phobien, sozialer Ängste und generalisierter Angststörungen beitragen können. Die standardisierte Wiederholbarkeit und individuelle Anpassbarkeit der virtuellen Szenarien ermöglichen eine differenzierte Herangehensweise, insbesondere bei Patient:innen mit ausgeprägtem Vermeidungsverhalten.

Caponnetto et al. (2021) analysierten die Wirksamkeit von VR-gestützten Interventionen bei sozialen Phobien und kamen zu dem Ergebnis, dass durch die Simulation sozialer Interaktionen in virtuellen Umgebungen eine signifikante Reduktion von Angstsymptomen erzielt werden kann. Die Patient:innen profitieren insbesondere von der Möglichkeit, schwierige Situationen in einem sicheren Rahmen mehrfach zu durchleben, wodurch das Selbstwirksamkeitserleben (Vertrauen in die eigene Fähigkeit, Herausforderungen erfolgreich zu bewältigen) und soziale Kompetenzen gestärkt werden.

Neben der Behandlung von Angststörungen findet VR zunehmend auch in anderen Bereichen Anwendung. Huang et al. (2022) führten eine Analyse von 31 Studien zur VR-basierten Schmerztherapie durch und kamen zu dem Ergebnis, dass VR signifikant zur Reduktion von Schmerzempfinden beitragen kann. Die Ablenkung durch die virtuelle Umgebung scheint die Wahrnehmung von Schmerz zu modulieren, wodurch insbesondere chronisch erkrankte Patient:innen profitieren könnten.

Erste Pilotstudien deuten zudem auf positive Effekte im Bereich von Depressionen, Suchterkrankungen und Essstörungen hin. In diesen Kontexten wird VR genutzt, um dysfunktionale Verhaltensmuster in geschützten Umgebungen zu bearbeiten, emotionale Regulation zu trainieren und realitätsnahe Übungsszenarien bereitzustellen. Auch wenn sich viele dieser Anwendungen noch im Entwicklungsstadium befinden, zeigen sie bereits ein vielversprechendes Potenzial. (Emmelkamp und Meyerbröker, 2021)

Dennoch bestehen einige Herausforderungen bei der Implementierung von Virtual Reality in die klinische Praxis. So verweisen Emmelkamp und Meyerbröker (2021) auf hohe Anschaffungs- und Betriebskosten sowie technische Hürden, die insbesondere kleinere Praxen vor Schwierigkeiten stellen können. Darüber hinaus fehlen bislang belastbare Langzeitstudien, die die Nachhaltigkeit der erzielten Therapieeffekte belegen (Caponnetto et al., 2021). Die rasche Weiterentwicklung der Technologie erschwert zudem die Durchführung langfristig angelegter Studien, da eingesetzte Systeme innerhalb kurzer Zeit veralten können.

Gleichzeitig eröffnen neue technologische Entwicklungen weitere Perspektiven. Liu et al. (2022) verweisen auf die Möglichkeit, VR-Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz und Big-Data-Analysen zu kombinieren. Adaptive VR-Systeme, die in Echtzeit auf emotionale Reaktionen der Nutzer:innen reagieren, könnten langfristig zu einer personalisierten und dynamisch anpassbaren psychischen Gesundheitsversorgung beitragen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass VR ein wachsendes Feld innerhalb der psychischen Gesundheitsversorgung darstellt, das insbesondere in den Bereichen Exposition, Verhaltensmodifikation und Emotionsregulation bereits vielversprechende Ergebnisse liefert. Um die Integration in die klinische

Praxis weiter voranzutreiben, sind jedoch vertiefende empirische Untersuchungen sowie klare ethische, technische und rechtliche Rahmenbedingungen erforderlich.

### **3.2 VR und das Hoarding-Verhalten: Forschungsstand**

Virtual Reality hat sich in den letzten Jahren als zunehmend relevantes Instrument in der psychologischen Forschung und Therapie etabliert. Insbesondere im Bereich der Zwangsstörungen, darunter auch dem Hoarding-Verhalten, eröffnen sich durch immersive, interaktive Umgebungen neue Perspektiven für Diagnose, Intervention und langfristige Verhaltensveränderung. Da viele klassische Ansätze der kognitiven Verhaltenstherapie bei Hoarding an praktische Grenzen stoßen, etwa durch mangelnde Übertragbarkeit in den Alltag oder fehlende emotionale Einsicht der Betroffenen, wird VR zunehmend als ergänzende oder vorbereitende Maßnahme in therapeutischen Prozessen diskutiert.

Muroff und Otte (2019) beschrieben bereits vor Jahren, dass VR-gestützte Expositionsszenarien Patient:innen mit Hoarding-Verhalten helfen können, die Angst vor dem Loslassen von Besitztümern in einer kontrollierten, aber emotional aktivierenden Umgebung zu bearbeiten. Der Vorteil gegenüber klassischen Methoden liegt insbesondere darin, dass der Transfer therapeutischer Inhalte, also der Übergang von der Theorie in die Praxis, erleichtert wird. Während KVT häufig in einem rein sprachlich-kognitiven Rahmen verbleibt, kann VR konkrete Übungen ermöglichen, ohne dass reale Verluste oder soziale Konflikte entstehen. Patient:innen erhalten so die Möglichkeit, ihre Entscheidungsfähigkeit und Selbstwirksamkeit im Umgang mit problematischen Reizen wie überfüllten Räumen oder emotional aufgeladenen Objekten zu stärken.

Ein zentraler Aspekt des Hoarding-Verhaltens ist die kognitive Verzerrung im Umgang mit Eigentum, wie zum Beispiel die Überzeugung, ein bestimmter Gegenstand könnte „irgendwann noch nützlich sein“ oder habe einen besonderen emotionalen Wert. Um diese Denkmuster gezielt zu adressieren, entwickelten St.-Pierre-Delorme und O'Connor (2016) eine VR-gestützte Therapieform, die auf der interferenzbasierten kognitiven Verhaltenstherapie basiert. In ihren Anwendungen wurden Betroffene mit simulierten Szenarien konfrontiert, in denen sie typische Entscheidungssituationen durchlaufen mussten, beispielsweise, ob sie einen vermeintlich wichtigen Gegenstand behalten oder loslassen sollten. Die Studie zeigte, dass diese Art der Konfrontation nicht nur zur Reduktion von Vermeidungsverhalten beiträgt, sondern auch die Fähigkeit zur kognitiven Neubewertung stärken kann. Teilnehmer:innen berichteten von erhöhter Einsicht in ihre irrationalen Überzeugungen sowie einer spürbaren Abnahme der Belastung beim Gedanken an das Wegwerfen.

Einen stärker motivierenden Ansatz verfolgten Chasson et al. (2020), die eine VR-Umgebung entwickelten, in der Patient:innen den Prozess des Entrümpelns emotional durchleben konnten, ohne tatsächlich reale Objekte entsorgen zu müssen. Dabei stand nicht die Exposition im Vordergrund, sondern das Erleben der inneren Reaktion auf die Handlung des „Loslassens“ im geschützten Raum. Ziel war es, die

Lücke zwischen kognitiver Einsicht („Ich weiß, dass ich zu viel aufbewahre“) und tatsächlicher Handlung („Ich schaffe es nicht, etwas wegzuerwerfen“) zu überbrücken. Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass VR-basierte Simulationen eine deutliche Erhöhung der Motivation etwas zu verändern bewirken können. Dies findet insbesondere bei Personen Anklang, die in klassischen Gesprächstherapien stagnieren oder keinen Zugang zu den emotionalen Aspekten ihres Verhaltens finden.

Einen besonders interessanten und praxisnahen Beitrag liefert die Arbeit von Raila et al. (2023), die VR nutzten, um die individuelle Wohnsituation älterer Hoarding-Betroffener möglichst realitätsgetreu nachzubilden. Dafür wurden digitale Abbilder der tatsächlichen Wohnung inklusive charakteristischer Gegenstände modelliert. Patient:innen konnten sich innerhalb dieser virtuellen Umgebung bewegen und mit den Objekten interagieren, zum Beispiel durch Sortieren, Ablegen oder symbolisches Wegwerfen. Die Nähe zur realen Umgebung führte laut den Autor:innen zu einer höheren emotionalen Beteiligung, wodurch tiefere Reflexionsprozesse angestoßen wurden. Besonders hervorzuheben ist, dass in dieser Studie auch eine signifikante Verbesserung im realen Aufräumverhalten nachgewiesen werden konnte, ein Aspekt, den viele frühere Untersuchungen nicht leisten konnten. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Akzeptanz der Technologie bei älteren Teilnehmenden höher war als erwartet, sofern eine adäquate Einführung und technische Begleitung erfolgten.

Ein weiterer vielversprechender Ansatz findet sich bei Somaratne et al. (2021), die eine VR-Testumgebung entwickelten, um kognitive Defizite im Kontext des Hoarding-Verhaltens zu messen. In ihrer Studie wurden Teilnehmer:innen mit hohem und niedrigem Hoarding-Verhalten hinsichtlich ihrer Entscheidungsprozesse und Reaktionen auf virtuelle Aufräumszenarien verglichen. Die Daten zeigten, dass Personen mit hohem Hoarding-Verhalten in der VR-Umgebung signifikant länger für Entscheidungen benötigten und eine stärkere emotionale Bindung zu virtuellen Objekten entwickelten. Daraus lässt sich schließen, dass VR auch im diagnostischen Bereich ein sinnvolles Instrument sein kann, um etwa Therapiebedarf besser einzuschätzen oder therapeutische Fortschritte objektiver zu messen.

Trotz dieser vielversprechenden Entwicklungen besteht weiterhin Forschungs- und Entwicklungsbedarf. So weisen Chasson et al. (2020) darauf hin, dass nicht alle Patient:innen gleichermaßen von VR-basierten Interventionen profitieren. Besonders technikskeptische Menschen oder Personen mit kognitiven Einschränkungen könnten Schwierigkeiten im Umgang mit der virtuellen Umgebung haben. Auch ethische Aspekte wie Überforderung durch zu realistischen Darstellungen oder ungewollte emotionale Reaktionen sind bislang kaum systematisch untersucht worden. Raila et al. (2023) fordern zudem mehr methodisch saubere Langzeitstudien, da viele bisherige Untersuchungen lediglich kurzfristige Effekte beschreiben.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass Virtual Reality ein hohes Potenzial im Umgang mit dem Hoarding-Verhalten bietet. Dabei kann es sowohl Ergänzung zu klassischen Methoden als auch eigenständiger

Impulsgeber für Motivation, Einsicht und Verhaltenstraining sein. Besonders Studien wie die von Chas-son et al. (2020) oder Raila et al. (2023) weisen starke inhaltliche Parallelen zu dem im nächsten Kapitel vorgestellten eigenen Forschungsansatz auf, bei dem Proband:innen in einem VR-Spiel symbolisch Aufräumhandlungen durchführen.

## 4 „Freiraum VR: Dein Neustart“

Dieses Kapitel stellt das entwickelte Virtual-Reality-Therapieprogramm „**Freiraum VR: Dein Neustart**“ vor, die im Zentrum dieser Masterarbeit steht. Ziel der Anwendung ist es, Menschen mit Hoarding-bezogenen Symptomen einen geschützten, aber realitätsnahen Raum zu bieten, in dem sie typische Alltagssituationen wie das Aufräumen, Wegwerfen oder Loslassen verschiedenster Gegenstände und auch andere alltägliche Hygieneaufgaben im Haushalt trainieren sollen. Dazu sollen sie, durch die Beantwortung von Fragebögen, die Möglichkeit bekommen wie beim KrisenKompass eine Art digitales Tagebuch über ihre Psyche zu führen, das Patient:innen und Therapeut:innen im Rahmen einer Therapie verwenden können.

Im Folgenden wird zunächst die Zielsetzung der Anwendung erläutert, bevor der konzeptionelle und technische Entwicklungsprozess sowie die zentralen Spielmechaniken detailliert dargestellt werden. Aufbauend auf den zuvor dargestellten theoretischen Grundlagen wird dabei gezeigt, wie „Freiraum VR“ als digitales Programm zur therapeutischen Behandlung im Alltag genutzt werden kann.



Abbildung 5: Startscreen der Anwendung.

### 4.1 Zielsetzung und Hintergrund

Im bisherigen Verlauf dieser Arbeit wurde dargestellt, was Virtual Reality leisten kann und welche psychologischen sowie gesellschaftlichen Herausforderungen mit dem Hoarding-Verhalten einhergehen. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die psychotherapeutische Versorgung in Deutschland durch lange Wartezeiten, hohe Nachfrage und begrenzte Ressourcen stark belastet ist. Viele Patient:innen mit psy-

chischen Störungen wie dem Hoarding erhalten erst nach Monaten einen Therapieplatz, obwohl frühzeitige Interventionen entscheidend für den Behandlungserfolg sein können. Diese Versorgungslücke bedeutet für Betroffene eine erhebliche Belastung, da sie über längere Zeiträume weitgehend auf sich allein gestellt bleiben.

Vor diesem Hintergrund entstand die Idee zur Entwicklung der VR-Anwendung „**Freiraum VR: Dein Neustart**“. Die Anwendung soll ein ergänzendes therapeutisches Instrument darstellen, das Patient:innen mit Hoarding-Verhalten in einer kontrollierten Umgebung gezielt begleitet. Die Anwendung kann sowohl vor Beginn einer Therapie, begleitend während des therapeutischen Prozesses als auch in der Nachsorgephase eingesetzt werden. Ziel ist es, durch realitätsnahe Simulationen typische Handlungssituationen, wie das Wegwerfen, Aufheben und Sortieren von Gegenständen, emotional erlebbar zu machen und damit neue Denk- und Handlungsmuster anzustoßen. Darüber hinaus sollen Nutzer:innen mithilfe der Anwendung üben, mit Überforderung und inneren Blockaden umzugehen. Gerade diese Momente führen im Alltag häufig zu einem Gefühl des Stillstands und verhindern nachhaltige Verhaltensänderungen.

Inspiziert wurde das Konzept auch durch bestehende digitale Angebote wie den KrisenKompass der TelefonSeelsorge Deutschland, eine App, die auf tägliche Anwendung und unmittelbare Selbstregulation abzielt. Analog dazu wurde auch „Freiraum VR“ bewusst so gestaltet, dass es nicht als einmalige Intervention dient, sondern als täglich wiederkehrende Anwendung im Sinne eines virtuellen therapeutischen Tagebuchs. Nutzer:innen sollen die Anwendung einmal pro Tag durchlaufen, um täglich mit den therapeutischen Aufgaben konfrontiert zu werden. Wichtig ist aber dabei auch, dass die Patient:innen nicht überfordert werden, daher ist die Spieldauer auf einmal am Tag begrenzt. Jede tägliche Sitzung kombiniert dabei therapeutische Fragebögen, eine aktivierende Aufgabe und endet mit einer Entspannungsphase. Die Ergebnisse der Fragebögen werden lokal gespeichert und können im Nachhinein von Therapeut:innen ausgewertet werden, um Veränderungen im emotionalen Zustand, Motivationslage oder Verhaltensmustern nachzuvollziehen. Diese kontinuierliche Erhebung ermöglicht es, Veränderungen im emotionalen Zustand der Patient:innen zu dokumentieren, Rückschlüsse auf Belastung oder Fortschritte zu ziehen und die therapeutische Begleitung gezielter auszurichten. Durch diesen Ansatz entsteht eine standardisierte, tägliche Intervention, die sowohl selbstregulatorische Effekte bei den Patient:innen fördern als auch eine fundierte therapeutische Verlaufsbeobachtung ermöglichen kann. Damit erhält die Anwendung auch eine diagnostische Komponente, die über das reine Spielerlebnis hinausgeht.

Die VR-Anwendung verfolgt somit ein doppeltes Ziel: Einerseits soll sie die Selbstwirksamkeit und Handlungskompetenz der Patient:innen stärken, indem sie ihnen die Möglichkeit gibt, konkrete Aufgaben in einer geschützten, aber realitätsnahen Umgebung zu bewältigen. Durch die unmittelbare visuelle Rückmeldung, beispielsweise in Form von Lichtveränderung oder dem Verschwinden von Unordnung, wird ein positives Feedback erzeugt, das motivierend wirkt und das Gefühl von Fortschritt vermittelt. Andererseits dient die Anwendung auch der Entlastung von Therapeut:innen, indem wiederkehrende

Aufgaben (wie z. B. Therapiefragen, Aufräumübungen oder entspannungsorientierte Elemente) ausgelagert und standardisiert durchlaufen werden können. Ergänzt durch die systematische Erhebung psychischer Befindlichkeit entsteht so ein Instrument, das sowohl therapeutische als auch diagnostische Funktionen erfüllt. Damit besteht das Potenzial, in unterschiedlichen Phasen der psychischen Gesundheitsversorgung wirksam eingesetzt zu werden.

Das Spiel „Freiraum VR“ ist dabei nicht als starre Anwendung, sondern als modulares System konzipiert, das sich langfristig an unterschiedliche Bedürfnisse anpassen lässt. Bereits bei der Konzeption wurde großer Wert daraufgelegt, die Inhalte iterativ gemeinsam mit psychologischer Expertise zu entwickeln. So wurde das Design kontinuierlich mit Prof. Dr. phil. habil., Dipl.-Psych. Carl Heese von der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Regensburg abgestimmt, getestet und angepasst. Ziel war es, nicht nur technische Funktionalität, sondern auch therapeutische Wirksamkeit und emotionale Anschlussfähigkeit sicherzustellen.

Zusammengefasst entstand das Programm „Freiraum VR: Dein Neustart“ aus dem Bestreben, eine motivierende und alltagsnahe Intervention für eine häufig unterversorgte Patient:innengruppe bereitzustellen. Die Anwendung soll einen therapeutisch wertvollen Übungsraum bieten, der flexibel in bestehende Versorgungskonzepte eingebunden werden kann und so sowohl Patient:innen als auch Fachpersonen spürbar entlastet. Die nachfolgenden Kapitel dokumentieren den gesamten Entstehungs- und Entwicklungsprozess der Anwendung, von der ersten Skizze über die technische Umsetzung bis zum finalen Spiel.

## **4.2 Konzeption und Designprozess**

Die Idee zur Entwicklung eines therapeutisch ausgerichteten VR-Spiels im Kontext des Hoarding-Verhaltens entstand auf Initiative von Prof. Dr. phil. habil. Carl Heese, einem erfahrenen Diplom-Psychologen an der OTH Regensburg. Angesichts der Herausforderungen in der psychotherapeutischen Versorgung und dem Wunsch nach einer innovativen Ergänzung zu klassischen Therapieformaten entwickelte er die inhaltliche Grundidee für eine VR-Anwendung, die Patient:innen niedrigschwellig und interaktiv unterstützen sollte. Da er selbst über keine technische Expertise verfügte, wurde ich im Rahmen dieser Masterarbeit als Entwickler und technischer Umsetzer in das Projekt eingebunden.

In mehreren konzeptionellen Arbeitstreffen wurde gemeinsam ein erstes grobes Spielkonzept erarbeitet. Im Zentrum stand die Idee, reale Alltagssituationen mit Hoarding-typischem Konfliktpotenzial, insbesondere das Aufräumen, Ordnen und Loslassen von Gegenständen, in einer kontrollierten, emotional nachvollziehbaren VR-Umgebung erfahrbar zu machen. Ziel war es, Betroffenen eine praxisnahe Trainingsumgebung zur Verfügung zu stellen, die emotional aktiviert, aber nicht überfordert, und gleichzeitig die therapeutische Wirksamkeit unterstützt.

Als Grundlage für die visuelle und funktionale Ausarbeitung wurde zunächst ein Moodboard mit der Software Figma erstellt, das zentrale Stimmungen und Raumkonzepte enthielt. Aufbauend darauf entstanden erste Skizzen zum User Interface, Interaktionen und Ablauf der Anwendung, die ebenfalls in Figma umgesetzt wurden. Dieser visuelle Entwurfsprozess war essenziell, um ein gemeinsames Verständnis für Atmosphäre und inhaltliche Schwerpunkte des Spiels zu entwickeln.

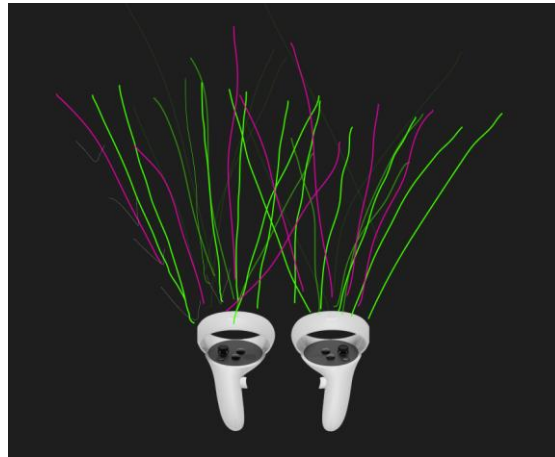


Abbildung 6: Erster Entwurf einer Lichtstrom-Übung für VR in Figma.

Parallel zur Konzeption wurde auch die visuelle Gestaltung der Anwendung diskutiert. Ziel war es, eine VR-Erfahrung zu schaffen, die technisch performant und psychologisch tragfähig ist. Dafür wurde eine bewusste Entscheidung für einen Low-Poly-Stil getroffen. Diese Stilrichtung bietet mehrere Vorteile: Zum einen ist sie ressourcenschonend und besonders geeignet für VR-Anwendungen, die mit vielen 3D-Objekten, Interaktionen und Effekten arbeiten. Da die Anwendung auf der Meta Quest 2 laufen sollte, war es wichtig, Frame-Drops oder Spielabstürze zu vermeiden und eine stabile Performance sicherzustellen.

Zum anderen erfüllt der abstrahierte Stil auch eine psychologische Funktion: Wie in Kapitel 2 beschrieben, fällt es Patient:innen mit Hoarding-typischem Verhalten oft schwer, sich von Gegenständen zu trennen. Eine zu realistische Darstellung von Objekten und Räumen könnte besonders in frühen Therapiephasen überfordernd wirken. Der Low-Poly-Stil schafft hier eine gewisse emotionale Distanz und macht das Szenario für Patient:innen erträglicher, ohne dabei den therapeutischen Bezug zu verlieren.

Die Zusammenarbeit gestaltete sich als interdisziplinärer Austausch auf Augenhöhe: Während Prof. Heese seine Expertise in Bezug auf psychologische Wirkmechanismen und therapeutische Zielsetzungen von Nutzer:innen einbrachte, lag mein Fokus auf der technischen Realisierbarkeit, der Spielmechanik und der User Experience im VR-Raum. Im Verlauf des Projekts wurden Schwächen, Limitationen und Potenziale immer wieder gegenseitig aufgezeigt, diskutiert und durch iterative Anpassungen adressiert. Dabei war es entscheidend, sowohl die technischen Rahmenbedingungen (z. B. Komplexität der Interaktionen, VR-Performance, Steuerung) als auch die therapeutischen Anforderungen (z. B. Überforderung vermeiden, emotionale Nachvollziehbarkeit sicherstellen) in Einklang zu bringen.

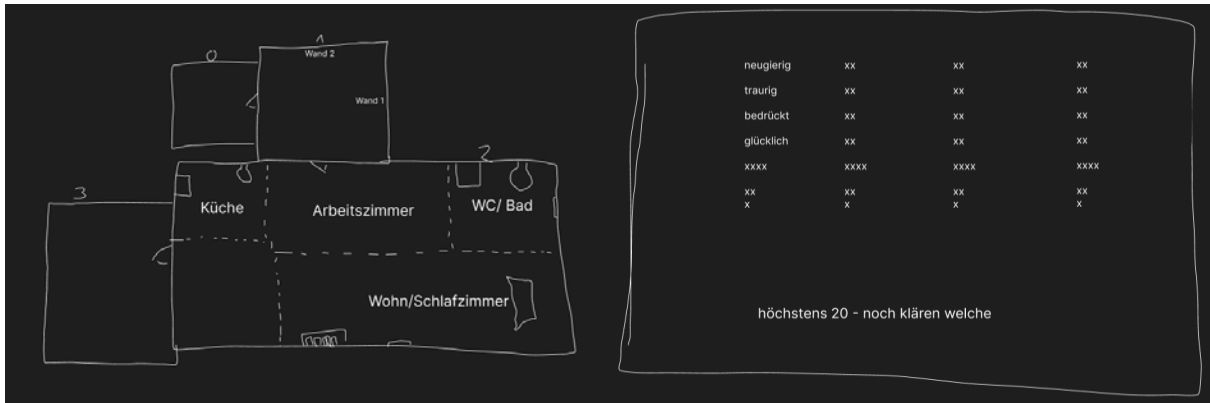


Abbildung 7: Erster Entwurf des Raumkonzepts (links) und des Mehrdimensionalen Fragebogens für VR (rechts).

Besonders produktiv erwies sich der Umstand, dass beide Seiten bereit waren, ihre jeweiligen Fachgrenzen zu reflektieren und dem jeweils anderen Bereich Raum zu geben. So konnten technische Machbarkeiten durch psychologisch sinnvolle Priorisierung ergänzt und umgekehrt psychologische Ideen auf ihre Umsetzungstauglichkeit geprüft werden. Das resultierende Konzept stellt somit das Ergebnis eines kollaborativen Entwicklungsprozesses dar, der sowohl die Perspektive der psychologischen Wirksamkeit als auch die Anforderungen an eine funktionierende, immersive VR-Anwendung berücksichtigt.

Auf Basis dieser konzeptionellen Grundlagen entstand die inhaltliche Struktur des Spiels, die im folgenden Kapitel hinsichtlich Aufbau und Ablaufs näher erläutert wird.

### 4.3 Struktur und Aufbau des Spiels

Die VR-Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ ist in drei voneinander getrennte Spielphasen gegliedert. Jede Phase verfolgt ein spezifisches therapeutisches Ziel und ist in ihrer Gestaltung so konzipiert, dass sie die emotionale und kognitive Beteiligung der Nutzer:innen gezielt anspricht.

Phase	Inhaltlich-funktionale Elemente	Therapeutisches Ziel
<b>Phase 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung &amp; Tutorial</li> <li>- Personalisierung (Schwierigkeit, Lichtfarbe)</li> <li>- MDBF-Fragebogen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstieg erleichtern</li> <li>- Kontrolle ermöglichen</li> <li>- Emotionale Selbstwahrnehmung</li> </ul>
<b>Phase 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufräumaufgaben in 3 Räumen</li> <li>- Visuelles Feedback (Licht, Ordnung)</li> <li>- Aufgabenfortschritt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstwirksamkeit stärken</li> <li>- Verhaltensaktivierung</li> <li>- Umgang mit Chaos trainieren</li> </ul>

<b>Phase 3</b>	- Meditative Lichtstromübung im abstrahierten Raum - Beruhigende Musik & Farben	- Stressabbau - ruhiger Abschluss - Entspannungsförderung
----------------	--	---

Tabelle 1: Überblick über die drei Phasen des Spiels mit ihrem jeweiligen Zielen.

### Phase 1: Einführung, Personalisierung und Selbstreflexion

In der ersten Phase befinden sich die Nutzer:innen in einem neutralen Einstiegsraum, der visuell ruhig gestaltet ist, um eine niedrige Einstiegshürde zu schaffen. Ein zentrales UI-Element in Form eines großen Bildschirms dient zur Navigation durch die Inhalte. Zunächst erfolgt ein optionales Tutorial, das die grundlegende Steuerung innerhalb der VR-Umgebung erklärt (z. B. Bewegung, Objektinteraktion). Diese Einführung wurde bewusst einfach gehalten, um eine intuitive Nutzung auch für Personen mit wenig technischer Vorerfahrung zu ermöglichen. Nach dem Tutorial werden Nutzer:innen mit einem kurzen Intro-Text in die Experience eingeführt.

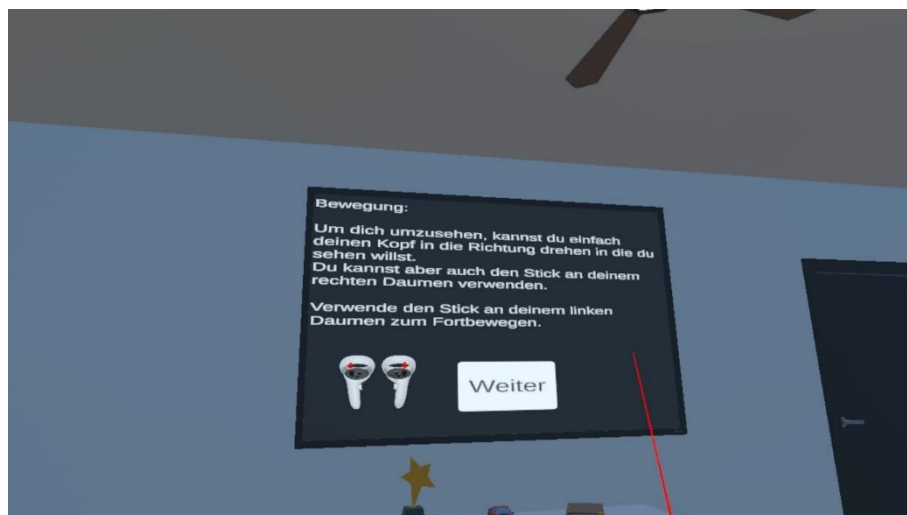


Abbildung 8: Am UI-Bildschirm wird den Nutzer:innen die Steuerung erklärt.

Im Anschluss können Nutzer:innen zwei zentrale Personalisierungen vornehmen:

- Die Schwierigkeitsstufe für die kommende Aufräumphase (Phase 2) auswählen
- Die Lichtfarbe für die meditative Lichtstromübung (Phase 3) individuell festlegen

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Phase ist zudem die Erhebung der aktuellen psychischen Befindlichkeit über den Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen (MDBF). Der MDBF wurde 1997 von Steyer, Schwenkmezger, Notz und Eid entwickelt und erfasst die momentane psychische Verfassung anhand von 24 Items auf einer fünfstufigen Likert-Skala (Steyer et al., 1997).

Er gliedert sich in drei bipolare Dimensionen:

- Gute – Schlechte Stimmung (G-S)
- Wachheit – Müdigkeit (W-M)
- Ruhe – Unruhe (R-U)

Die Bearbeitungszeit beträgt im Durchschnitt etwa 4 bis 8 Minuten. Durch das regelmäßige Ausfüllen dieses Fragebogens lassen sich Verläufe und Veränderungen der emotionalen Befindlichkeit dokumentieren, was eine wertvolle Grundlage für die therapeutische Beobachtung und Verlaufsbewertung bietet. In der Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ ist der MDBF vollständig in die VR-Umgebung integriert. Die Nutzer:innen beantworten die Items über einfache Auswahloptionen mithilfe der VR-Controller direkt auf einer virtuellen Benutzeroberfläche. Die Daten werden ausschließlich lokal auf dem Gerät gespeichert und können zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise im Rahmen einer Sitzung durch Therapeut:innen ausgelesen und interpretiert werden. Falls Therapeut:innen andere Fragebögen integrieren oder Informationen der Patient:innen erfragen möchten, kann dies in wenigen Handgriffen in Unity von Entwickler:innen umgesetzt werden.

Ziel ist es, neben der spielerischen Intervention auch eine diagnostische Komponente zu schaffen, die eine objektive Rückmeldung über den emotionalen Zustand der Nutzer:innen ermöglicht und so die personalisierte Therapieplanung unterstützt. Sobald alle Eingaben abgeschlossen sind, öffnet sich eine Tür zur nächsten Szene. Dieser Übergang ist bewusst gewählt, um einen fließenden Wechsel in die nächste Phase des Spiels zu gestalten.

## **Phase 2: Interaktives Aufräumspiel in der virtuellen Wohnung**

In dieser Phase betreten die Nutzer:innen eine dreiteilige virtuelle Wohnung mit sichtbarer Unordnung. Die Räume (Wohnküche, Schlafzimmer, Badezimmer) wurden so gestaltet, dass sie alltägliche Situationen simulieren. Die Räume sind initial dunkel, überfüllt mit Gegenständen wie herumliegenden Müllsäcken oder Krümeln und sind mit verschmutzten Flächen versehen, die Aufgaben repräsentieren sollen. Die gewählte Schwierigkeit aus Phase 1 bestimmt, wie viele Aufgaben in diesen Räumen insgesamt erfüllt werden müssen (leicht: 5, mittel: 7, schwer: 9).

Die zu bewältigenden Aufgaben sind als kleine Minispiele konzipiert und fördern konkrete Handlungsschritte im Umgang mit Chaos. Insgesamt wurden elf unterschiedliche Aufgaben entwickelt, von denen pro Spieldurchlauf, abhängig von der gewählten Schwierigkeitsstufe, zufällig fünf bis neun ausgewählt und verteilt werden. Durch diesen variablen Aufgabenpool soll Wiederholung vermieden und die Langzeitmotivation der Nutzer:innen erhöht werden, da jedes Durchspielen eine leicht veränderte Herausforderung darstellt.

Raum	Aufgabe
<b>Wohnküche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Becher aufsammeln und in eine Mülltonne werfen</li> <li>- Flaschen aufsammeln und in eine Mülltonne werfen</li> <li>- Krümel mit einem Staubsauger aufsaugen</li> <li>- Fenster öffnen</li> </ul>
<b>Badezimmer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spiegel mit einem Schwamm wischen</li> <li>- Raumduftspray verwenden</li> <li>- Handtuch auf eine Heizung hängen</li> <li>- Benutzte Zahnbürsten in einen Mülleimer werfen</li> </ul>
<b>Schlafzimmer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klamotten in einen Schrank aufhängen</li> <li>- Müllsäcke in eine Mülltonne werfen</li> <li>- Einen Fleck mit Reinigungsspray entfernen</li> </ul>

Tabelle 2: Alle Räume in Phase 2 und ihre jeweiligen Aufgaben.



Abbildung 9: Blick auf das Schlafzimmer.



Abbildung 10: Blick auf die Wohnküche mit dem Bildschirm, der die aktuellen Aufgaben anzeigt.



Abbildung 11: Blick ins Badezimmer.

Die Aufgaben wurden jeweils durch eigene Skripte oder direkt in der Spiel-Engine umgesetzt. Nach jedem gelösten Task verändert sich die Atmosphäre im Raum sichtbar: Die Lichtintensität nimmt zu, schmutzassoziierte Objekte verschwinden, und der visuelle Gesamteindruck wird heller und geordneter. So entsteht ein direktes Feedback, das sowohl visuell als auch emotional den Fortschritt unterstreicht und ein Gefühl von Zufriedenheit schaffen soll.

Sind alle Aufgaben erfüllt, erscheint ein Hinweis auf dem Bildschirm und eine weitere Tür öffnet sich. Die Nutzer:innen können nun in die finale Phase übertreten.

### **Phase 3: Lichtstromübung als Abschluss und Entspannung**

Die dritte Phase dient der emotionalen Beruhigung und Integration des zuvor Erlebten. Nach dem Abschluss der aktiven Aufräumaufgaben in Phase 2 wechselt die VR-Umgebung in eine abstrakte, visuell reduzierte Szenerie. Nutzer:innen finden sich nun in einem dunklen, weiten Raum wieder, dessen Gestaltung an ein Weltall-Szenario erinnert. Ziel dieser Umgebung ist es, einen Moment der Leere und Stille zu schaffen, als bewussten Kontrast zur vorausgegangenen kognitiv fordernden und bewegungsintensiven Spielphase.

Diese Phase basiert auf der sogenannten Lichtstrom-Übung, einer Imaginationsübung zur Entspannung und Selbstregulation, die insbesondere in der Psychotherapie, etwa in der Traumatherapie oder Psychoonkologie, Anwendung findet (Diegelmann, 2014). Die Methode zielt darauf ab, körperliche und emotionale Spannungen zu lösen, Stressreaktionen zu regulieren und ein gesteigertes Wohlbefinden zu fördern. Dabei wird die Vorstellung eines heilenden Lichtstroms genutzt, der in einer bestimmten Farbe den Körper durchfließt und innerlich wie äußerlich reinigend wirkt.

Für die Umsetzung in VR wurde eine konkrete Variante der Lichtstrom-Übung ausgewählt und technisch integriert. Anstelle von generischer Musik kommt eine Tonaufnahme von Johanna Leon Schneid zum Einsatz, die eine angeleitete Lichtstrom-Übung als gesprochenen Text enthält (Schneid, 2021). Die Autorin hat hierfür die explizite Genehmigung zur Nutzung in diesem Projekt erteilt. Während die Aufnahme in der VR-Brille abgespielt wird, erscheinen visuelle Lichtkegel, die sich sanft auf die Nutzer:innen zubewegen und diese in regelmäßigem Abstand durchdringen. Die Lichtfarbe basiert auf der individuellen Auswahl, die in Phase 1 vorgenommen wurde. Die Intensität und Frequenz der Lichtkegel orientieren sich dabei am Rhythmus des gesprochenen Textes und sind synchron auf dessen Verlauf abgestimmt.

Die Visualisierung folgt dabei sinngemäß den klassischen Schritten der Übung (nach Diegelmann, 2014):

1. Der Übende sucht nach einem ruhigen Ort, an der er für einige Minuten ungestört sein kann. Er nimmt eine bequeme Sitz- oder Liegeposition ein, die Augen werden geschlossen oder ein fester Punkt im Raum wird fixiert.
2. Die Atmung wird verlangsamt und der Übende atmet ruhig und tief.
3. Der Übende stellt sich ein Licht vor, einen Lichtstrahl, der eine Farbe hat, die für den Übenden mit Heilung verbunden ist.
4. Dieses Licht durchfließt den Körper des Übenden und breitet sich aus. Es durchdringt den Körper des Übenden und breitet sich auf jede Zelle, Organ und Haut aus.
5. Abschließend kann sich der Übende vorstellen, wie das Licht den Körper umhüllt und ihm eine schützende Hülle bietet.

- Langsam wird die Übung beendet und der Übende kehrt Schritt für Schritt wieder in die Realität zurück.

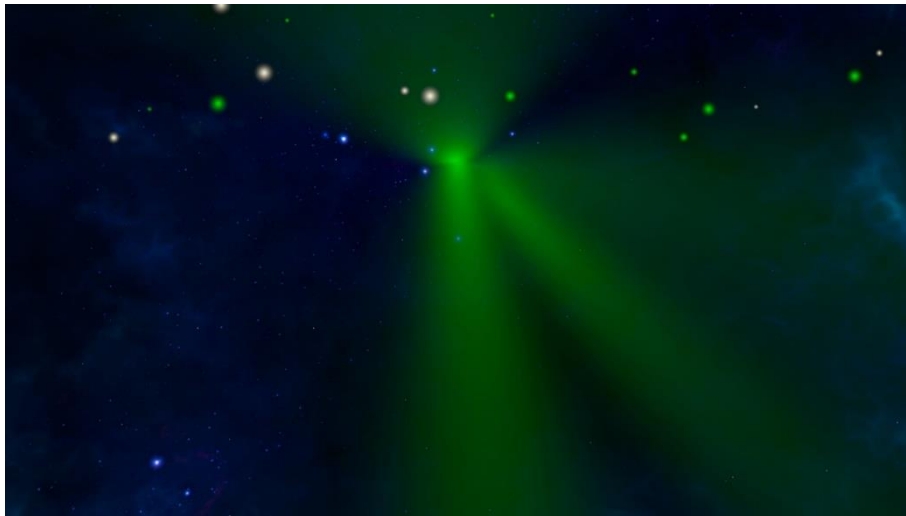


Abbildung 12: Auszug aus der Lichtstromübung in Phase 3: Lichtstrahlen in grüner Farbe kommen auf die Nutzer:innen zu.

Durch diese strukturierte Kombination aus auditiver Anleitung und visueller Umsetzung entsteht eine emotional wirksame Entspannungsphase, die über etwa fünf Minuten andauert. Ziel ist es, Stress abzubauen und die Sitzung in einem psychisch balancierten Zustand zu beenden.

Der Abschluss erfolgt mit einem finalen Endscreen, der eine kurze Reflexion oder motivierende Nachricht anbietet. Optional kann an dieser Stelle ein Hinweis auf eine mögliche Wiederverwendung oder therapeutische Nachbesprechung gegeben werden. In der Entwicklung dieses Projekts wurde hier das Logo der HAW Hamburg eingebaut mit einem kurzen Text.



Abbildung 13: Endscreen der Anwendung.

## 4.4 Technische Umsetzung

Die beschriebenen inhaltlichen und gestalterischen Elemente bilden das konzeptionelle Rückgrat der Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“. Um diese Struktur in ein funktionierendes, interaktives VR-Erlebnis zu überführen, war eine präzise technische Planung und Umsetzung erforderlich. Das folgende Kapitel beschreibt die verwendeten Tools, Programmierschritte und technischen Herausforderungen bei der Realisierung dieses Projekts.

### 4.4.1 Entwicklungsumgebung

Die Anwendung wurde in Unity (Version 2022.3.13f1) entwickelt. Unity ist eine plattformübergreifende Echtzeit-Engine, die insbesondere für immersive 3D-Anwendungen wie VR sehr gut geeignet ist. Die Spiellogik und weitere Features werden dabei mit der Programmiersprache C# implementiert.

Für die Interaktion in der virtuellen Realität wurde das XR Interaction Toolkit (Version 2.5.2) genutzt. Dieses Framework bietet eine komponentenbasierte Architektur zur Gestaltung von VR-Erlebnissen und ermöglicht Funktionen wie Greifen, Drücken und Bewegen. Kernbestandteile sind Interactor- und Interactable-Komponenten, die über den Interaction Manager verwaltet werden.

Als Rendering-Pipeline wurde die Universal Render Pipeline (URP) eingesetzt. Die URP bietet eine optimierte Performance bei gleichzeitig hoher visueller Qualität und eignet sich besonders gut für mobile VR-Geräte wie die Meta Quest 2. Durch die Nutzung der URP konnten Shader effizient angepasst und stabile Framerates auch bei hohem Objektaufkommen gewährleistet werden.

Zur Einbindung und Steuerung der verwendeten VR-Hardware wurde das Oculus XR Plugin implementiert. Dieses Plugin stellt die Verbindung zwischen der Unity-Anwendung und der Meta Quest 2 her, ermöglicht das Headtracking, Controller-Tracking und die native Nutzung Oculus-spezifischer Funktionen wie Guardian-System und Performance-Tuning.

Die Kombination aus dem XR Interaction Toolkit, der URP und dem Oculus XR Plugin ermöglichte eine stabile und performante Entwicklungsumgebung, die die technischen Anforderungen erfüllte.

### 4.4.2 Zielhardware und Deployment

Die Anwendung wurde gezielt für die Meta Quest 2 entwickelt. Diese Entscheidung basierte auf technischen, wirtschaftlichen und nutzerspezifischen Kriterien:

#### 1. Technische Eignung:

Die Meta Quest 2 bietet alle Funktionen, die für das Spiel benötigt werden, bei gleichzeitig geringeren Anforderungen an Rechenleistung und Speicher. Dazu ist das System im Vergleich zu anderen VR-Lösungen ressourcenschonender und benötigt keine externe Hardware, was die Einstiegshürde für therapeutische Einrichtungen und private Nutzer:innen erheblich reduziert.

Ein zusätzlicher Vorteil ist die Abwärtskompatibilität innerhalb der Meta-Produktlinie: Die Anwendung wurde zwar gezielt für die Meta Quest 2 optimiert, ist jedoch auch auf neueren Modellen, wie der Meta Quest 3 vollständig lauffähig. Nutzer:innen mit dem neueren Gerät profitieren durch die höhere Auflösung und Rechenleistung sogar von einer verbesserten Darstellung, ohne dass eine neue Version der Anwendung notwendig ist.

## **2. Kosten:**

Im Vergleich zur Meta Quest 3 ist sie mit rund 249,99 € (Stand Juli 2025) deutlich günstiger und damit besser für eine breite Nutzung durch Patient:innen geeignet. Gerade im Gesundheitskontext, beispielweise im Rahmen von Pilotprojekten in Kliniken oder zur privaten Nutzung durch Patient:innen, ist ein günstiger Einstiegspreis ein zentraler Vorteil für eine breite und inklusive Nutzung.

## **3. Nutzerperspektive:**

Besonders relevant war auch die Perspektive der Patient:innen: Menschen mit Hoarding-Verhalten erleben ihre Wohnumgebung oft als unübersichtlich, überladen oder sogar stark eingeschränkt. Daher war es wichtig, ein Gerät zu wählen, das mobil, platzsparend und möglichst intuitiv zu bedienen ist. Die Meta Quest 2 funktioniert kabellos, benötigt keine externe Basisstationen und lässt sich auch in engen Räumen gut einsetzen, womit die Anwendung auch zuhause gespielt werden kann.

Die fertige Anwendung wurde über Unity als Android Package (.apk-Datei) exportiert und mithilfe der Software SideQuest auf das Zielgerät übertragen. Alternativ kann die .apk-Datei auch über die Developer Mode-Option direkt über das Oculus Developer Hub oder ADB (Android Debug Bridge) installiert werden.

Langfristig wäre auch eine Integration der Anwendung in den Meta App Lab Store denkbar, um den Therapeut:innen und Patient:innen eine noch leichtere Installation und automatische Updates zu ermöglichen. Für die Evaluations- und Entwicklungsphase wurde jedoch bewusst ein lokales Deployment gewählt, um volle Kontrolle über Versionierung, Feedback und Datensicherheit zu behalten.

### **4.4.3 Steuerung und Interaktion**

Die Steuerung in der VR-Umgebung wurde vollständig mithilfe des XR Interaction Toolkits umgesetzt, das bereits in Abschnitt 4.4.1 beschrieben wurde. Im Fokus stand dabei die Entwicklung eines intuitiven und komfortablen Steuerungskonzepts, das sowohl vor allem für Einsteiger:innen in Virtual Reality geeignet ist, also auch insbesondere im Hinblick auf die Zielgruppe von Patient:innen mit Hoarding-Verhalten.

Nutzer:innen werden in VR mittels eines XR Rigs repräsentiert: Für die Fortbewegung innerhalb der Anwendung kam ein Continuous Move Provider zum Einsatz. Nutzer:innen können sich mit dem linken Joystick fließend durch die virtuelle Wohnung bewegen. Die Drehung erfolgt über einen Snap Turn

Provider, bei dem der rechte Joystick eine Rotation in 45-Grad-Schritten auslöst. Diese Form der Fortbewegung wurde gewählt, um das Risiko von Motion Sickness zu reduzieren, das bei kontinuierlicher Drehung häufig auftritt.

Darüber hinaus wurde die Anwendung so konfiguriert und gestaltet, dass sie vollständig im Sitzen spielbar ist. Dies ist insbesondere aus zwei Gründen relevant: Einerseits ermöglicht es auch Personen mit körperlichen Einschränkungen oder eingeschränktem Bewegungsradius die Nutzung der Anwendung, andererseits berücksichtigt es die Lebensrealität vieler Betroffener, deren Wohnraum begrenzt oder unstrukturiert ist.

Die Interaktion mit Objekten erfolgt über kontextbezogene Grab Interactable-Komponenten, die an allen relevanten Gegenständen (z. B. Flaschen, Zahnbürsten, Staubsauger, Reinigungsspray) angebracht wurden. Sobald ein Objekt korrekt verwendet wurde, wird dies durch visuelles und/oder auditives Feedback (z. B. Aufleuchten, Sound, Animation) signalisiert. Dieses unmittelbare Feedback unterstützt das Gefühl von Selbstwirksamkeit und wirkt dabei gleichzeitig motivierend.

Durch die Kombination aus Bewegungsfreiheit, einfacher Bedienbarkeit und barrierefreier Gestaltung wurde eine niedrighschwellige VR-Erfahrung geschaffen, die gezielt auf die Bedürfnisse der Zielgruppe abgestimmt ist.

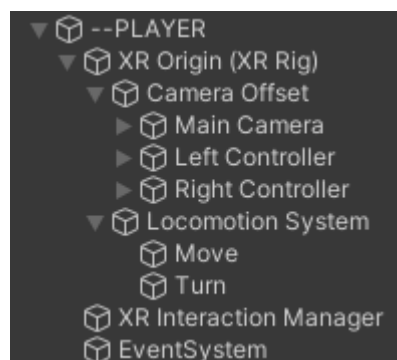


Abbildung 14: Das XR-Rig mit den zugehörigen Locomotion und Interaction Funktionen.

#### 4.4.4 Szenenstruktur und Spiellogik

Die Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ basiert auf einer klar getrennten Drei-Phasen-Struktur (vgl. Abschnitt 4.3), die auch in der technischen Umsetzung in drei separate Unity-Szenen übersetzt wurde. Jede Phase wird durch eine eigene Scene-Datei dargestellt und folgt einem Ablauf, der über Skripte, Trigger und Logik koordiniert wird.

**In Phase 1** können Nutzer:innen das Spiel nach ihrem eigenen Belieben anpassen: Sie können die Farben für die Lichtstromübung auswählen die im „*ColorPicker.cs*“ gespeichert werden und den Schwierigkeitsgrad einstellen, die im „*DifficultyHandler.cs*“ gespeichert wird. Diese Auswahl wird an **Phase 2** weitergegeben und entsprechend des Schwierigkeitsgrades wird die Anzahl an Mini-Aufgaben gesucht (5-9, je nach Schwierigkeitsstufe).



Abbildung 15: Die Auswahl der Farben für die Lichtstromübung.

Die Initialisierung der Aufgaben erfolgt über das Skript „*TaskDecider.cs*“. Zu Beginn werden drei Aufgabenpools für die drei Räume (Wohnküche, Badezimmer, Schlafzimmer) definiert. Die Aufgaben werden dann zufällig aus dem Aufgabenpool ausgewählt. Die Funktion „*ActivateTasks()*“ sorgt dafür, dass keine doppelte Auswahl einer Aufgabe erfolgt.

```
// Aktiviert eine bestimmte Anzahl zufälliger Aufgaben aus einem Aufgabenpool
9 Verweise
private void ActivateTasks(int numberOfTasks, Action[] roomTasks)
{
    List<int> chosenIndices = new List<int>();

    while (chosenIndices.Count < numberOfTasks)
    {
        int randomIndex = UnityEngine.Random.Range(0, roomTasks.Length);

        if (!chosenIndices.Contains(randomIndex))
        {
            chosenIndices.Add(randomIndex);
            roomTasks[randomIndex]();
        }
    }
}
```

Abbildung 16: Die Funktion *ActivateTasks()* aus dem Skript *TaskDecider.cs*.

Die Funktion aktiviert die entsprechenden GameObjects sowie zugehörige UI-Felder auf einem virtuellen Bildschirm. Dieser Bildschirm ist ein UI Canvas, auf dem die einzelnen Aufgaben eingeblendet werden und der aktuelle Stand dargestellt wird. Außerdem werden in Phase 1 an diesem Bildschirm die Einführungen, Erklärungen, die Fragebögen sowie das Tutorial angezeigt, Er ist damit die zentrale Benutzeroberfläche für die Nutzer:innen.

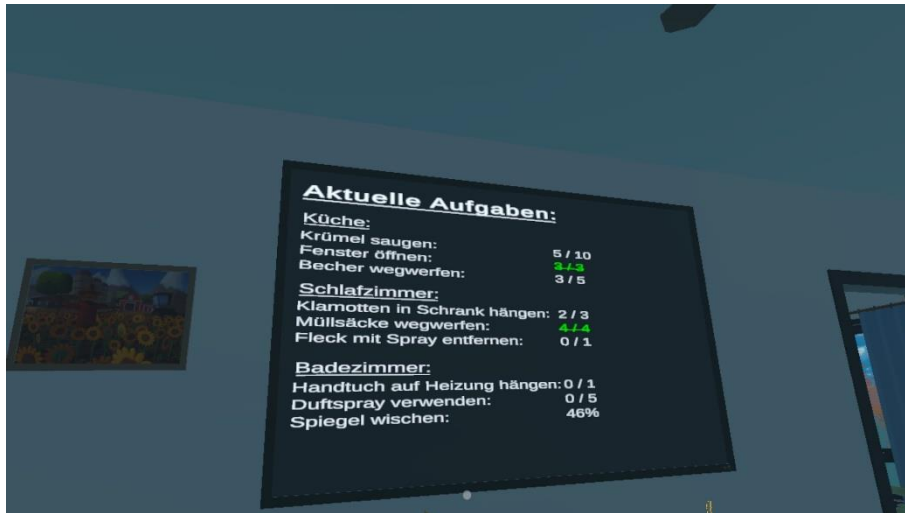


Abbildung 17: Zwischenstände werden am UI-Bildschirm angezeigt.

Für jede aktivierte Aufgabe wird automatisch ein Textfeld auf dem Bildschirm ausgefüllt (z.B. „Becher wegwerfen: 0 / 5“), das den jeweiligen Fortschritt in Echtzeit visualisiert.

Die Fortschrittsanzeige verknüpft die Spielmechanik mit den therapeutischen Zielen: Sie vermittelt ein Gefühl von Zielerreichung, belohnt durch positives Feedback und ermöglicht gleichzeitig eine strukturierte Herangehensweise an die Aufgaben.

Erledigte Aufgaben werden dabei laufend gezählt. Mit jeder erfolgreich absolvierten Aufgabe ruft das Spiel die Methode *TaskCompleted()* auf. Sobald die vordefinierte Anzahl von Aufgaben erfüllt ist, wird automatisch die neue Szene vorbereitet, der Endscreen aktiviert und der Einstieg in Phase 3 ermöglicht. Dazu wird das *GameObject colliderNewScene* aktiviert. Dieses *GameObject* öffnet eine Türe, hinter der sich ein dunkler Raum verbirgt. Wenn Nutzer:innen in diesen hereintreten, wird im *SceneManager* die neue Szene geladen und das Aus- und Einfaden der Szene beginnt.

Um die Übergänge zwischen den Szenen stimmungsvoll und nutzerfreundlich zu gestalten, wurde ein Fade-Effekt implementiert. Hierzu greifen zwei Skripte ineinander: Der „*FadeScreenManager*“ blendet zum Einblenden in die jeweilige Szene ein Material ein (von schwarz zu transparent) und blendet am Ende einer Szene aus (von transparent zu schwarz). Das Skript „*SceneHandler*“ startet parallel dazu eine *Coroutine*, die die nächste Szene im Hintergrund lädt und sie erst nach Abschluss des Ein- und Ausfadens sichtbar macht. Durch diese Technik entsteht ein sanfter und angenehmer Übergang.

```

public void TaskCompleted()
{
    allTasksDone++;
    if(allTasksDone == totalTasksToDo)
    {
        startScreen.SetActive(false);
        endScreen.SetActive(true);
        colliderNewScene.SetActive(true);
    }
}

```

Abbildung 18: Die Funktion *TaskCompleted()* die den Übergang von Phase 2 zu 3 aktiviert.

Nutzer:innen bekommen, abgesehen vom Bildschirm, visuelles Feedback für erledigte Aufgaben auf drei Arten:

Zum einen durch die Lichtverhältnisse. Zu Beginn der Phase ist die Wohnung dunkel und das Licht farblich trist gehalten. Durch das Erfüllen von Aufgaben werden diese Lichtverhältnisse immer besser. Im *LightManager.cs* wird die zentrale Lichtquelle (*overallLight*) kontinuierlich heller. Parallel dazu wird auch das Farbspektrum durch Anpassung der Farbtemperatur verändert, was symbolisch für Ordnung und Klarheit sein soll, die nach und nach die düstere Raumstimmung aufhellt. Die Lichtintensität erhöht sich dabei proportional zum Schwierigkeitsgrad, damit bei jedem Schwierigkeitsgrad die Start- und End-Lichtverhältnisse immer gleich sind.

Als zweites verschwinden durch das Erfüllen von Aufgaben die schmutzigen Flächen (z.B. an den Fenstern und den Wänden), sodass der Raum nach und nach schöner erscheint. Dies ist umgesetzt mit Sprite-Objekten, deren Alpha-Werte reduziert werden, bis sie bei 0 sind und komplett verschwinden.

Als drittes werden nach und nach spezielle 3D-Objekte, wie herumliegende Müllsäcke deaktiviert, was zu einem positiven Sauberkeitsgefühl beiträgt.

Dadurch bekommen die Nutzer:innen unmittelbares visuelles Feedback auf ihre Handlungen und verknüpfen das Wegwerfen und Loslassen von Gegenständen mit einem Gefühl von Helligkeit und Sauberkeit.



Abbildung 19: Die optische Veränderung der Wohnküche durch das Erfüllen von Aufgaben (von oben nach unten).

Damit Nutzer:innen wissen, mit welchen Objekten sie interagieren müssen, sind dazu alle greifbaren Objekte mit einem gelben Outline-Material versehen. Dazu bekommen diese Objekte im Mesh Renderer neben ihrem normalen Material noch das Outline Material zugewiesen. Dieses wird durch einen speziell entwickelten Shader (*Outlines*) gesteuert, der die Normalen eines Objektes nimmt und dann nur an den sichtbaren Kanten des Objektes die gelben Linien rendert.

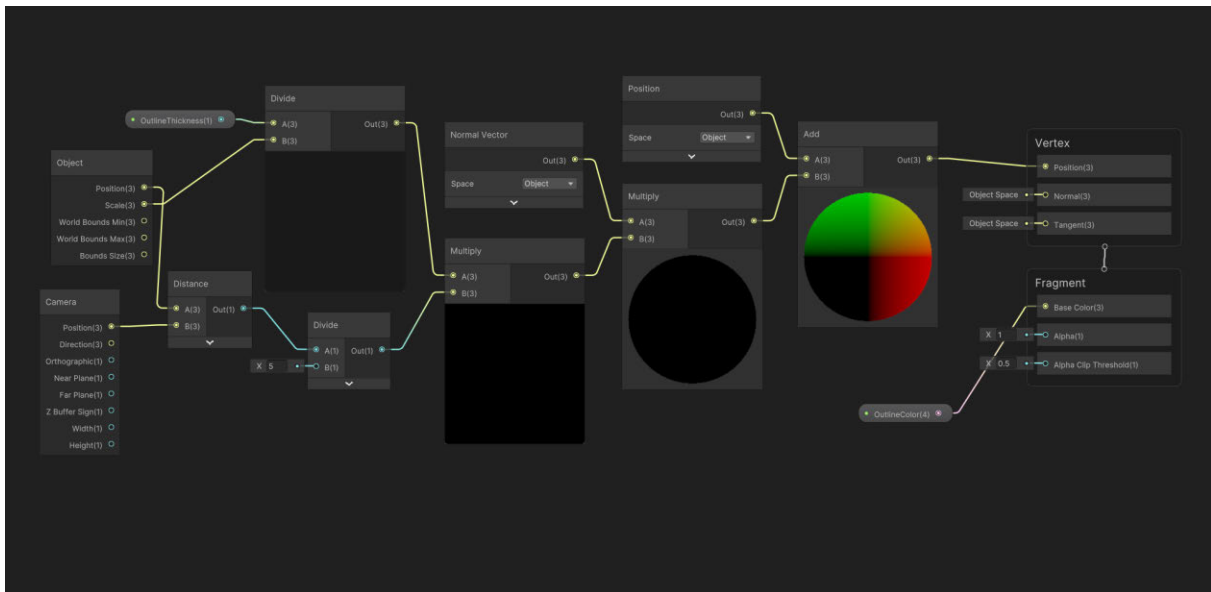


Abbildung 20: Der *Outlines*-Shader für das Outline-Material.

**In Phase 3** werden die gespeicherten Einstellungen aus Phase 1 (Farben für die Lichtstromübung) durch das Skript *ColorGiver.cs* an die Szene übergeben. Die Funktionalität der Szene wird weiter in Kapitel 4.4.7 beschrieben.

#### 4.4.5 Fragebogensystem und Speicherung

Im Verlauf der Anwendung füllen die Nutzer:innen einen mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen aus. Um die Lesbarkeit des 24 Fragen umfassenden Fragebogens in der VR-Umgebung zu gewährleisten, wurde dieser in vier Seiten mit jeweils sechs Fragen unterteilt. Die Navigation erfolgt über „Weiter“- und „Zurück“-Buttons, mit denen sich die Nutzer:innen durch die Seiten klicken können. Nachdem alle Fragen beantwortet wurden, können die Antworten über einen „Absenden“-Button gespeichert werden. Dabei legt das Skript *CSVWriter.cs* die Antworten lokal als .csv-Datei auf der VR-Brille ab. Der Dateiname enthält einen Zeitstempel aus zwei Gründen: Erstens können betreuende Therapeut:innen nachvollziehen, ob die Übungen täglich durchgeführt wurden. Zweitens ermöglicht das Datum eine zeitlich sortierte Auswertung, bei der auch spezifische Ereignisse, wie etwa der Todestag eines Angehörigen eine besondere Rolle spielen können.

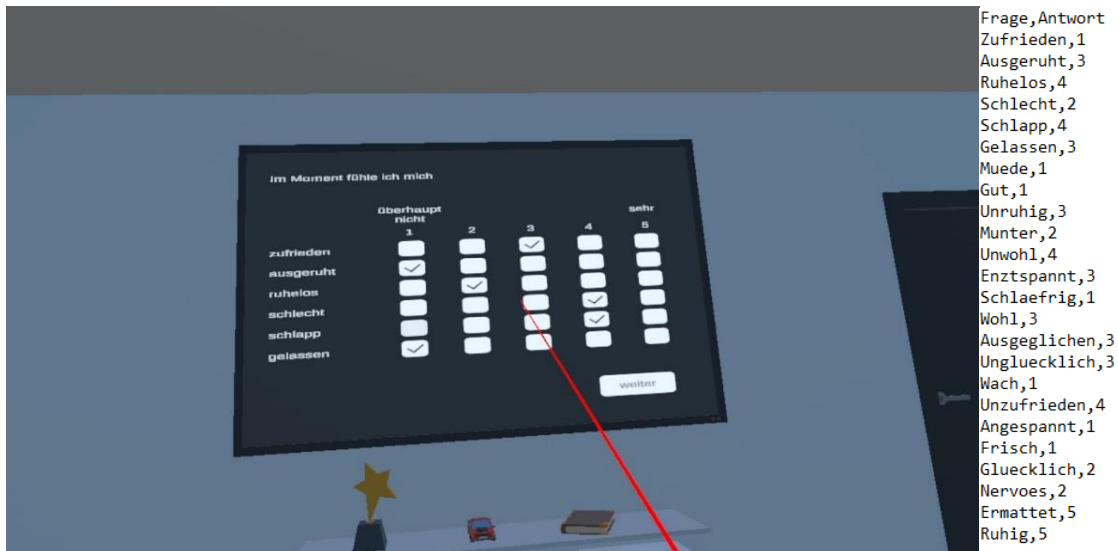


Abbildung 21: Der MDBF in VR (links) und die Auswertung als .csv-Datei (rechts)

Der Fragebogen wurde modular in Unity mit Toggle Groups entwickelt, sodass sich weitere Fragebögen mit minimalem Aufwand integrieren lassen. Gerade in der Psychotherapie ist diese Flexibilität essenziell, da sich die Anforderungen an Dokumentation und Befragungsinhalte je nach Therapieverlauf verändern können.

Die Werte (hier von 1-5) werden dabei in einer Zelle neben der Frage gespeichert (z.B. Zufrieden). Falls Nutzer:innen eine Frage nicht beantworten können oder wollen, können sie die Toggle Group leer lassen. Als Wert wird dann eine „0“ gespeichert.

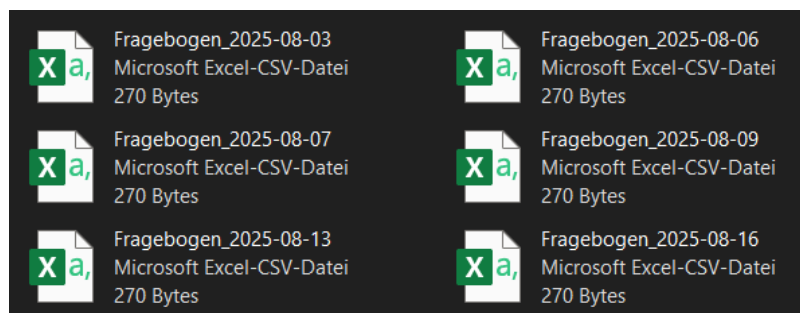


Abbildung 22: Die Ergebnisse des Fragebogens werden mit Zeitstempel auf der VR-Brille gespeichert und können am PC ausgelesen werden.

#### 4.4.6 Aufgabenlogik (Minispiele)

Die zentrale Spielphase von „Freiraum VR: Dein Neustart“ basiert auf einer Reihe interaktiver Aufgaben, die als Minispiele umgesetzt wurden. Diese Aufgaben orientieren sich an typischen Alltagshandlungen im Kontext von Ordnung und Hygiene, die in Hoarding-typischen Wohnsituationen oft vernachlässigt werden. Ziel war es, die Patient:innen durch klar strukturierte, schrittweise Aufgaben an das Thema Aufräumen heranzuführen, ohne sie emotional zu überfordern.

Die Aufgaben wurden jeweils mithilfe eigener C#-Skripte implementiert und modular in die Spielstruktur eingebettet. Jede Aufgabe besteht aus einer spezifischen Interaktion (z. B. Objekt aufnehmen und korrekt platzieren), einem Fortschrittssystem und einem unmittelbaren Feedback. Die Visualisierung der Aufgabenfortschritte erfolgt zentral über den virtuellen Bildschirm im Spiel, der als UI dient. Dieser Bildschirm zeigt allen Nutzer:innen die aktuellen Aufgaben sowie deren aktuellen Stand an.

Folgende Aufgaben wurden implementiert:

**Müllentsorgung** (Skript: *ThrowAwayManager.cs*): Der *ThrowAwayManager.cs* kümmert sich um mehrere Aufgaben, die aber alle gleich aufgebaut sind: Definierte Objekte wie Becher, Flaschen, Zahnbürsten oder Müllsäcke müssen in bestimmte Mülleimer geworfen werden. Das Skript registriert über die *OnTriggerEnter()*-Methode das korrekte Entsorgen der Objekte anhand ihrer Tags. Je nach Fortschritt erscheinen visuelle Hinweise (z. B. zunehmende Anzahl sichtbarer Müllsäcke im Eimer), und der aktuelle Stand wird an den *CleanupTaskManager.cs* weitergegeben.



Abbildung 23: Die vier Wegwerf-Aufgaben: Flaschen, Zahnbürsten, Müllsäcke und Becher.

```

private void OnTriggerEnter(Collider other)
{
    string tag = other.gameObject.tag;

    switch (tag)
    {
        case "SodaCan":
            totalThrownAway++;
            cleanupTaskManager.CupThrownAway();
            other.gameObject.SetActive(false);
            CheckTrashBags();
            break;

        case "Bottle":
            totalThrownAway++;
            cleanupTaskManager.BottleThrownAway();
            other.gameObject.SetActive(false);
            CheckTrashBags();
            break;

        case "Trash":
            totalThrownAwayLivingRoom++;
            Debug.Log("Trash erkannt im Wohnzimmer");
            cleanupTaskManager.TrashThrownAway();
            other.gameObject.SetActive(false);
            CheckTrashBagsLivingroom();
            break;

        case "Toothbrush":
            cleanupTaskManager.ToothbrushThrownAway();
            other.gameObject.SetActive(false);
            break;
    }
}

```

Abbildung 24: Abhängig vom Gegenstand, der in den Mülleimer geworfen wird, werden verschiedenste Funktionen ausgeführt.

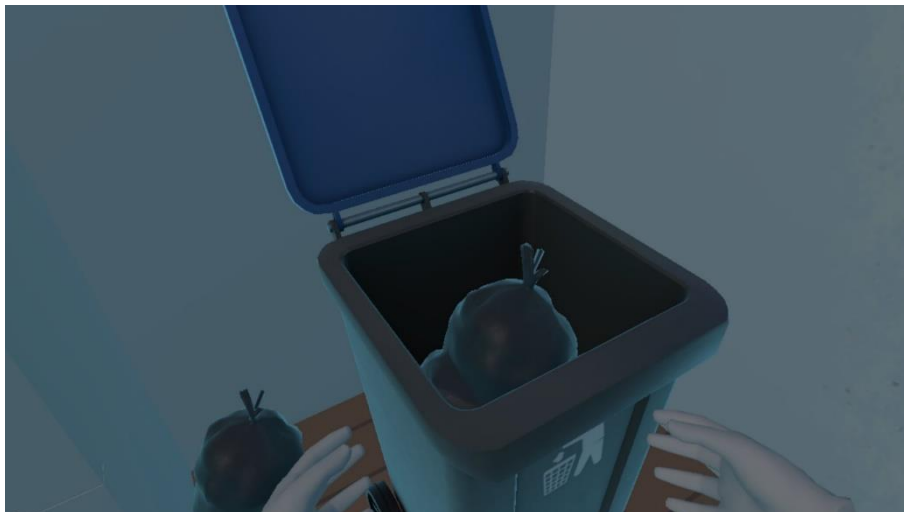


Abbildung 25: Durch Wegwerfen von Gegenständen wird die Mülltonne voller.

**Handtuch aufhängen** (Skript: *TowelHandler.cs*): Ein im Badezimmer liegendes Handtuch muss auf die vorgesehene Heizung gehängt werden. Sobald Nutzer:innen das Handtuch in die Nähe der Heizung halten, wird durch ein transparentes GameObject angezeigt, dass man es hier ablegen kann. Dies ist umgesetzt durch einen SocketInteractor, der auf der Heizung liegt. Nachdem das Handtuch abgelegt wurde, verschwinden die Outlines und der Task ist erledigt.

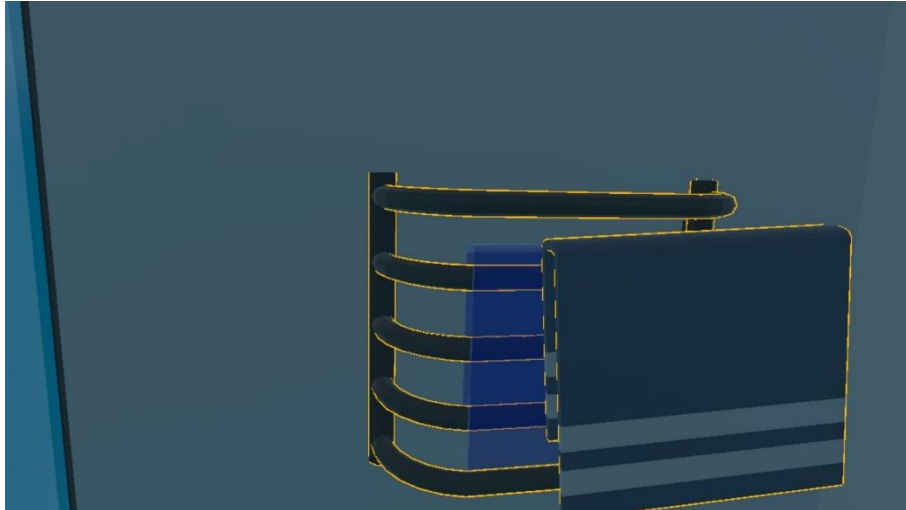


Abbildung 26: Die Aufgabe „Handtuch aufhängen“: Wenn das Handtuch in die Nähe der Heizung ist, erscheint das SocketInteractor-GameObject.

**Staubsaugen** (Skript: *VacuumCleaner.cs*): Hier müssen Nutzer:innen mit einem Staubsauger Partikel aufsaugen. An der Unterseite des Staubsaugers befindet sich ein Collider, der wahrnimmt, wenn Partikel „gesaugt“ wurden. Diese GameObjects werden dann gelöscht. Das Skript steuert nicht nur die Partikelinteraktion, sondern auch ein immersives Sounddesign durch Ein- und Ausblenden der Staubsaugergereusche. Dazu wird der untere Teil des Staubsaugers leicht rotiert, wenn Nutzer:innen den Staubsauger in die Hand nehmen. Diese kleine Anpassung trägt dazu bei, dass der Staubsauger weniger steif wirkt und die Interaktion mit der virtuellen Umgebung natürlicher wird.



Abbildung 27: Staubsaugen-Aufgabe, die Dreckpartikel als simple 3D-Objekte.

**Fenster öffnen** (Skript: *WindowHandler.cs*): Die Nutzer:innen müssen Fenster bis zu einem bestimmten Winkel öffnen. Das Skript überprüft kontinuierlich die Rotation und meldet das Öffnen bei Erreichen

des gewünschten Winkels. Dabei wird automatisch die Outline entfernt und die Interaktion deaktiviert, um Redundanz zu vermeiden. Außerdem musste darauf geachtet werden, ob sich das Fenster „nach links“ oder „nach rechts“ öffnen lässt.

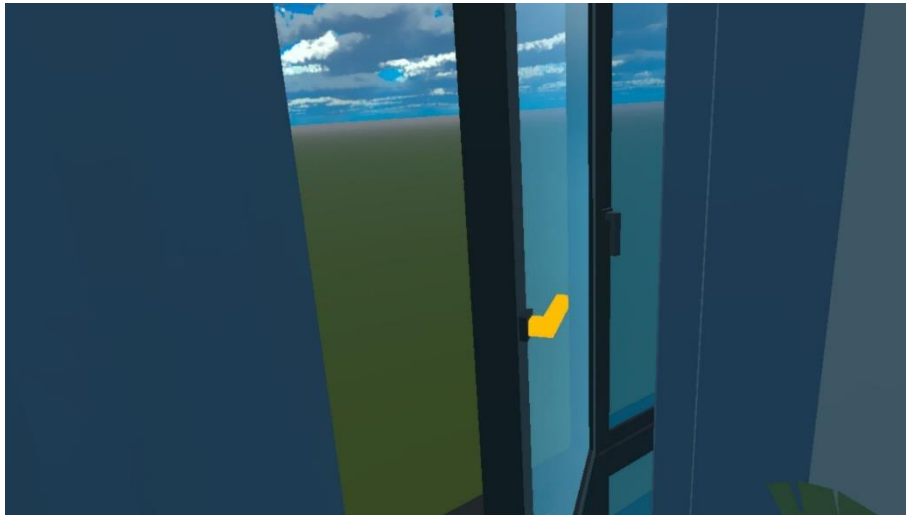


Abbildung 28: Fenster öffnen-Aufgabe, der Griff wird hervorgehoben.

**Flecken entfernen** (Skript: *SprayCleaningHandler.cs*): Nutzer:innen müssen mit einer Spraydose auf eine verschmutzte Fläche spraysen. Dazu müssen sie die Dose greifen und durch die Trigger-Taste das Spray aktivieren. Das Spray wird durch ein Particle System dargestellt. Falls Partikel des Sprays auf die verschmutzte Fläche treffen, wird die verschmutzte Fläche nach und nach ausgeblendet und die Aufgabe ist beendet.



Abbildung 29: Aufgabe „Flecken entfernen“: Mit dem Spray muss auf den Fleck gesprüht werden.

**Kleidung aufhängen** (Skript: *ClothesHandler.cs*): Drei verschiedene Kleidungsstücke, die im Raum verteilt liegen, müssen von den Nutzer:innen in einen Schrank gehängt werden. Wie beim Handtuch wird hier mit SocketInteractors gearbeitet, die prüfen, ob Kleidungsstücke in der Nähe des Schrankes sind. Sobald alle drei im Schrank verstaut sind, wird die Schranktüre automatisch durch eine Funktion geschlossen.



Abbildung 30: Die Aufgabe „Kleidung aufhängen“: Wenn ein Kleidungsstück in die Nähe des Schrankes ist, erscheint das SocketInteractor-GameObject.

**Duftspray verwenden** (Skript: *SprayHandler.cs*): Hier müssen Nutzer:innen eine Spraydose in die Hand nehmen und mehrmals durch die Trigger-Taste aktivieren. Dadurch wird ein Particle System gestartet und es sieht so aus, als würden die Nutzer:innen ein Raumduftspray verwenden. Hier muss insgesamt fünf Mal gesprüht werden, damit die Aufgabe als erledigt markiert wird.



Abbildung 31: Aufgabe „Duftspray verwenden“. Dabei sind die einzelnen Partikel gut sichtbar.

**Spiegel reinigen** (Skript: *SpongeManager.cs*): Nutzer:innen sollen einen verschmutzten Spiegel mit einem Schwamm reinigen. Dazu nehmen sie den Schwamm in die Hand und müssen ihn über die verdreckte Fläche wischen. Durch die Bewegungen wird die verdreckte Fläche nach und nach ausgeblendet. Das Skript verfolgt den Fortschritt über eine Prozentanzeige, die sich mit jedem Wisch erhöht, bis 100 % erreicht sind. Damit der Schwamm geschmeidig auf dem Spiegel rutschen kann, hat der zugehörige Collider ein *Physic Material (SlidingMat)*, das keine Reibung besitzt.

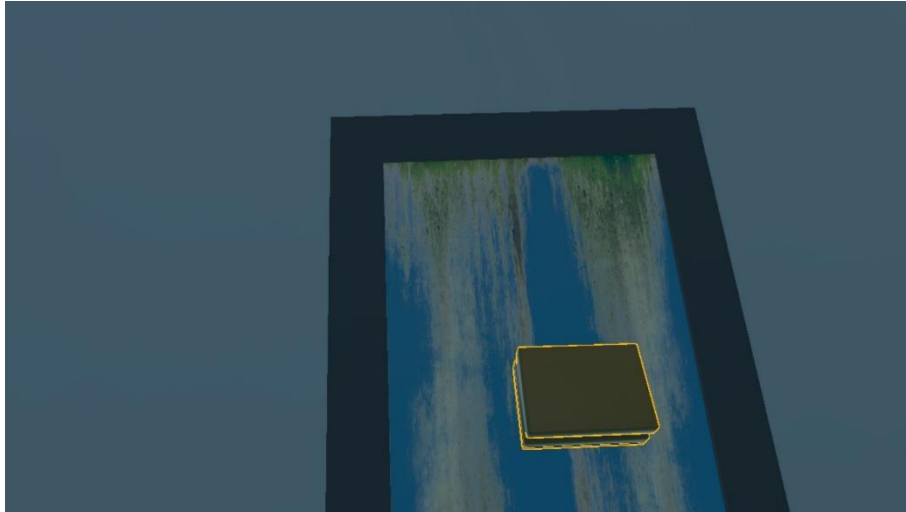


Abbildung 32: Aufgabe „Spiegel reinigen“ mit dem Schwamm und dem verdreckten Spiegel.

Um außerdem abzusichern, dass Gegenstände nicht durch den Boden gleiten können oder verloren gehen, falls sie an eine unerreichbare Stelle fallen, wurden zwei Skripte implementiert:

- *FallDownController.cs*: Dieses Skript sorgt dafür, dass ein Objekt in Unity automatisch an seine ursprüngliche Position und Rotation zurückgesetzt wird, wenn es den Boden berührt. Es wird verwendet, um das Objekt zu verhindern, dass es unbeabsichtigt „verloren geht“ oder sich ungewollt bewegt, zum Beispiel wenn es auf den Boden fällt. Das Skript liegt auf allen interaktiven Objekten, außer dem Staubsauger.
- *ObjectReset.cs*: Da der Staubsauger auch den Boden berühren soll wurde ein eigenes Skript geschrieben. Es stellt sicher, dass das GameObject Staubsauger nicht im Boden aus der Szene rutschen kann. Erst wenn der Staubsauger eine gewisse y-Position unterschreitet, wird das Objekt zurückgesetzt an die Startposition.

#### 4.4.7 Lichtstromübung

Als letzte Szene wurde die Lichtstromübung umgesetzt. Durch eine Skybox, die einen Weltraum-Look hat, sollen Nutzer:innen in einen entspannten und beruhigenden Raum kommen. Bewegung ist in dieser Szene deaktiviert, da Nutzer:innen sich nur im virtuellen Raum umsehen sollen.

Zentrales Element der Phase sind drei Partikelsysteme, die unterschiedliche Ebenen der Visualisierung der Lichtstromübung übernehmen:

*LightBeam*: Dieses Partikelsystem simuliert den namensgebenden Lichtstrom, der sich als schmaler, länglicher Lichtstrahl in Richtung der Nutzer:innen bewegt. Technisch wurde hierfür ein Stretched Billboard Particle System verwendet, das durch gezielte Skalierung und Ausrichtung eine räumlich verlaufende Lichtbewegung erzeugt. Die Strahlen erscheinen nicht sofort zu Beginn der Szene, sondern synchronisiert mit dem gesprochenen Text, in dem erstmals von einem „Lichtstrahl, der den Körper durchdringt“ die Rede ist. Die Aktivierung erfolgt über eine Emission over Time-Kurve, die einen verzögerten, sanft ansteigenden Partikelfluss steuert und ihn am Ende wieder ausklingen lässt.

*ParticlesStaticUp*: Dieses System besteht aus kleineren, schwebenden Partikeln in heller Farbe, die der Szene eine leichte, fast funkelnde Hintergrundatmosphäre verleihen. Sie sollen die Idee von „Glühwürmchen“ visuell repräsentieren und wurden mit minimaler Bewegung und geringer Emission gestaltet, um Ruhe zu vermitteln.

*ParticlesNoiseUp*: Diese Partikel besitzen ebenfalls eine vom Benutzer wählbare Farbe, jedoch mehr Dynamik und eine höhere Emission. Sie symbolisieren die Ausbreitung und Aktivität des Lichtstroms im Raum.



Abbildung 33: Ausschnitt aus der Lichtstrom-Übung. Es sind kleine helle Partikel zu sehen (*ParticlesStaticUp*), kleine blaue (*ParticlesNoiseUp*) und in der Mitte formt sich langsam der Lichtstrom in einem hellen blau (*LightBeam*).

Die Farbgebung von *ParticlesNoiseUp* und *LightBeam* erfolgt dynamisch über das Skript *ColorGiver.cs*. In Phase 1 wählt der oder die Nutzer:in zwei Farbtöne aus, die als *ColorPicker.color1Out* und *ColorPicker.color2Out* gespeichert werden. Beim Start der Lichtstromszene liest das *ColorGiver*-Skript diese Farben aus und überträgt sie als Farbverlauf (Gradient) auf die Partikelsysteme. Damit haben Nutzer:innen die Möglichkeit Farben auszuwählen, die sie mit Entspannung oder guten Gefühlen verbinden. Über die Lichtstromübung hinweg wechselt die Farbe dann von der ersten gewählten Farbe zur zweiten.

#### 4.4.8 Verwendete Assets in Unity

Kategorie	Bezeichnung	Verwendung im Spiel	Quelle
3D- Objekte	Low-Poly-Haus	Gestaltung der Spielumgebung in Phase 1 und 2	Unity Asset Store (Low Poly House Interior & Exterior), abrufbar
3D-Objekte	Putz-Equipment	Gegenstände für die Aufgaben in Phase 2	Unity Asset Store (Cleaning kit - equipment, props and detergents), abrufbar
3D-Objekte	Mülltonne	Mülltonne für die Aufgaben in Phase 2	Unity Asset Store (Waste Can PBR), abrufbar
Materialien	Skybox	Gestaltung der Umgebung in allen Phasen	Unity Asset Store (Skybox Series Free), abrufbar
Sprites / Bilder	2D Quest Controller	Bild zur Erklärung der Steuerung in Phase 1	Meta Quest Shop (Controller für Meta Quest 2), abrufbar
Sprites / Bilder	Pfeil	Pfeile zur Erklärung der Steuerung in Phase 1	PNGWing (Arrow Computer), abrufbar
Sprites / Bilder	Schmutz	Verdreckung an Wänden und Spiegel in Phase 2	PNGEgg (Decal Rust Textile Stain), abrufbar
Sprites / Bilder	Schmutz	Verdreckung an Fenstern und Wänden in Phase 2	PNGWing (Mud), abrufbar
Sprites / Bilder	HAW-Logo	Logo im Endscreen	HAW Hamburg Corporate Design (Logo HAW), abrufbar
Audio / Sounds	Hintergrund	Hintergrundmusik in Phase 1 und 2	FreeSound.org (chill background music.mp3 by ZHRØ), abrufbar
Audio / Sounds	Lichtstromübung	Vorgelesene Lichtstromübung in Phase 3	YouTube (Innere Reise: Die Lichtstrom Übung), abrufbar
Audio / Sounds	Erfolg	Sound bei erfolgreicher (Teil-) Aufgabe	FreeSound.org (Success by Sjonas88), abrufbar
Audio / Sounds	Wischen	Sound beim Wischen des Spiegels	FreeSound.org (Scrubbing by Sinjoht), abrufbar
Audio / Sounds	Staubsauger	Staubsaugergeräusche	FreeSound.org (vacuum_cleaner_still.mp3 by geodylabs), abrufbar
Audio / Sounds	Spray	Raumspraygeräusche	Freesound.org (Windowcleaner Spray 03 by Rudmer_Rotteveel), abrufbar

Tabelle 3: Verwendete Assets und ihre Verwendung in der Anwendung. Alle Assets haben eine Lizenz zur kommerzfreien Nutzung.

## **4.5 Herausforderungen bei Entwicklung und Gestaltung**

Die Entwicklung eines VR-basierten Spiels mit therapeutischer Zielsetzung bringt konzeptionelle und technische Herausforderungen mit sich: Während klassische Spiele primär auf Unterhaltung abzielen, steht hier der Mehrwert für das psychische Wohlbefinden im Vordergrund, was eine sensible Gestaltung auf mehreren Ebenen erfordert.

### **4.5.1 Therapeutischer Anspruch vs. Spielmechanik**

Eine der größten Herausforderungen war es, eine Balance zwischen therapeutischer Ernsthaftigkeit und einer zugänglichen, motivierenden Spielerfahrung zu schaffen. Das Spiel sollte zwar langfristig Menschen mit Hoarding-bezogenem Verhalten unterstützen, aber zunächst von gesunden Testpersonen ausprobiert werden. Daraus entstand ein Konflikt zwischen emotionaler Tiefe, inhaltlicher Sensibilität und allgemeiner Spielbarkeit. Inhalte durften nicht stigmatisierend oder überfordernd wirken, gleichzeitig sollte das Spiel weder banal noch spielerisch „leer“ erscheinen und dazu motivierend und Spaßig sein.

### **4.5.2 User Experience und Barrierefreiheit**

Ein zentrales Thema bei der Gestaltung von „Freiraum VR“ war die Umsetzung der Benutzerführung und der Fortbewegung innerhalb des virtuellen Raumes. Da sich die Anwendung auch an Nutzer:innen ohne VR-Erfahrung richtet, wurde großer Wert auf eine intuitive Steuerung und eine möglichst barrierearme User Experience gelegt. Die Benutzeroberfläche wurde reduziert gehalten, Interaktionen visuell unterstützt und alle Bedienvorgänge auf einfache Controller-Gesten beschränkt.

Besondere Bedeutung kam dem Bewegungskonzept zu, das in der VR-Entwicklung oft eine Gratwanderung zwischen Immersion und Komfort darstellt. In „Freiraum VR“ wurde bewusst auf die häufig genutzte Teleportation verzichtet und stattdessen eine freie Fortbewegung über den Thumbstick implementiert. Diese Entscheidung basierte auf inhaltlichen und gestalterischen Überlegungen:

Zum einen sollte die kontinuierliche Bewegung ein zusammenhängendes Raumgefühl erzeugen, das für das realitätsnahe Erleben einer überfüllten Wohnumgebung essenziell ist. Teleportation hätte dieses Erleben durch abrupte Ortswechsel unterbrochen und die räumliche Orientierung sowie Präsenz negativ beeinflusst.

Zum anderen steht das Spiel in engem Bezug zu realen Handlungsmustern im Alltag von Personen mit Hoarding-bezogenem Verhalten. Eine der zentralen Aufgaben besteht darin, physisch Gegenstände aufzusammeln, zu sortieren und zu Mülleimern zu tragen, also symbolisch Ordnung zu schaffen. Diese händischen Tätigkeiten würden durch Teleportation entwertet werden. Wenn Nutzer:innen sich einfach „wegbeamen“ können, fällt der tatsächliche Aufwand und die Auseinandersetzung mit dem Chaos weg und die immersive und potenziell therapeutische Wirkung des Spiels wäre stark abgeschwächt.

Das bewusste Einbauen von Anstrengung und physischem Bezug, sei es durch Wegstrecken oder wiederholte Bewegungen, stärkt dabei das Gefühl von Selbstwirksamkeit und unterstützt die Immersion in die Aufgaben.

Da die freie Bewegung in VR mit einem erhöhten Risiko für Motion Sickness verbunden ist, wurden folgende Maßnahmen zur Reduktion implementiert:

- Langsame, gleichmäßige Bewegungsgeschwindigkeit ohne abrupte Richtungswechsel
- Stabile visuelle Referenzpunkte (z. B. Boden, Möbel, Wände)
- Verzicht auf ruckartige Kamerabewegungen, Sprünge oder künstliches Schwanken
- Optional steuerbare Blickrichtung (über Kopf oder Controller)

Einige Testpersonen berichteten trotz dieser Maßnahmen über leichtes Unwohlsein bei längerer Nutzung. Dieser Effekt wurde mithilfe des Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) systematisch untersucht (siehe Kapitel 5).

Insgesamt wurde deutlich, dass die freie Bewegung, trotz ihrer Herausforderungen, für die Zielsetzung des Spiels einen essenziellen Mehrwert bietet und ein wichtiger Bestandteil der immersiven und inhaltlichen Wirkung ist.

#### **4.5.3 Emotionale Wirkung durch Sounddesign**

Ein oft unterschätzter Bereich war das Sounddesign, das für die emotionale Wirkung und Tiefe des Spiels eine entscheidende Rolle spielte. Die Auswahl passender Hintergrundmusik und akustischer Feedbacksounds erfolgte in enger Abstimmung mit den Spielzielen: beruhigend, unterstützend, aber nicht künstlich oder aufdringlich. Hierbei mussten einige Sounds mit der Software Audacity angepasst oder entfernt werden, wenn sie in Tests als unangenehm oder störend empfunden wurden.

#### **4.5.4 Unity-spezifische Probleme**

Die technische Umsetzung mit Unity brachte ihre eigenen Herausforderungen mit sich. Insbesondere Performance-Optimierung war ein wiederkehrendes Thema: Lichtquellen, Shader, Physik-Elemente oder komplexe Meshes mussten reduziert bzw. ersetzt werden, um stabile Framerates auf der Oculus Quest 2 zu garantieren.

Zudem war die Integration von Interaktionssystemen nicht trivial. VR erfordert andere Logiken als 2D-Spiele, beispielsweise beim Greifen und Ablegen von Objekten, beim Triggern von Events oder bei der Navigation innerhalb der Szene. Auch kleinere Unity-spezifische Bugs wie verschwundene Collider, Tracking-Fehler oder Probleme mit dem XR Interaction Toolkit traten mehrfach auf.

## 5 Studie

Nach der theoretischen und technischen Konzeption der VR-Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ wurde eine explorative Nutzerstudie durchgeführt, um erste Rückmeldungen zur Anwendbarkeit, Nutzererfahrung und potenziellen Wirksamkeit zu erhalten. Ziel dieser Untersuchung war es, die Anwendung in einer realitätsnahen Testsituation mit nicht-klinischen Proband:innen zu evaluieren und so Erkenntnisse zur Bedienbarkeit, Verständlichkeit sowie zur emotionalen und kognitiven Wirkung der Anwendung zu gewinnen.

Obwohl die Anwendung ursprünglich für Personen mit Symptomen des Hoarding-Verhaltens entwickelt wurde, kamen im Rahmen dieser Testphase bewusst gesunde Proband:innen zum Einsatz, um grundlegende Rückschlüsse auf die Benutzerfreundlichkeit (User Experience), die immersive Qualität und das Interaktionsdesign zu ermöglichen. Dabei wurden sowohl quantitative als auch qualitative Daten erhoben, um ein möglichst differenziertes Bild der Nutzerperspektive zu erhalten.

Das folgende Kapitel gliedert sich in drei Abschnitte: Zunächst wird das methodische Vorgehen inklusive Studiendesign und eingesetzter Instrumente beschrieben, anschließend erfolgt eine Darstellung der praktischen Durchführung. Im letzten Abschnitt werden die erhobenen Daten ausgewertet und im Hinblick auf die Zielsetzung der Anwendung analysiert.

### 5.1 Studiendesign und Methodik

Ziel dieser empirischen Untersuchung war es, erste Erkenntnisse über die Präsenz, Usability und Akzeptanz der entwickelten VR-Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ zu gewinnen. Das Studiendesign orientierte sich an einer explorativen Vorgehensweise mit einem Mixed-Methods-Ansatz, bei dem sowohl quantitative Skalen als auch offene Fragen zur qualitativen Rückmeldung eingesetzt wurden. Die Erhebung erfolgte in einer einmaligen Sitzung pro Testperson unter kontrollierten Bedingungen.

Da es sich um einen ersten Praxistest der Anwendung handelte, wurden gesunde Proband:innen rekrutiert, um grundlegende Rückschlüsse zu ziehen. Die Zielgruppe bestand aus zehn freiwilligen Teilnehmenden ohne klinische Diagnose. Ziel war es, die Anwendung unter realitätsnahen, aber technisch überwachbaren Bedingungen zu testen.

Die Teilnehmer:innen spielten die VR-Anwendung von Anfang bis Ende durch und füllten anschließend einen digitalen Fragebogen aus. Dieser kombinierte standardisierte Fragebögen mit offenen Fragen zur subjektiven Spielerfahrung. Folgende Fragebögen wurden eingesetzt:

#### **IPQ – Igroup Presence Questionnaire**

Der IPQ (Schubert et al., 2001) dient zur Erfassung der Präsenzwahrnehmung in virtuellen Umgebungen. Der Fragebogen misst drei Dimensionen: Spatial Presence (räumliche Verankerung in der Szene), Involvement (mentale Einbindung) und Experienced Realism (subjektive Realitätsnähe). Ergänzt wird

er durch ein einzelnes Item zur generellen Präsenz (General Presence). Die Items werden auf einer siebenstufigen Likert-Skala beantwortet. In dieser Untersuchung sollte der IPQ Aufschluss darüber geben, wie stark das Gefühl des „Dortseins“ innerhalb der Anwendung ausgeprägt war. Dieses Gefühl ist ein entscheidender Faktor im Hinblick auf die immersive Qualität und das therapeutische Potenzial der Anwendung.

### **SUS – System Usability Scale**

Der SUS (Brooke, 1996) ist ein etablierter Fragebogen zur Bewertung der Benutzerfreundlichkeit technischer Systeme. Er umfasst zehn Aussagen, die auf einer fünfstufigen Likert-Skala beantwortet und zu einem Gesamtwert zwischen 0 und 100 transformiert werden. In der Praxis wird ein Wert von 70 als Schwelle für „gute“ Usability angesehen, während Werte über 80 auf eine sehr hohe Benutzerfreundlichkeit hinweisen (Bangor et al., 2009). Aufgrund seiner hohen Reliabilität (Cronbach's Alpha > .90) ist der SUS besonders geeignet für Anwendungen im Bereich neuer Technologien wie Virtual Reality. In dieser Studie wurde der SUS eingesetzt, um die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit der Anwendung zu erfassen und zu bewerten.

### **SSQ – Simulator Sickness Questionnaire**

Zur Erfassung körperlicher Nebenwirkungen wurde der SSQ (Kennedy et al., 1993) eingesetzt. Der Fragebogen umfasst 16 Symptome (z. B. Übelkeit, Augenbelastung, Desorientierung), die in drei Subskalen (Nausea, Oculomotor, Disorientation) sowie einen Gesamtwert überführt werden. In VR-Studien wird der SSQ verwendet, um sogenannte Cyber Sickness systematisch zu erfassen. Die Nutzung in dieser Studie diente der Einschätzung der körperlichen Verträglichkeit der Anwendung und damit der Sicherheit der Nutzer:innen.

### **Ergänzende qualitative Fragen**

Neben den standardisierten Fragebögen wurden offene Fragen eingesetzt, um subjektive Eindrücke, Kritikpunkte und Verbesserungsvorschläge zu erfassen. Die qualitative Komponente ermöglichte es, individuelle Erfahrungen zu erfassen und weiterführende Rückschlüsse für die Weiterentwicklung der Anwendung zu ziehen.

In Summe erlaubt dieses methodische Vorgehen eine differenzierte Betrachtung der Anwendung aus Nutzer:innensicht, sowohl hinsichtlich ihrer Bedienbarkeit als auch hinsichtlich ihrer Wirkung auf emotionaler, kognitiver und körperlicher Ebene. Die folgenden Abschnitte beschreiben die praktische Durchführung der Studie und werten die Ergebnisse detailliert aus.

## **5.2 Durchführung der Studie**

Die empirische Erhebung zur Erprobung der VR-Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ wurde an zwei aufeinanderfolgenden Tagen im August 2025 in einer kontrollierten Umgebung durchgeführt. Als

Testumgebung diente ein heller, ruhiger Wohnraum in privater Umgebung, der bewusst störungsfrei und ohne äußere Reize gestaltet war. Auf diese Weise sollte eine möglichst konstante Testumgebung für alle Teilnehmenden gewährleistet werden.

Insgesamt nahmen zehn Personen an der Untersuchung teil. Die Altersverteilung reichte von 22 bis 41 Jahren, der Mittelwert lag bei 28,8 Jahren. Die Stichprobe setzte sich aus sieben männlichen und drei weiblichen Personen zusammen. Zusätzlich zu den demographischen Daten wurde auch die Vorerfahrung der Proband:innen mit VR erfasst. Vier Teilnehmende gaben an, bereits „sehr viel“ Erfahrung mit VR zu haben, eine Person bewertete ihre Kenntnisse mit „viel“, drei beschrieben ihre Erfahrung als „etwas“, zwei hatten „gar keine“ Vorerfahrung. Diese Mischung ermöglichte Rückschlüsse darauf zu ziehen, wie zugänglich und intuitiv die Anwendung für unterschiedlichste Nutzergruppen ist. Es handelte sich bewusst um Personen ohne klinische Hoarding-Diagnose, da diese Pilotstudie zunächst die technische Funktionalität, Usability und emotionale Wirksamkeit der Anwendung in einer gesunden Kontrollgruppe prüfen sollte. Die Teilnahme erfolgte freiwillig und ohne Gegenleistung.

Vor Beginn des eigentlichen Spiels erhielten die Proband:innen eine kurze mündliche Einweisung. Dabei wurden grundlegende Informationen zur Handhabung der VR-Brille, zur Steuerung über die Meta Quest 2 Controller sowie zum Ablauf der Anwendung vermittelt. Außerdem wurden Hinweise zum sicheren Verhalten in der virtuellen Umgebung gegeben, insbesondere mit Blick auf mögliche Überforderung, Schwindel oder Unwohlsein. Allen Teilnehmenden wurde ausdrücklich die Möglichkeit eingeräumt, die Anwendung jederzeit abubrechen. In der Praxis verlief jedoch jede Sitzung ohne Komplikationen oder Unterbrechungen.

Die VR-Anwendung war bereits startbereit auf dem verwendeten Gerät (Meta Quest 2) installiert. Die Brille wurde individuell an die jeweiligen physiologischen Bedingungen der Testpersonen angepasst, sodass ein scharfes Bild und komfortabler Sitz gewährleistet waren.

Im Anschluss an die Einweisung durchliefen die Teilnehmenden das Spiel vollständig in der vorgesehenen Reihenfolge: Zunächst Phase 1: die Einführung und Personalisierung (inkl. Ausfüllen des MDBF-Fragebogens in VR), anschließend die interaktive Aufräumphase (Phase 2) und abschließend die meditative Lichtstromübung (Phase 3). Während des Spiels wurden keine Hinweise gegeben, um die natürliche Interaktion mit der Anwendung zu ermöglichen. Nur bei expliziten Rückfragen, beispielsweise zur Steuerung oder Zielsetzung einer Aufgabe, erfolgte eine klärende Antwort.

Die reine Spieldauer variierte je nach Spieltempo und gewählter Schwierigkeit zwischen etwa 10 und 20 Minuten. Inklusiv Einweisung und anschließender Fragebogenauswertung nahm die Teilnahme insgesamt etwa 20 bis 30 Minuten pro Person in Anspruch.

Direkt im Anschluss an das Spiel wurde ein standardisierter Online-Fragebogen über Google Forms ausgefüllt. Dieser enthielt sowohl die drei Fragebögen (SUS, IPQ, SSQ) als auch eine Reihe offener

Fragen zur subjektiven Spielerfahrung, Wahrnehmung, Kritik und Verbesserungsvorschlägen. Die Daten wurden anonym erfasst, es erfolgte keine Verbindung zur Identität der Teilnehmenden. Der vollständige Fragebogen ist auf dem beiliegenden USB-Stick zu finden oder über folgenden Link abrufbar: Google Forms Umfrage (<https://forms.gle/RHuiWxpiYtF5d2qq9>).

Insgesamt ermöglichte dieses einfache, aber strukturierte Studiendesign die Durchführung einer explorativen Erstuntersuchung unter realitätsnahen Bedingungen. Die im nächsten Abschnitt vorgestellte Auswertung liefert erste Erkenntnisse auf die genannten Untersuchungen.

### **5.3 Ergebnisse und Analyse**

Die Ergebnisse der durchgeführten Pilotstudie zeigen ein insgesamt positives Bild hinsichtlich der Präsenz, Usability und immersiven Wirkung der VR-Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“. Die Auswertung umfasst sowohl standardisierte Fragebögen (SUS, IPQ, SSQ) als auch offene Antworten der Teilnehmenden.

#### **Igroup Presence Questionnaire (IPQ)**

Die Auswertung ergab durchweg hohe Mittelwerte in allen Subskalen: Die räumliche Verankerung in der virtuellen Umgebung (Spatial Presence) wurde im Mittel mit 5,00 (SD = 0,47) bewertet, was auf ein deutlich ausgeprägtes Gefühl des „Dortseins“ hinweist. Auch die mentale Einbindung (Involvement) war mit einem Mittelwert von 5,13 (SD = 0,40) sehr hoch ausgeprägt, was für eine intensive kognitive Auseinandersetzung mit der Anwendung spricht. Die wahrgenommene Realitätsnähe (Experienced Realism) wurde mit  $M = 3,88$  (SD = 0,64) etwas niedriger, aber dennoch im oberen Bereich der Skala eingestuft. Der Wert für General Presence lag ebenfalls bei  $M = 5,00$  (SD = 0,67) und damit über dem Durchschnittswert von etwa 4,6 (vgl. Schubert et al., 2001).

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse ein hohes Maß an Immersion, das durch die Anwendung erzeugt wurde. Besonders die starke mentale Einbindung und die subjektiv empfundene Präsenz deuten auf ein erfolgreiches Design der VR-Anwendung hin. Die etwas geringere Bewertung der Realitätsnähe liefert zudem wertvolle Hinweise für zukünftige Optimierungen hinsichtlich visueller oder physikalischer Umsetzung der virtuellen Umgebung.

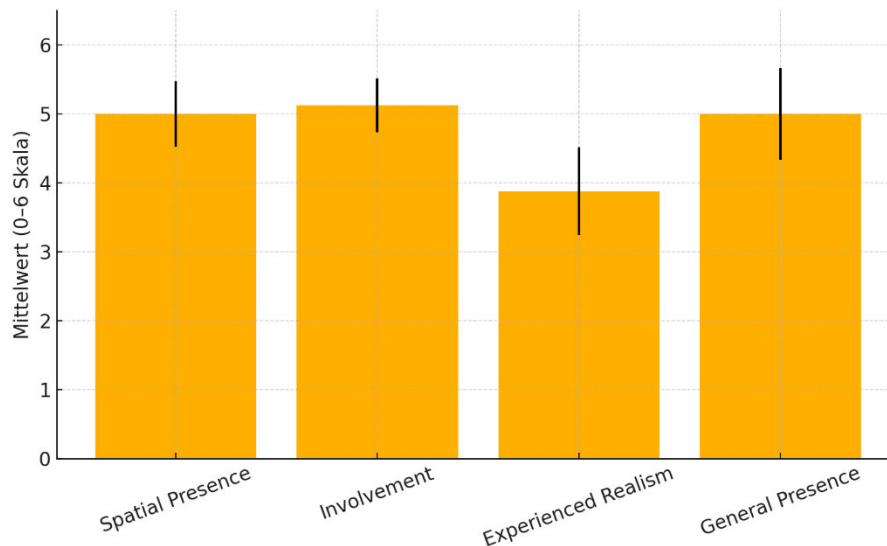


Abbildung 34: Ergebnisse des IPQ - Wahrgenommene Präsenz in der virtuellen Umgebung.

### System Usability Scale (SUS)

Die Auswertung der zehn Rückmeldungen ergab einen durchschnittlichen SUS-Wert von  $M = 73,5$  ( $SD = 3,0$ ). Damit liegt die Anwendung im Bereich „gut“, wie er in der Literatur häufig für Werte zwischen 70 und 80 beschrieben wird (Bangor et al., 2009).

Der vergleichsweise hohe Mittelwert weist auf eine stabile und nutzerfreundliche Gestaltung der Interaktions- und Bedienprozesse hin. Auch die geringe Standardabweichung zeigt, dass die Bewertung über die Teilnehmenden hinweg konsistent positiv ausfiel. Im Kontext der erstmaligen Nutzung durch eine gemischte Gruppe mit teils geringer VR-Erfahrung spricht dieses Ergebnis für eine niedrige Einstiegshürde und eine insgesamt intuitive Handhabung der Anwendung.

Diese Ergebnisse unterstreichen die funktionale Reife des Systems und legen nahe, dass die Anwendung bereits in dieser frühen Entwicklungsphase als weitgehend benutzerfreundlich wahrgenommen wird.

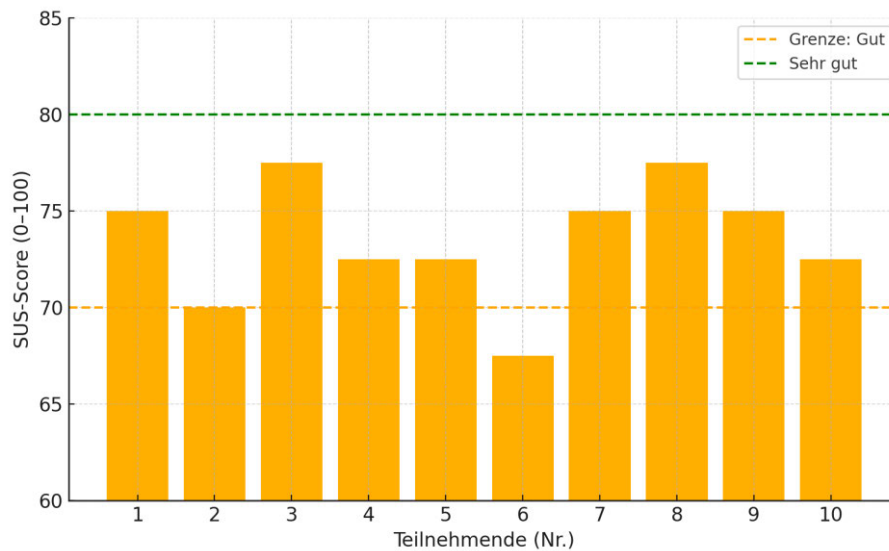


Abbildung 35: Ergebnisse des SUS – Scores pro Teilnehmer, inklusive Orientierungslinien für die Kategorien „Gut“ (70) und „Sehr gut“ (80).

### Simulator Sickness Questionnaire (SSQ)

Die Auswertung ergab sehr niedrige Mittelwerte auf allen Subskalen: Für Nausea lag der gewichtete Score bei  $M = 2,86$  ( $SD = 6,44$ ), für Oculomotor bei  $M = 3,79$  ( $SD = 8,19$ ) und für Disorientation bei  $M = 9,74$  ( $SD = 21,81$ ). Der berechnete Gesamtscore betrug  $M = 5,61$  ( $SD = 12,12$ ), was auf eine geringe Belastung durch simulatorbedingte Symptome hinweist. Die gemessenen Werte liegen deutlich unterhalb der in der Literatur genannten Schwellen für mittlere ( $\approx 30$ ) oder hohe Belastung ( $\approx 60$ ).

Diese Ergebnisse sprechen für eine gute körperliche Verträglichkeit der Anwendung. Es traten kaum Symptome wie Übelkeit, Schwindel oder visuelle Belastung auf, was besonders relevant ist im Hinblick auf den Einsatz der Anwendung in potenziell sensiblen oder psychologisch belasteten Zielgruppen.

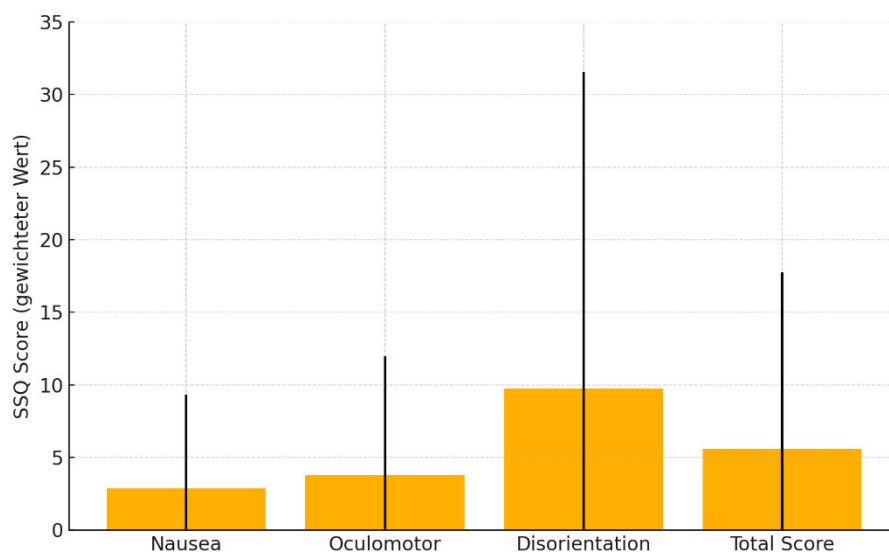


Abbildung 36: Gewichtete Ergebnisse des SSQ. Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen.

## Qualitative Rückmeldungen

Die qualitative Analyse zeigt, dass die VR-Anwendung insgesamt positiv aufgenommen wurde, zugleich aber gezielte Optimierungsmöglichkeiten identifiziert werden konnten.

Ein wiederkehrendes Thema war der Einstieg in die Anwendung. Während einige Teilnehmende den Einstieg als „sehr leicht“ oder „intuitiv“ beschrieben, gaben andere an, dass sie sich „anfänglich kurz orientieren mussten“. Besonders VR-unerfahrene Nutzer:innen äußerten, dass sie sich zu Beginn nicht sicher waren, was sie tun sollten. Als Verbesserungsvorschlag wurde mehrfach ein klarer sichtbarer Aufgabenhinweis oder ein interaktives Tutorial genannt, das die Aufgaben im Raum klarstellt:

*„Ich hätte mir eine kurze Erinnerung im Raum gewünscht.“*

*„Eine Anzeige direkt im Sichtfeld, ob man eine Aufgabe abgeschlossen hat.“*

Die Aufgaben selbst wurden überwiegend als verständlich und sinnvoll strukturiert empfunden.

Gelobt wurde insbesondere die ruhige Atmosphäre, die am Ende der Anwendung gezielt als beruhigend oder meditativ wahrgenommen wurde. Viele empfanden die letzte Phase im „Lichtstromraum“ als besonders eindrucksvoll oder entspannend:

*„Das Licht am Ende war sehr eindrucksvoll.“*

*„Das Audio am Ende war sehr entspannend, dass ich fast eingeschlafen wäre.“*

Dennoch gab es technische oder gestalterische Details, die teilweise irritierten. Dazu gehörten:

- Unklare Rückmeldungen bei erledigten Aufgaben
- Ungewohnte Steuerung (v. a. zu Beginn)
- Wunsch nach mehr Variation oder Realismus im visuellen Design:

*„Wäre cool mit realer Grafik.“*

In Bezug auf die Zielgruppenrelevanz sahen viele Teilnehmende großes Potenzial, insbesondere für Personen mit Hoarding-Tendenzen oder psychischen Belastungen. Besonders hervorgehoben wurde die Möglichkeit, durch die Anwendung ein Gefühl von Kontrolle, Motivation und Entlastung zu erhalten.

Die Anwendung wurde insgesamt als klar strukturiert, beruhigend und sinnvoll erlebt. Die Verbesserungsvorschläge konzentrieren sich vor allem auf die Initialphase der Orientierung und die visuelle Rückmeldung der Aufgaben, was konkrete Anhaltspunkte für die Weiterentwicklung liefert.

## 6 Diskussion

Die Ergebnisse der explorativen Nutzerstudie zeigen, dass die Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ insgesamt eine hohe Akzeptanz bei den Teilnehmenden gefunden hat. Die gemessene Usability (SUS) sowie die hohe Präsenzwahrnehmung (IPQ) sprechen dafür, dass sich die Nutzerinnen und Nutzer gut in die virtuelle Umgebung einfinden konnten und das Erlebnis als glaubwürdig empfanden. Auch

die sehr geringe körperliche Belastung (SSQ) bestätigt die technische Stabilität der Anwendung. Allerdings gab es auch einzelne Proband:innen mit erhöhten Werten im SSQ. Hier wäre eine Studie mit einer höheren Proband:innenzahl entscheidend, da mit ihr „Ausreißer“ erkannt werden könnten und ein stichhaltigeres Ergebnis ablesbar wäre.

Die qualitativen Rückmeldungen geben Rückschlüsse für konkrete Änderungen: Während das emotionale Setting und die Grundidee der Anwendung überwiegend positiv bewertet wurden, wurden konkrete Verbesserungswünsche geäußert. Dazu zählen insbesondere ein verbessertes UI, sichtbarere Rückmeldung zu Fortschritt und Erfolg und mehr Abwechslung.

Ein zentrales Anliegen dieser Arbeit war es, digitale Selbsthilfe als ergänzende Maßnahme zur psychotherapeutischen Versorgung zu erproben. Die Ergebnisse lassen erste Rückschlüsse darauf zu, dass eine VR-gestützte Selbstintervention emotionale Stabilisierung und Selbstwirksamkeit fördern kann. Allerdings ist zu betonen, dass die Untersuchung ausschließlich mit gesunden Proband:innen durchgeführt wurde. Die Übertragbarkeit auf Personen mit klinisch relevanter Hoarding-Symptomatik muss in Folgestudien geprüft werden.

Schließlich zeigen die Ergebnisse auch methodische und konzeptionelle Herausforderungen: Dazu zählen Fragen der Individualisierbarkeit, der Integration in therapeutische Prozesse sowie ethische und ökonomische Aspekte. Insbesondere der Spagat zwischen technischer Machbarkeit und therapeutischer Wirksamkeit erfordert eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit.

## **7 Fazit**

Ziel dieser Masterarbeit war es, eine Virtual-Reality-Anwendung zu entwickeln, die psychologisch wirksame Prozesse wie Loslassen, Strukturieren und Ordnen auf symbolischer Ebene unterstützt. Die Anwendung „Freiraum VR: Dein Neustart“ wurde als prototypische Selbsthilfeintervention konzipiert und in einer explorativen Nutzerstudie evaluiert. Im Mittelpunkt stand dabei das Ziel, ein virtuelles Training im Haushalt zu entwickeln, das als Therapieprogramm dienen kann. Die Anwendung soll Menschen helfen, reale Herausforderungen wie das Aufräumen oder das Treffen von Entscheidungen im geschützten virtuellen Raum vorab zu üben.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zunächst die theoretischen und gesellschaftlichen Grundlagen aufgearbeitet, die psychologische Dynamik des Hoarding-Verhaltens analysiert und der aktuelle Stand digitaler Gesundheitsanwendungen untersucht. Auf dieser Basis erfolgte die Konzeption und technische Umsetzung eines VR-Prototyps, der typische Entscheidungssituationen simuliert und es Nutzer:innen ermöglicht, symbolisch mit Überforderung und Loslassen umzugehen. Die Anwendung wurde anschließend im Rahmen einer kontrollierten Studie mit zehn gesunden Proband:innen unter realitätsnahen Bedingungen getestet. Dabei kamen standardisierte Fragebögen sowie qualitative Rückfragen zum Einsatz, um ein möglichst differenziertes Bild der Nutzer:innenperspektive zu erhalten.

Die Ergebnisse belegen eine hohe Usability, eine starke immersive Wirkung und eine sehr gute körperliche Verträglichkeit. Die qualitative Auswertung bestätigt die emotionale Anschlussfähigkeit der Anwendung und liefert gleichzeitig wertvolle Hinweise für künftige Verbesserungen, insbesondere in Bezug auf Aufgabenvielfalt, Orientierung und Rückmeldung durch ein UI. Damit konnte das zentrale Ziel der Arbeit erreicht werden: die Entwicklung eines funktionalen und anschlussfähigen VR-Prototyps zur digitalen Selbsthilfe von Personen mit Symptomen des Hoarding-Verhaltens.

Darüber hinaus verdeutlicht die Arbeit, dass VR-basierte Anwendungen das Potenzial besitzen, bestehende therapeutische Versorgungssysteme zu entlasten. In einer Zeit, in der psychotherapeutische Angebote zunehmend überlastet sind, kann eine standardisierte, niedrighschwellige Intervention wie „Freiraum VR“ eine wertvolle Ergänzung darstellen. Dabei kann sie zur Überbrückung von Wartezeiten, als begleitendes Element innerhalb der Therapie oder in der Nachsorge verwendet werden.

Gleichzeitig muss betont werden, dass die vorliegenden Ergebnisse auf einer kleinen, nicht-klinischen Stichprobe basieren. Um fundierte Aussagen über die Wirksamkeit bei Personen mit diagnostizierter Hoarding-Störung treffen zu können, sind weiterführende Studien mit größeren und klinisch relevanten Gruppen erforderlich. Zudem sollten Aspekte wie Langzeitwirkung, Individualisierung und Integration in bestehende therapeutische Prozesse in zukünftigen Projekten systematisch untersucht werden.

Insgesamt leistet diese Arbeit einen Beitrag zur Entwicklung immersiver, digital gestützter Selbsthilfformate im Bereich psychischer Gesundheit. Sie zeigt exemplarisch, wie Virtual Reality dazu beitragen kann, Alltagserfahrungen zu simulieren und so eine Brücke zwischen Therapiebedarf und der praktischen Umsetzung im Alltag zu schlagen.

## **8 Ausblick**

Für zukünftige Entwicklungen ergeben sich auf konzeptioneller und technischer Ebene mehrere Perspektiven:

Ein zentraler nächster Schritt wäre die inhaltliche Weiterentwicklung der Anwendung. Mehrere Teilnehmende wünschten sich eine größere Aufgabenvielfalt sowie abwechslungsreichere Interaktionsmöglichkeiten. Durch die Integration zusätzlicher Aufgaben und Szenarien könnte die Anwendung nicht nur motivierender, sondern auch therapeutisch breiter einsetzbar werden. Auch eine prinzipielle Verbesserung durch visuelle Hinweise oder adaptives Feedback wäre sinnvoll.

Auf technischer Seite wäre der Einsatz einer aktuellen VR-Hardware wie der Meta Quest 3 naheliegend. Moderne Headsets bieten nicht nur eine verbesserte Bildqualität, sondern ermöglichen durch Passthrough-Funktionalität auch Mixed-Reality-Elemente, die das Gefühl von Realitätsnähe und Kontrolle weiter stärken könnten. Dies wäre insbesondere für Patient:innen hilfreich, die eine stärkere Verbindung zwischen virtueller und realer Umgebung benötigen. Allerdings bringt der Einsatz neuer, leis-

tungsfähiger Hardware auch deutlich höhere Anschaffungs- und Entwicklungskosten mit sich, vor allem, wenn das System flächendeckend genutzt werden soll. Die Herausforderung wird künftig darin liegen, technologische Innovation und wirtschaftliche Zugänglichkeit in Einklang zu bringen, um VR-Interventionen langfristig skalierbar und integrativ zu gestalten, ohne dabei zu teuer für den Alltag zu werden.

Ein entscheidender nächster Schritt in der Weiterentwicklung der Anwendung liegt in der Evaluation mit tatsächlichen Patient:innen mit Hoarding-Verhalten. Während die vorliegende Studie auf eine gesunde Kontrollgruppe fokussiert war, um grundlegende Rückmeldungen zur Bedienbarkeit und Wirkung zu erhalten, kann nur eine Erprobung im klinischen Kontext zeigen, ob das System auch unter realen therapeutischen Bedingungen wirksam und akzeptabel ist. Hierzu sollten künftige Studien in enger Zusammenarbeit mit psychotherapeutischen Fachkräften geplant werden, um diagnostische Standards, Sicherheitsaspekte und therapeutische Anschlussfähigkeit sicherzustellen.

Langfristig betrachtet liegt ein großes Potenzial in der Anpassung psychotherapeutischer VR-Anwendungen an individuelle Bedürfnisse. Virtual Reality bietet grundsätzlich die Möglichkeit, Expositionen und Erfahrungen exakt auf die Situation der Patient:innen zuzuschneiden. Gleichzeitig stellt dies Entwickler:innen vor erhebliche Herausforderungen, da sie jede psychische Erkrankung in einer eigenen Anwendung umsetzen müssen. Diese Erkrankungen sind allerdings hochkomplex und oft mit komorbiden Symptomen verbunden sind. Eine mögliche Lösung liegt hier im Einsatz von Künstlicher Intelligenz: KI-Systeme könnten zukünftig dazu genutzt werden, auf Basis von psychologischen Fragebögen und Daten individuell zugeschnittene Szenarien zu generieren. Entwickler:innen würden dabei das technische Grundgerüst („Framework“) bereitstellen, während die inhaltliche Spezifizierung dynamisch durch die KI erfolgt. Auf diese Weise ließen sich hochgradig individualisierbare VR-Erlebnisse schaffen, ohne dass die Entwickler:innen überlastet werden.

Nicht zuletzt eröffnet „Freiraum VR: Dein Neustart“ eine Perspektive darauf, wie digitale Technologien ohne klassische Therapie zur Förderung von Selbstregulation, emotionaler Entlastung und kognitiver Neuorientierung beitragen können. In einer zunehmend komplexen Welt, in der psychische Belastungen alltäglicher werden, sind innovative, niedrighschwellige Interventionen wie diese ein wertvoller Beitrag zur digitalen Selbsthilfe und Prävention.

## Literaturverzeichnis

- American Psychiatric Association, DSM-5 Task Force. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™* (5th ed.). American Psychiatric Publishing, Inc..  
<https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Bangor, A., Kortum, P. & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *Journal Of Usability Studies Archive*, 4(3), 114–123.
- BfArM. (2025). *DiGA-Verzeichnis*. Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte.  
<https://diga.bfarm.de/de>
- Bolder, N. (2024, 05. Februar). Menschen nutzen die Apple Vision Pro im Alltag – und liefern dystopische Bilder. *t3n*. <https://t3n.de/news/menschen-nutzen-die-apple-vision-pro-im-alltag-und-liefern-dystopische-bilder-1605865/>
- Bundespsychotherapeutenkammer. (2022, 09. Dezember). Psychisch Kranke warten 142 Tage auf eine psychotherapeutische Behandlung. <https://www.bptk.de/pressemitteilungen/psychisch-krankewarten-142-tage-auf-eine-psychotherapeutische-behandlung>
- Brooke, J. (1996). SUS: A “quick and dirty” usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 207–212). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (2nd ed.). Wiley-Interscience.
- Caponnetto, P., Triscari, S., Maglia, M., & Quattropiani, M. C. (2021). The simulation game—virtual reality therapy for the treatment of social anxiety disorder: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 18(24), 13209.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph182413209>
- Chasson, G. S., Hamilton, C. E., Luxon, A. M., De Leonardis, A. J., Bates, S., & Jagannathan, N. (2020). Rendering promise: Enhancing motivation for change in hoarding disorder using virtual reality. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 25, 100519.  
<https://doi.org/10.1016/j.jocrd.2020.100519>
- DAK-Gesundheit. (2024, 18. Juli). Starker Anstieg bei psychischen Erkrankungen im ersten Halbjahr 2024. [https://www.dak.de/presse/bundesthemen/gesundheitsreport/starker-anstieg-bei-psychischen-erkrankungen-im-ersten-halbjahr-2024-\\_76674](https://www.dak.de/presse/bundesthemen/gesundheitsreport/starker-anstieg-bei-psychischen-erkrankungen-im-ersten-halbjahr-2024-_76674)
- Diegelmann, C. (2014). *Trauma und Krise bewältigen: Hör-CD mit Texten, Übungen und Gedichten zur Ressourcenstärkung*. Klett-Cotta.

- Emmelkamp, P. M. G., & Meyerbröker, K. (2021). Virtual reality therapy in mental health. *Annual review of clinical psychology, 17*, 495-519. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219-115923>
- Frost, R. O., & Hartl, T. L. (1996). A cognitive-behavioral model of compulsive hoarding. *Behaviour Research and Therapy, 34*(4), 341–350. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(95\)00071-2](https://doi.org/10.1016/0005-7967(95)00071-2)
- Frost, R. O., Steketee, G., & Tolin, D. F. (2011). Comorbidity in hoarding disorder. *Depression and anxiety, 28*(10), 876–884. <https://doi.org/10.1002/da.20861>
- Grisham, J. R., Frost, R. O., Steketee, G., Kim, H. J., & Hood, S. (2006). Age of onset of compulsive hoarding. *Journal of Anxiety Disorders, 20*(5), 675–686. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2005.07.004>
- Heim, M. (1998). Virtual realism. *Oxford University Press*.
- Huang, Q., Lin, J., Han, R., Peng, C., & Huang, A. (2022). Using Virtual Reality Exposure Therapy in Pain Management: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Value in health : the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research, 25*(2), 288–301. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2021.04.1285>
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The International Journal of Aviation Psychology, 3*(3), 203–220. [https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3)
- Liu, Z., Ren, L., Xiao, C., Zhang, K., & Demian, P. (2022). Virtual Reality Aided Therapy towards Health 4.0: A Two-Decade Bibliometric Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(3), 1525. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031525>
- Mataix-Cols, D. (2014). Clinical practice. Hoarding disorder. *The New England journal of medicine, 370*(21), 2023–2030. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1313051>
- Mataix-Cols, D., Frost, R. O., Pertusa, A., et al. (2010). Hoarding disorder: A new diagnosis for DSM-V? *Depression and Anxiety, 27*(6), 556–572. <https://doi.org/10.1002/da.20693>
- McMillan, S. G., Rees, C. S., & Pestell, C. (2013). An investigation of executive functioning, attention and working memory in compulsive hoarding. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy, 41*(2), 178–192. <https://doi.org/10.1017/S1352465812000835>
- Muroff, J. & Otte, S. (2019). Innovations in CBT treatment for hoarding: Transcending office walls. *Journal Of Obsessive-Compulsive And Related Disorders, 23*, 100471. <https://doi.org/10.1016/j.jocrd.2019.100471>

- Muroff, J., Steketee, G., Frost, R. O., & Tolin, D. F. (2014). Cognitive behavior therapy for hoarding disorder: follow-up findings and predictors of outcome. *Depression and anxiety, 31*(12), 964–971. <https://doi.org/10.1002/da.22222>
- Mütze, M. S. (2023). Digitalisierung in der TelefonSeelsorge – Erfahrungsbericht und Empfehlungen. *Spiritual Care, 12*(2), 160–163. <https://doi.org/10.1515/spircare-2022-0075>
- Paganini, S., Lin, J., Ebert, D. D. & Baumeister, H. (2016). Internet- und mobilebasierte Intervention bei psychischen Störungen. *NeuroTransmitter, 27*(1), 48–57. <https://doi.org/10.1007/s15016-016-5393-y>
- Pertusa, A., Frost, R. O., Fullana, M. A., Samuels, J., Steketee, G., Tolin, D., Saxena, S., Leckman, J. F., & Mataix-Cols, D. (2010). Refining the diagnostic boundaries of compulsive hoarding: A critical review. *Clinical Psychology Review, 30*(4), 371–386. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.01.007>
- Rabe-Menssen, C., Hentschel, G., & Ruh, M. (2017). Erhebliche regionale Unterschiede in der Wartezeit auf Psychotherapie: Ergebnisse der DPtV-Online-Umfrage – Ist-Zustand vor der Richtlinien-Reform (DPtV Hintergrund 2/2017). *Deutsche PsychotherapeutenVereinigung*.
- Raila, H., Avanesyan, T., Valentine, K. E., Koo, B., Huang, C., Tsutsumi, Y., Andreeff, E., Qiu, T., Rodríguez, P. A. M., Varias, A., Filippou-Frye, M., Van Roessel, P., Bullock, K., Periyakoil, V. S. & Rodríguez, C. I. (2023). Augmenting group hoarding disorder treatment with virtual reality discarding: A pilot study in older adults. *Journal Of Psychiatric Research, 166*, 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2023.08.002>
- Riva, G., Di Lernia, D., Sajno, E., Sansoni, M., Bartolotta, S., Serino, S., Gaggioli, A. & Wiederhold, B. K. (2021). Virtual reality therapy in the metaverse: Merging VR for the outside with VR for the inside. *Annual Review of Cybertherapy & Telemedicine, 19*, 3-8.
- Schneid, J. L. (2021, 6. März). *Innere Reise: Die Lichtstrom Übung | 5 Minuten | Gelassenheit & Leichtigkeit* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7MsZwr6tf00>
- Schneider, B. S., Koerber, F., Kreuzenbeck, C. C. J., & Brenner, S. (2025). Wie lassen sich Hürden bei der Versorgung mit digitalen Gesundheitsanwendungen (DiGA) überwinden? Eine Betrachtung des Patientenpfads bei unipolarer Depression. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, 68*(3)
- Schubert, T., Friedmann, F. & Regenbrecht, H. (2001). The Experience of Presence: Factor Analytic Insights. *PRESENCE Virtual And Augmented Reality, 10*(3), 266–281. <https://doi.org/10.1162/105474601300343603>
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). Understanding virtual reality: Interface, application, and design (2nd ed.). *Morgan Kaufmann*. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-18583-2>

- Somaratne, Y. N., Collett, J. & De Foe, A. (2021). Can a virtual environment enhance understanding of hoarding deficits? A pilot investigation. *Heliyon*, 7(11), e07986.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07986>
- Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P., & Eid, M. (1997). *Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF)*. Göttingen: Hogrefe.
- St-Pierre-Delorme, M. E., & O'Connor, K. (2016). Using virtual reality in the inference-based treatment of compulsive hoarding. *Frontiers in public health*, 4, 149.  
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00149>
- TelefonSeelsorge Deutschland. (2020). *Krisenkompass* (Version 5) [Mobile app]. Google Play Store.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.synergeto.crisis.compass&hl=de>
- Timpano, K. R., Exner, C., Glaesmer, H., Rief, W., Keshaviah, A., Brähler, E., & Wilhelm, S. (2011). The epidemiology of the proposed DSM-5 hoarding disorder: exploration of the acquisition specifier, associated features, and distress. *The Journal of clinical psychiatry*, 72(6), 780–879.  
<https://doi.org/10.4088/JCP.10m06380>
- Tolin, D. F., Frost, R. O., Steketee, G., Gray, K. D., & Fitch, K. E. (2008). The economic and social burden of compulsive hoarding. *Psychiatry research*, 160(2), 200–211.  
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2007.08.008>
- Tolin, D. F., Frost, R. O., Steketee, G., & Muroff, J. (2015). Cognitive-behavioral therapy for hoarding disorder: A meta-analysis. *Depression and Anxiety*, 32(3), 158–166.  
<https://doi.org/10.1002/da.22327>
- Wiederhold, B. K., & Wiederhold, M. D. (2005). Virtual reality therapy for anxiety disorders. *Washington, DC: American Psychological Association*. <https://doi.org/10.1037/10858-000>
- Wöller, W. (2006). *Traumaspzifische Behandlungstechniken*. *PiD-Psychotherapie im Dialog*, 7(04), 405-407.

## Anhang USB-Stick

Auf dem beiliegenden USB-Stick befinden sich folgende Verzeichnisse und Dateien:

<b>Verzeichnis / Datei</b>	<b>Beschreibung</b>
Masterarbeit.pdf	PDF-Kopie der Masterarbeit
DemoVideo.mp4	Demo-Video mit einem kompletten Durchlauf der Anwendung
FreiraumVR.apk	Build der Unity-Anwendung, durch Installieren der .apk auf eine Meta Quest kann die Anwendung gespielt werden
Fragebogen.pdf	Fragebogen zur Erhebung der Daten nach dem Testen der Anwendung
FragebogenAuswertung.xlsx	Excel-Datei mit den erhobenen Daten nach dem Testen der Anwendung
/FreiraumVR	Ordner mit dem kompletten Unity-Projekt der Anwendung

## **Eigenständigkeitserklärung**

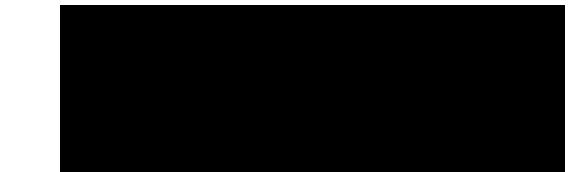
Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel:

Virtuelles Training im Haushalt: Ein Therapieprogramm für VR

selbständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln verfasst habe. Alle Passagen, die ich wörtlich aus der Literatur oder aus anderen Quellen wie z. B. Internetseiten übernommen habe, habe ich deutlich als Zitat mit Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

---

Datum



---

Unterschrift

## **Hinweis zum Einsatz von KI-gestützten Tools**

Bei der Erstellung dieser Arbeit wurde KI-basierte Technologie eingesetzt, um Unterstützung bei Recherche, Strukturierung und sprachlicher Formulierung zu leisten. Alle inhaltlichen Entscheidungen, Analysen und wissenschaftlichen Schlussfolgerungen wurden eigenständig vom Autor getroffen.

---

Datum



---

Unterschrift