

**Anwendung von Virtual
Reality in der Behandlung
von Morbus-Parkinson-
Klient*innen –
eine Evidenzmap**

Alina Vielhaber

HFH · Hamburger Fern-Hochschule Schriftenreihe

**Anwendung von Virtual
Reality in der Behandlung
von Morbus-Parkinson-
Klient*innen –
eine Evidenzmap**

Alina Vielhaber

Impressum

Autorin:

Alina Vielhaber

Herausgeber der Schriftenreihe

Prof. Dr. Cathleen Gaede-Illig
HFH · Hamburger Fern-Hochschule

ISSN 2942-6537

Lektorat:

Dr. Kathrin Rahmann
Wiebke Rahmann, M. A.

Satz/Repro

Haussatz

Publikation 2025/04

1. Auflage 2025

© HFH · Hamburger Fern-Hochschule, Alter Teichweg 19, 22081 Hamburg

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und der Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Hamburger Fern-Hochschule reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Hamburger Fern-Hochschule

WORKING PAPER

basierend auf einer Bachelorarbeit im Studiengang
Therapie- und Pflegewissenschaften

Anwendung von Virtual Reality in der Behandlung von Morbus-Parkinson-Klient*innen – eine Evidenzmap

Autorin: Alina Vielhaber

Geleitworte

Die Zukunft im Berufs- und Tätigkeitsfeld Gesundheit ist digital. Schon heute geht es nicht mehr um die Frage, ob die Digitalisierung kommt, sondern wie Therapeutinnen und Therapeuten digitale Tools und Anwendungen in ihre Arbeit und in die Versorgung ihrer Patientinnen und Patienten implementieren. Künstliche Intelligenz, Robotik und Virtual Reality (VR) sind längst in der Therapie angekommen. Apps und Assistenzsysteme eröffnen neue Therapiemöglichkeiten. Zu lernen, mit diesen neuen Therapiewerkzeugen umzugehen und sie patientenzentriert anzuwenden, ist eine zentrale Herausforderung (nicht nur) in den Therapieberufen.

Als neuartige Behandlungsmethode wird VR zunehmend in unterschiedlichen Versorgungssettings und bei unterschiedlichen Indikationen eingesetzt. Mittels verschiedenster Soft- und Hardware wird eine künstliche, digitale Welt erlebbar gemacht. Unterschiedliche Technologien erzeugen simulative, virtuelle 3D-Umgebungen. Mittels hochauflösender Displays, 360°- oder 3D-Inhalte und auditiver Elemente ist ein vollkommenes Abtauchen in die virtuelle Welt möglich. In der therapeutischen Praxis ermöglicht VR den Patientinnen und Patienten eine sensorische Stimulation und gibt ihnen Echtzeit-Feedback während des individuellen Übens. So können konventionelle Therapien wertvoll ergänzt werden.

Mit ihrer Evidenzmap zum Einsatz von VR in der Therapie von Morbus-Parkinson-Patientinnen und -Patienten hat Alina Vielhaber eine ausgesprochen aktuelle Thematik aufbereitet. Ihre Ergebnisse zeigen, dass VR eine vielversprechende Therapiebegleitung für diese Zielgruppe sein kann, die nebenwirkungsarm ist und bei Vorhandensein der technischen Voraussetzungen ortsunabhängig durchgeführt werden kann.

Entstanden ist eine spannende Arbeit, die den Blick in die Zukunft richtet, geschrieben von einer zielstrebigen und außergewöhnlichen Studentin – seit 2023 Absolventin – des Studiengangs Therapie- und Pflegewissenschaften der HFH · Hamburger Fern-Hochschule.

Viel Spaß beim Lesen.
Prof. Dr. Cathleen Gaede-Illig

Inhaltsverzeichnis

Geleitworte	5
Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis	11
Abkürzungsverzeichnis	12
Abstract	13
1 Einleitung	15
1.1 Problembeschreibung und Relevanz.....	16
1.2 Methodik und Forschungsansatz	18
2 Theoretische Grundlagen	21
2.1 Morbus Parkinson	22
2.2 Virtual Reality als Therapiemöglichkeit	23
2.3 Neuroplastizität	24
3 Zielsetzung und Fragestellung	25
3.1 Zielsetzung	26
3.2 Fragestellung	26
4 Methodisches Vorgehen	29
4.1 Literaturrecherche	30
4.2 Inklusions- und Exklusionskriterien	30
5 Ergebnisse	35
5.1 Setting.....	36
5.2 Verfahrensweise	37
5.3 Motorische Fähigkeiten.....	44
5.4 Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLs)	52
5.5 Lebensqualität	55
5.6 Klient*innenzufriedenheit und Benutzerfreundlichkeit	57
5.7 Nebenwirkungen	58

6 Diskussion	61
6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	62
6.1.1 Interpretation der Ergebnisse	70
6.1.2 Limitation der Forschung.....	75
6.2 Empfehlungen für weitere Forschung.....	77
6.3 Erweiterte und neue Therapiemethoden	78
7 Fazit und Ausblick	81
Literaturverzeichnis	85
Anhangsverzeichnis.....	91
Anhang	92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Literaturrecherche in der Datenbank PubMed	32
Abbildung 4-2: Literaturrecherche in der Datenbank SpringerLink.....	34
Abbildung 5-1: Übersicht über das VR-Balance-Trainingssystem	49
Abbildung 6-1: CUREosity®-Zubehör aus der klinischen Praxis.....	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Pico-Schema.....	27
Tabelle 6-1: Bewertung der Studienqualität Studie 1.....	63
Tabelle 6-2: Bewertung der Studienqualität Studie 2.....	64
Tabelle 6-3: Bewertung der Studienqualität Studie 3.....	65
Tabelle 6-4: Bewertung der Studienqualität Studie 4.....	66
Tabelle 6-5: Bewertung der Studienqualität Studie 5.....	66
Tabelle 6-6: Bewertung der Studienqualität Studie 6.....	67
Tabelle 6-7: Bewertung der Studienqualität Studie 7.....	68
Tabelle 6-8: Bewertung der Studienqualität Studie 8.....	68
Tabelle 6-9: Bewertung der Studienqualität Studie 9.....	69

Abkürzungsverzeichnis

ABC	Activity-specific Balance Confidence
ADL	Activities of Daily Living
ATL	Aktivitäten des täglichen Lebens
BBS	Berg Balance Scale
CoP	Center of Pressure
DBP	Dynamic Balance Performance
DGI	Dynamic Gait Index
FES	Falls Efficacy Scale
FES	Funktionelle Elektrostimulation
FGA	Functional Gait Assessment
FIM	Functional Independence Measure
IPS	Idiopathisches Parkinsonsyndrom
MBI	Modifizierter Barthel-Index
MI	Motor Imagery
Mini-BEST-Test	Mini-Balance Evaluation SystemTest
NDT	Neurodevelopment-Training
PDQ-39	Parkinson's Disease Questionnaire
RCPT	Randomisierte Kontrollierte Pilotstudie
RCT	Randomized Controlled Trial
SIBT	Sensorisches Integrations-Balance-Training
TUGT	Timed Up and Go Test
UPDRS3	Third Part of Unified Parkinson's Disease Rating Scale
VR	Virtual Reality
VRR	Virtual-Reality-Rehabilitation
WHOQOL-OLD	World Health Organization Quality of Life for Older Persons

Abstract

Diese Evidenzmap untersucht umfassend die Auswirkungen von Virtual Reality (VR) in der Behandlung von Klient*innen mit dem Krankheitsbild Morbus Parkinson. Der Fokus liegt auf den möglichen Anwendungsbereichen und den therapeutischen Fortschritten, die durch den Einsatz von VR-Technologie im Rehabilitationsprozess erzielt werden können. Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, den potenziellen Nutzen von VR als Therapieintervention in der Neurologie wissenschaftlich zu untersuchen und zu bewerten.

Der Arbeit liegt folgende Hypothese zugrunde: Der Einsatz von VR als Therapiemethode bei Menschen mit Morbus Parkinson führt im Vergleich zu herkömmlichen Therapieansätzen zu einer signifikanten Verbesserung der motorischen Fähigkeiten, der Ausführung von Aktivitäten des täglichen Lebens und der Lebensqualität. Insbesondere werden in dieser Arbeit diese drei Bereiche für den Einsatz in der ergotherapeutischen Praxis analysiert.

Verschiedene VR-Anwendungen werden als vielversprechende therapeutische Ansätze betrachtet, um die Symptome bei Parkinson-Klient*innen zu verbessern und das Fortschreiten der Krankheit zu verzögern. Die vorliegende Arbeit basiert auf einer umfassenden Literaturrecherche, bei der neun relevante Studien zu diesem Forschungsthema identifiziert und analysiert wurden. Es werden Herausforderungen, Limitationen und potenziellen Vorteile im Kontext der VR-Therapie ausführlich diskutiert. Die Ergebnisse zeigen konsistent positive Auswirkungen von VR auf motorische Fähigkeiten wie Gangbild, Schrittlänge, Balance und Koordination. Diese Verbesserungen führen zu einer gesteigerten Fähigkeit, alltägliche Aktivitäten auszuführen und insgesamt zu einer verbesserten Lebensqualität der Betroffenen. Zukünftige Forschungen sollten sich auf die Optimierung von VR-Interventionen, die Individualisierung der Therapieansätze und die Langzeitwirkungen konzentrieren, um das volle Potenzial dieser Technologie zu analysieren. Es wird empfohlen, die VR-Technologie in weiteren Settings zu erforschen und die Ergebnisse in die klinische Praxis zu integrieren. Die vorliegende Evidenzmap bietet eine fundierte Grundlage für Empfehlungen zur Verbesserung zukünftiger Anwendungen in der klinischen Praxis.

1 Einleitung

1.1 Problembeschreibung und Relevanz

„Virtual reality was once the dream of science fiction. But the internet was also once a dream, and so were computers and smartphones. The future is coming, and we have a chance to build it together“ (Zuckerberg in BBVA, 2017, o.S.).

Virtual Reality (VR) hat sich als vielversprechende Rehabilitationsmöglichkeit für Klient*innen mit Morbus Parkinson erwiesen (Lei et al., 2019) und wird zunehmend als neuartige Behandlungsmethode in der therapeutischen Praxis eingesetzt (Dockx et al., 2016).

Durch hochintensives, aufgabenorientiertes und multisensorisches Feedback-Training bietet VR den Klient*innen die Möglichkeit, visuelle, auditive und taktile Reize wahrzunehmen und somit ihre Compliance im Therapieprozess zu steigern. Eine solche immersive Erfahrung kann die Motivation der teilnehmenden Personen erhöhen, indem sie sich in die virtuelle Realität versetzen und dabei eine aktive Rolle in der Behandlungsposition einnehmen. Bereits frühere Studien konnten die Wirksamkeit von VR bei neurologischen Krankheiten bestätigen (Lei et al., 2019). Traditionelle Therapien wie die physiotherapeutische Behandlung können zwar wirksam sein, haben dennoch ihre therapeutischen Grenzen und können für einige Klient*innen möglicherweise limitiert sein (Kashif et al., 2022).

In der therapeutischen Praxis ermöglicht VR den Klient*innen eine sensorische Stimulation und liefert ihnen Echtzeit-Feedback während individueller motorischer Trainingsaufgaben. Die Verwendung von VR zielt vor allem auf den motorischen Lerneffekt von Klient*innen ab und berücksichtigt dabei die Fähigkeit des Gehirns, sich anzupassen und zu reorganisieren, was als Neuroplastizität bezeichnet wird. Durch gezielte Ausrichtung von VR auf motorische Aufgaben können die betroffenen Bereiche im Gehirn stimuliert und die neuronalen Verbindungen gestärkt werden, wodurch eine Wiederherstellung der motorischen Funktionen gefördert wird (Feng et al., 2019).

Klient*innen mit der Erkrankung Morbus Parkinson sind oft in ihrer Lebensqualität beeinträchtigt und haben Schwierigkeiten, für sie bedeutungsvolle Alltagsaktivitäten zufriedenstellend auszuführen (Lei et al., 2019). Sie zeigen häufig Einschränkungen in der Haltung und Mobilität und erleben ein kontinuierliches Fortschreiten der Symptome, was zu erheblichen Beeinträchtigungen im täglichen Leben führen kann (Feng et al., 2019). Eine der Ursachen von Parkinson-Symptomen ist ein Mangel an Dopamin im Gehirn, einem Neurotransmitter, der für die Kontrolle von Bewegung und Stimmung verantwortlich ist (Lee et al., 2015). Die Technologie der virtuellen Realität ermöglicht es, virtuelle Umgebungen zu schaffen, die speziell auf die Bedürfnisse von Parkinson-Klient*innen angepasst sind (Lei et al., 2019). Indem eine interaktive und ansprechende Umgebung geschaffen wird, kann zudem die Therapieerfahrung für die Betroffenen angenehmer und interessanter gestaltet werden. Durch die Verbesserung der körperlichen Fähigkeiten, die Beanspruchung von kognitiven Fähigkeiten und die Reduzierung von Stress und Angst kann VR dazu beitragen, die Lebensqualität von Parkinson-Klient*innen zu steigern. Die VR-Technologie verschafft zudem ein breites Spektrum an Interventionsmöglichkeiten, wie Gleichgewichtstraining und Kognitionstraining, und kann somit eine wertvolle Ergänzung zu konventionellen Therapieansätzen darstellen (Lei et al., 2019).

Eine Evidenzmap ist eine systematische Zusammenstellung von Forschungsergebnissen zu einem bestimmten Thema (Schmucker et al., 2013). In der Evidenzmap *Anwendung von Virtual Reality in der Behandlung von Parkinson-Klient*innen* wurden mehrere Studien sowie systematische Übersichtsarbeiten aus verschiedenen Datenbanken ausgewertet, um dieses klinisch relevante Forschungsthema zu untersuchen und den aktuellen Wissensstand zu erfassen.

In dieser Bachelorarbeit werden die Auswirkungen der Anwendung von VR auf Morbus-Parkinson-Klient*innen untersucht. Dabei werden insbesondere die ergotherapeutisch relevanten Bereiche der *motorischen Fähigkeiten*, der *Ausführung von Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLs)* und der *Verbesserung der Lebensqualität* der betroffenen Personen fokussiert.

1.2 Methodik und Forschungsansatz

In dieser Arbeit liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Betrachtung von VR als potenzielle Therapiemethode in der ergotherapeutischen Arbeit. Dabei wird analysiert, wie diese Interventionsmöglichkeit erfolgreich in der ergotherapeutischen Praxis etabliert werden kann. Dieser Aspekt ist von hoher Relevanz für die Ergotherapie, da es notwendig ist, neue und innovative therapeutische Ansätze zu erforschen, um eine optimale und evidenzbasierte Versorgung und Unterstützung für die Klient*innen zu sichern. Die aktive Teilnahme der Klient*innen an immersiven Erfahrungen, bei denen sie in die virtuelle Realität versetzt werden und eine aktive Rolle in der Behandlungssimulation einnehmen, kann ihre Motivation und die Effektivität der Therapie verbessern. Dabei wird folgende Forschungsfrage aufgestellt: *Inwiefern haben sich VR-Anwendungen als Therapiemethode hinsichtlich der motorischen Fähigkeiten, der Durchführung von ATLS und der Lebensqualität von Menschen mit Morbus Parkinson bewährt?*

Im methodischen Teil der vorliegenden Bachelorarbeit wird eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, um eine Evidenzmap zum Thema VR und Parkinson zu erstellen. Zunächst wird eine umfassende Suchstrategie entwickelt, bei der relevante Stichwörter und Suchbegriffe identifiziert werden. Mehrere wissenschaftliche Datenbanken werden durchsucht, darunter PubMed, Springer Link und Google Scholar. Dabei werden Studien ausgewählt, die den Einsatz von VR in der Behandlung von Parkinson-Klient*innen analysieren. Dies beinhaltet die Auswertung von Interventionsprotokollen unter Verwendung von VR, die Messung motorischer Fähigkeiten mit standardisierten Assessments sowie die Erfassung verschiedener Ergebnisse. Die Bewertung der Qualität der Studien erfolgt anhand anerkannter Kriterien und Skalen, um die Validität und Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu beurteilen. Hierbei werden Aspekte wie Studiendesign, Stichprobengröße, Randomisierung, Kontrollgruppen und mögliche Bias berücksichtigt.

Die gesammelten Daten werden systematisch analysiert und zusammengefasst, um einen Überblick über die Auswirkungen von VR auf motorische Fähigkeiten, Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLS) und Lebensqualität

bei Parkinson-Klient*innen zu gewinnen. Dabei werden mögliche Unterschiede oder widersprüchliche Ergebnisse zwischen den Studien identifiziert und diskutiert.

*In dieser Bachelorarbeit wird eine geschlechterneutrale oder gendergerechte Sprache verwendet. Darüber hinaus werden, „der Klient“ oder „die Klientin“ als Begrifflichkeiten genutzt. In der Ergotherapie werden Begrifflichkeiten wie „Klient“ oder „Klientin“ verwendet, um den Ansatz der Gleichberechtigung und aktiven Teilhabe der Klient*innen am therapeutischen Prozess zu betonen.*

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Morbus Parkinson

Morbus Parkinson ist eine neurodegenerative Erkrankung des Nervensystems, die sich durch pathologische Veränderungen in der Substantia Nigra manifestiert und die Basalganglien negativ beeinflusst. Die Ursache ist eine Degeneration von Nervenzellen im Gehirn, die Dopamin produzieren (Dickson, 2018).

Dopamin wird in der Substantia Nigra gebildet und ist ein Neurotransmitter, der für die Kontrolle von Bewegungen im Körper zuständig ist (Latif et al., 2021). Die Zerstörung dieses Neurotransmitters wirkt sich vor allem auf die motorischen Funktionen sowie das Gleichgewicht und die allgemeine körperliche und psychische Verfassung der Betroffenen aus. Besonders oft führt eine Verschlechterung der Symptomatik ebenfalls zu einer Einschränkung der emotionalen Stabilität sowie einer Beeinträchtigung der Lebensqualität. Durch die medikamentöse Behandlung bei Morbus Parkinson wird der Dopaminspiegel ausgeglichen und versucht, die Degeneration der Nervenzellen zu verhindern oder zu entschleunigen (Lee et al., 2015).

Die häufigste Parkinson-Form ist das Idiopathische Parkinsonsyndrom (IPS), das auf einen Mangel des Neurotransmitters Dopamin mit unerklärter Ursache zurückzuführen ist. Die typischen Kardinalsymptome bei Morbus Parkinson bestehen aus dem sogenannten Rigor, der Bradykinese und dem Tremor (Bley et al., 2015, S. 896-898). Das Hoehn-und-Yahr-System wird verwendet, um die Schwere der Parkinson-Krankheit anhand einer Skala von Stadium 1 bis 5 zu bewerten und das Ausmaß der klinischen Erkrankung bei den Klient*innen einzuschätzen. Die Beschreibung der Stadien umfasst verschiedene Aspekte der Symptome wie motorische und neurokognitive Fähigkeiten. Klient*innen im Stadium 4 oder 5 sind gemäß der Hoehn-und-Yahr-Beschreibung häufig nicht mehr in der Lage, ein eigenständiges Leben zu führen und demnach ist ihre Lebensqualität stark beeinträchtigt (Modestino et al., 2018).

Morbus Parkinson beschreibt eine unzureichende Kommunikation zwischen dem visuellen, vestibulären und propriozeptiven System. Die häu-

figsten Defizite dabei bestehen in der Körperhaltung von Betroffenen sowie dem Anpassen an unterschiedliche Umgebungen, wobei die posturale Kontrolle entscheidend ist (Feng et al., 2019).

2.2 Virtual Reality als Therapiemöglichkeit

VR bezeichnet eine digitale, künstlich erstellte Welt, in der eine virtuelle 3D-Umgebung mittels Soft- und Hardwareprogrammen erzeugt wird. Ebenfalls werden sogenannte Avatare für eine bessere Interaktion erstellt, die die interagierenden Personen darstellen und ihnen das Gefühl geben, sich in einer anderen Umwelt zu befinden (Pottle, 2019).

VR wird als Therapiemöglichkeit in der Neurorehabilitation für Betroffene zunehmend eingesetzt und fördert durch das Erleben einer immersiven virtuellen Umgebung die Motivation und Compliance (Lei et al., 2019). Die Verwendung von VR ermöglicht es, defizitäre neuronale Netzwerke zu kompensieren, indem alternative Wege für sensorische Wahrnehmung und motorische Kontrolle geschaffen werden. Dadurch, dass externe sensorische Eingaben in die virtuelle Umgebung integriert werden, kann ein umfassendes Feedbacksystem entstehen, das die Benutzer*innen mit relevanten Informationen versorgt. Dieses externe Feedbacksystem kann ihnen helfen, die Handlungen und Bewegungen besser zu verstehen, anzupassen und zu optimieren. Es trägt somit zur Stärkung des Feedbackmechanismus bei, der für das motorische Lernen und die Verbesserung der Fähigkeiten entscheidend ist. Der spielerische Mechanismus eines VR-Systems schafft eine herausfordernde, inspirierende und motivierende Umgebung für motorisches Training (Kashif et al., 2022). Schiza et al. (2019) ergänzen zudem, dass Klient*innen durch die Simulation einer realistischen Umgebung ein Zugang geboten wird, der sehr alltagsnah gestaltet ist. Dies bedeutet, dass Klient*innen durch VR eine virtuelle Umgebung erleben können, die realen Alltagssituationen ähnelt.

2.3 Neuroplastizität

Puderbaugh und Emmady (2023) beschreiben Neuroplastizität als Fähigkeit des Gehirns, strukturelle und funktionelle Veränderungen vorzunehmen. Dabei kann sich das Nervensystem beispielsweise nach einer traumatischen Verletzung oder einem Apoplex in seiner Aktivität verändern, wobei es seine Strukturen, Funktionen und Verbindungen neu organisiert. Besonders bei der Anwendung von VR ist Neuroplastizität von großer Bedeutung, da sie einen Einblick in naturalistische Umgebungen ermöglicht und somit das Nervensystem des Menschen stimulieren kann. Die Neuroplastizität wird dabei gezielt genutzt, um kognitive und motorische Rehabilitation zu steigern (Puderbaugh & Emmady, 2023).

3 Zielsetzung und Fragestellung

3.1 Zielsetzung

Die Zielsetzung dieser Evidenzmap ist es, die Wirksamkeit von VR bei konkreten Anwendungen für Menschen mit Morbus Parkinson zu untersuchen und zu analysieren. Dabei soll festgestellt werden, inwiefern diese technologische Methode dazu beitragen kann, die *Lebensqualität*, die *motorischen Fähigkeiten* und die Ausführung von *ATLs* bei Betroffenen zu verbessern. In der vorliegenden Bachelorarbeit wird eine Untersuchungsmethode angewendet, die eine systematische Literaturrecherche beinhaltet, gefolgt von einem Screening verschiedener Studien, um eine umfassende Evidenzmap zu erstellen.

Bei der Literaturrecherche werden relevante wissenschaftliche Artikel, Studien, systematische Überprüfungen und andere wissenschaftliche Quellen zur Wirksamkeit von VR bei Menschen mit Morbus Parkinson untersucht. Die bisherigen Evidenzen werden mit dem Ziel, einen ganzheitlichen Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu vermitteln, analysiert und visualisiert. Dabei wird eine systematische Vorgehensweise angewendet, um möglichst umfassende und repräsentative Informationen zu erhalten.

Die Prävalenz von Morbus Parkinson sowie die Kosten ambulanter Therapien und der steigende Einsatz hochpreisiger elektrotherapeutischer Geräte haben dazu geführt, nach innovativen, alternativen und zeitsparenden Lösungen zu suchen. In diesem Zusammenhang wird der Einsatz von VR-Therapie als effiziente Methode untersucht (Kashif et al., 2022).

3.2 Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit soll die folgende Forschungsfrage beantwortet werden: Wie haben sich Anwendungen von VR als Therapiemethode in Bezug auf die motorischen Fähigkeiten, die Durchführung von ATLs und die Lebensqualität für Menschen mit Morbus Parkinson bewährt?

Die Forschungsfrage wurde in Anlehnung an das PICO-Schema (Weckmann et al., 2015) formuliert (siehe *Tabelle 3-1*).

Tabelle 3-1: Pico-Schema (in Anlehnung an Weckmann et al., 2015)

PICO-Schema	Beschreibung
Population/Problem	Klient*innen mit dem Krankheitsbild Morbus Parkinson
Intervention	Die Wirkung von VR auf die Motorik, die ATLS und die Lebensqualität (Einsatz im therapeutischen Alltag, Erprobung alternativer Behandlungsmaßnahmen)
Control	Vergleich zu konventionellen Therapiemaßnahmen (z. B. Physiotherapie, Krankengymnastik etc.), alternative Interventionsmöglichkeiten, Kombinationsinterventionen
Outcome	Zufriedenstellende Betätigungsperformanz im Alltag, Verbesserung der untersuchten Faktoren, Einsatz in der Praxis, potenzielles Therapietool

4 Methodisches Vorgehen

4.1 Literaturrecherche

Zur adäquaten Beantwortung der oben genannten Forschungsfrage dieser Bachelorarbeit wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt. Um die Sinnhaftigkeit der VR-Technologie als Therapieintervention zu analysieren, wurden verschiedene Fachdatenbanken und Fachliteratur verwendet. Für einen detaillierten Überblick über das Forschungsthema wurden sowohl randomisierte kontrollierte Studien verglichen und bewertet als auch Systematic Reviews berücksichtigt. Die Literaturrecherche fand in den Fachdatenbanken *PubMed* und *SpringerLink* statt. Zudem wurde unterschiedliche Literatur auf wissenschaftlicher Basis mit der Suchmaschine *GoogleScholar* recherchiert.

Folgende Suchbegriffe wurden verwendet: Virtual Reality AND Parkinson Disease.

4.2 Inklusions- und Exklusionskriterien

Nachfolgend werden sowohl Inklusions- als auch Exklusionskriterien der gefundenen Studien benannt. Es wurden demnach Studien eingeschlossen, in denen Klient*innen die neurodegenerative Erkrankung Morbus Parkinson mit vollständiger oder teilweise auftretender Kardinalsymptomatik aufwiesen. Zudem wurden Studien gewählt, in denen Klient*innen über 18 Jahre alt waren. Die Studienteilnehmenden befanden sich in unterschiedlichen Stadien nach Hoehn und Yahr. Als weiteres Einschlusskriterium wurde festgelegt, dass die Studien speziell auf die einzelnen Bereiche der motorischen Fähigkeiten, der Durchführung von ATLS und der Lebensqualität von Betroffenen ausgerichtet sein sollten oder diese mit in die Untersuchung einbezogen wurden. Diese Bereiche konnten durch standardisierte Assessments und Bewertungsbögen spezifisch beurteilt werden. Es wurden nur Studien berücksichtigt, die innerhalb der letzten zehn Jahre (2015-2023) durchgeführt wurden und somit einen aktuellen Forschungsstand gewährleisten. Dies ist insbesondere relevant, da VR als Therapiemöglichkeit ein sehr aktuelles Forschungsthema ist, das gerade im medizinischen und the-

rapeutischen Bereich in den letzten Jahren stetig weiterentwickelt wurde. Um eine angemessene wissenschaftliche Evidenz zu gewährleisten und die Auswirkungen von VR auf die motorischen Fähigkeiten, die ATLS und die Lebensqualität von Parkinson-Klient*innen zu bewerten, wurden Studien ausgeschlossen, die diese Bereiche nicht ausgiebig untersucht oder ohne die Durchführung eines standardisierten Assessments bewertet haben. Durch die Anwendung dieses Ausschlusskriteriums wurde sichergestellt, dass nur Studien berücksichtigt wurden, die relevante und aussagekräftige Daten analysierten.

Aus den oben genannten Ein- und Ausschlusskriterien ergibt sich eine Limitation der Studien. Die Treffer der Literaturrecherche in den genannten Datenbanken wurden in Form eines Flow-Charts dargestellt. In Anlehnung an das PRISMA-Flow-Chart von Moher et al. (2011) wurde dies in die Unterpunkte Identifikation, Untersuchung und Einschluss unterteilt.

Die Literaturrecherche in der Datenbank PubMed wird in *Abbildung 4-1* aufgeführt. Insgesamt ergab die Suche zum Thema VR bei Morbus Parkinson 315 Treffer. Um die neuesten Ergebnisse analysieren zu können, wurde der Veröffentlichungszeitraum auf die Jahre 2013 bis 2023 beschränkt. Zudem wurde die Option ‚free full text version‘ ausgewählt. Daraus ergab sich beim ersten Screening eine Trefferzahl von 160 relevanten Studien. Es erfolgte ein weiteres Screening, das sich auf die spezifischen Kriterien der Forschungsfrage dieser Arbeit bezog. Daraus resultierten sieben Treffer in der Datenbank PubMed. Die Filterung der Literaturrecherche wird zur Veranschaulichung in *Abbildung 4-1* dargestellt.

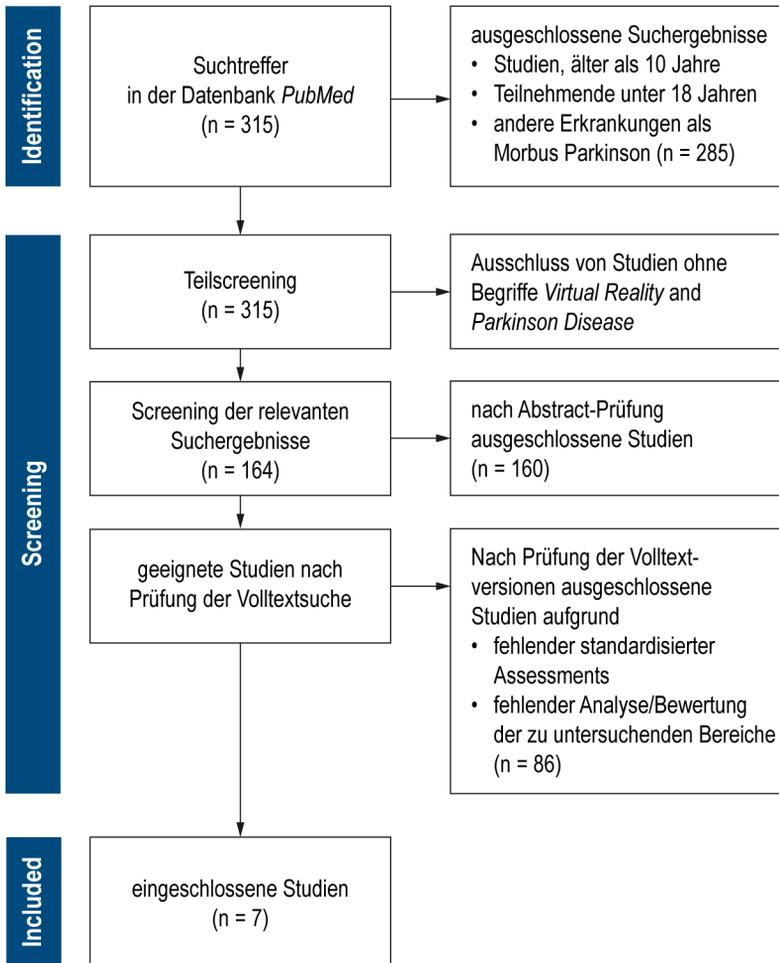


Abbildung 4-1: Literaturrecherche in der Datenbank PubMed (eigene Darstellung), Flussdiagramm in Anlehnung an das PRISMA-Flow-Chart (Moher et al., 2011)

Im Folgenden wird die Literaturrecherche in der Datenbank *SpringerLink* dargestellt. Sie wird in *Abbildung 4-2* aufgeführt. Insgesamt ergab die Literaturrecherche zum Thema VR bei Morbus Parkinson eine Trefferzahl von 5.567. Die Suche wurde ebenfalls anhand der zuvor bestimmten Einschlusskriterien eingeschränkt. Der Veröffentlichungszeitraum wurde auf die Jahre 2013 bis 2023 eingegrenzt. Durch das Ändern des Produkttyps in ‚Artikel‘ verringerten sich die Ergebnisse auf 958. Nach dem Deaktivieren des Kontrollkästchens ‚auch Vorschau Inhalte anzeigen‘ wurde die Suche automatisch auf die Studien beschränkt, bei denen ein volles Zugriffsrecht auf die Inhalte möglich war. Anschließend konnte die Suche mit dem Begriff ‚Fachgebiet‘ weiter eingeschränkt werden, sodass nur die Ergebnisse angezeigt wurden, die zu dem ausgewählten Fachgebiet passten. Hierbei wurden die Begriffe ‚*Medicine and Public Health*‘ ausgewählt sowie das Teilgebiet ‚*Neurology*‘. Dies beschränkte die Ergebnisse auf eine Trefferanzahl von 169. Zuletzt wurden die Ergebnisse im Hinblick auf die spezifischen Inhalte der Forschungsfrage untersucht, wobei der Fokus auf dem Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit lag. Insgesamt wurden zwei Studien als geeignetes Untersuchungsmaterial identifiziert und ausgewählt. Auch diese Literaturrecherche wird mittels des PRISMA-Flow-Charts von Moher et al. (2011) zur Veranschaulichung in *Abbildung 4-2* dargestellt.

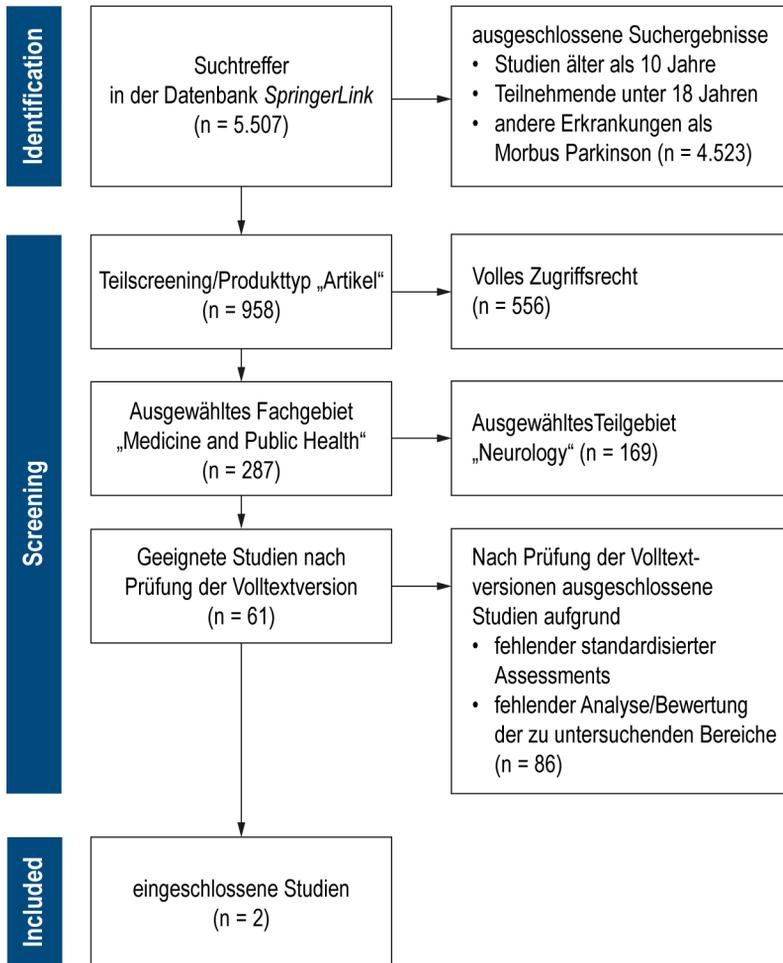


Abbildung 4-2: Literaturrecherche in der Datenbank SpringerLink (eigene Darstellung), Flussdiagramm in Anlehnung an das PRISMA-Flow-Chart (Moher et al., 2011)

5 Ergebnisse

Im Rahmen der durchgeführten Literaturrecherche wurden neun Studien ausgewählt, die für die Beantwortung der Forschungsfrage dieser Arbeit als geeignet beurteilt wurden. Diese Studien werden in den folgenden Unterkategorien dargestellt: *Setting*, *Verfahrensweise*, *motorische Fähigkeiten*, *ATLs*, *Lebensqualität*, *Klient*innenzufriedenheit* und *Nebenwirkungen*. Der Fokus dieser Untersuchung liegt auf den drei ergotherapeutisch relevanten Bereichen der *motorischen Fähigkeiten*, *ATLs* und *Lebensqualität*. Auf den folgenden Seiten werden die Ergebnisse dieser Studien ausführlich präsentiert.

5.1 Setting

In den neun ausgewählten Studien wurde die Anwendung von VR bei Morbus-Parkinson-Klient*innen in unterschiedlichen Einsatzbereichen und Settings untersucht. Diese werden im folgenden Abschnitt detailliert aufgeführt. Die systematischen Reviews bzw. Studien von Dockx et al. (2016), Lei et al. (2019), Lee et al. (2015), Triegaardt et al. (2020) und Sevchenko und Lindgren (2022) beschreiben kein spezifisches Setting und wurden somit nicht in die Analyse aufgenommen.

In der verblindeten, randomisiert kontrollierten Studie von Feng et al. (2019) wurden stationäre Klient*innen aus der Abteilung für Rehabilitationsmedizin eines Provinzkrankenhauses mit der Diagnose Morbus Parkinson ausgewählt. Diese 12-wöchige Studie wurde im stationären Kontext durchgeführt. Da die Aufenthaltsdauer der Klient*innen begrenzt war, wurde die Behandlung der ausgewählten Personen nach der Entlassung ambulant fortgeführt (Feng et al., 2019).

Die randomisierte kontrollierte Studie von Gandolfi et al. (2017) erfolgte in einem ambulanten Setting, bei dem die ausgewählten Teilnehmer*innen über den experimentellen Charakter der Studiendurchführung aufgeklärt wurden. Im Rahmen der Studie wurde die Wirksamkeit von zwei Interventionen zur Verbesserung des Gleichgewichts verglichen. Während das TeleWii-Programm im häuslichen Rahmen der Klient*innen durchgeführt und

vom physiotherapeutischen Personal begleitet und betreut wurde, fand das sensorische Integrations-Balance-Training (SIBT) im klinischen Rahmen statt.

Das RCT von Yang et al. (2016) erfolgte mit ambulant eingegliederten Klient*innen aus einer neurologischen Abteilung eines universitären medizinischen Zentrums. Die VR-Programme für die Klient*innen im häuslichen Umfeld, die Experimentalgruppe, wurden von einem/einer Heimphysiotherapeut*in durchgeführt und überwacht, während die Kontrollgruppe ein herkömmliches Gleichgewichtstraining, ebenfalls durch physiotherapeutisches Personal, erhielt.

In der Studie von Kashif et al. (2022) wurden die Teilnehmer*innen aus den neurologischen und neurochirurgischen Abteilungen der Krankenhäuser in Faisalabad ausgewählt.

5.2 Verfahrensweise

Die neun eingeschlossenen Studien dieser Arbeit weisen verschiedene *Verfahrensweisen* auf, die im folgenden Abschnitt ausführlich beschrieben werden.

Die randomisierte kontrollierte Studie von Feng et al. (2019) vergleicht die Wirksamkeit von Virtual-Reality-Rehabilitation (VRR) mit konventioneller Physiotherapie in Bezug auf die Verbesserung des Gleichgewichts und des Gangbilds der betroffenen Personen. Das Studiendesign war verblindet, wobei die Klient*innen per Zufallsprinzip in eine Versuchsgruppe (n = 14) und eine Kontrollgruppe (n = 14) eingeteilt wurden. Während die Versuchsgruppe VR-Training im Rahmen von Gleichgewichts- und Gangtraining erhielt, bekam die Kontrollgruppe zeitgleich eine traditionelle physiotherapeutische Behandlung. Mit visuellen Spiegel-Feedback-Methoden wurde die Körperhaltungskontrolle der Klient*innen geübt, dynamische Übungen im Gang und Stand sowie Wurf- und Fangtraining und Rhythmustraining durchgeführt. Insgesamt führten die Klient*innen der Kontroll- und Ver-

suchsgruppe das Übungsprogramm zwölf Wochen lang mit je 45 Minuten pro Sitzung fünf Tage die Woche durch. Die Therapieeinheiten fanden immer zwei Stunden nach Medikamenteneinnahme statt. Vor und nach der Rehabilitation wurden bei den Teilnehmer*innen die *Berg Balance Scale (BBS)*, der *Timed Up and Go Test (TUGT)*, die *Third Part of Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS₃)* und das *Functional Gait Assessment (FGA)* durchgeführt (Feng et al., 2019).

Da in dieser Studie nicht genau beschrieben wurde, mit welchem Medium VR als Therapieintervention genutzt wurde und ob die Klient*innen mit einem spezifischen Computerprogramm oder Ähnlichem gearbeitet haben, kann dies nicht konkretisiert werden.

Im systematischen Review von Dockx et al. (2016) wurde die Evidenz für die Wirksamkeit von VR-Interventionen für die Rehabilitation von Betroffenen mit Morbus Parkinson untersucht und mit aktiven und passiven Interventionsmöglichkeiten verglichen. Das Ziel dieses Reviews war, die Wirkung von VR-Training auf Gang und Gleichgewicht sowie die Auswirkungen von VR auf die motorischen Funktionen, ATLS, die Lebensqualität und die kognitiven Funktionen zu bestimmen. In dem Review wurden acht randomisierte und quasi-randomisierte Studien (n = 263 Personen) eingeschlossen. Die Stichprobengrößen der Studien unterschieden sich signifikant mit einer Entität von 25 bis zu 50 Teilnehmer*innen. In drei Studien lag der Schwerpunkt auf der Verbesserung der Gleichgewichtsleistung, während fünf Studien sowohl das Gleichgewicht als auch die Lebensqualität und die ATLS-Durchführung der Betroffenen untersuchten.

Sechs der von Dockx et al. (2016) analysierten Studien nutzten zur Anwendung von VR die Programme *Wii Fit*, *Motek* oder andere Spiele. Zwei der Studien verwendeten spezifische VR-Programme, die speziell auf die Rehabilitation ausgerichtet waren. Sechs Studien benutzten ein Balance-Board als Therapiemittel, wobei das statische und dynamische Gleichgewicht trainiert wurde. Vier dieser Studien verwendeten ebenfalls Tanzbewegungen in Kombination mit VR. Bis auf eine Studie hatten alle der untersuchten Studien eine aktive Kontrollgruppe. Zwei der Studien bestanden aus drei

Interventionen mit einer VR-Interventionsgruppe, einer aktiven Kontrollgruppe und einer passiven Kontrollgruppe (Dockx et al., 2016).

Die Studien, die in das Systematic Review von Lei et al. (2019) eingeschlossen wurden, wiesen ein randomisiertes kontrolliertes Studiendesign auf. Insgesamt wurden 555 Personen mit dem Krankheitsbild Morbus Parkinson in dieses Systematic Review einbezogen, wobei die Teilnehmer*innen verblindet wurden, das Personal hingegen nicht. Es gab eine experimentelle Gruppe in jeder Studie, die mit Bewegungstraining und motorischem Rehabilitationstraining mit VR behandelt wurde. Die Kontrollgruppen der verschiedenen Studien erhielten physikalische Rehabilitationstherapie oder auch Standardbehandlung wie Rehabilitationspflege, physiotherapeutisch überwachtes Training und auch andere Therapieinterventionen ohne den Einsatz von VR. Es gab keine Begrenzung in der Durchführung in Bezug auf Dauer und Anwendung von VR-Technologie als Therapieeinheit. Alle Personen, die in diese Studie eingeschlossen wurden, erhielten während der gesamten Durchführung der Studien VR-Therapieinterventionen, in denen Gleichgewichtstraining, Sportspiele, visuelles Feedback-Training und Gangtraining eingeschlossen wurden. Dabei erhielt die Kontrollgruppe ein traditionelles Rehabilitationstraining. Die Dauer der verschiedenen Therapieeinheiten betrug zwischen 30 und 60 Minuten. Die gesamte Untersuchungsdauer betrug vier bis zwölf Wochen (Lei et al., 2019).

Gandolfi et al. (2017) untersuchten Verbesserungen der posturalen Instabilität mit VR-Gleichgewichtstraining im häuslichen Umfeld mit dem Nintendo-Wii-Fit-System (Tele Wii). Dieses Trainingsprogramm wurde mit dem sensorischen Integrations-Balance-Training (SIBT) im klinischen Umfeld verglichen. Zudem sollten die Unterschiede vor und nach den Behandlungen in Bezug auf das Gleichgewichtsvertrauen, die mobilitätsbezogenen Funktionen, die Lebensqualität und die Sturzhäufigkeit analysiert werden. Insgesamt wurden 76 ambulante Klient*innen mit dem Krankheitsbild Morbus Parkinson von Dezember 2013 bis Dezember 2015 in diese randomisierte Studie einbezogen. Es wurden zwei Gruppen mit jeweils 38 Teilnehmer*innen in das TeleWii-Programm und das SIBT eingeteilt. Davon schlossen 36 Klient*innen in der Tele-Wii-Gruppe und 34 in der SIBT-

Gruppe die Studie vollständig ab. Gandolfi et al. (2017) stellen die Hypothese auf, dass die Kombination von VR-Szenarien mit dem Spiel Wii Fit und dem Balance-Board in Verbindung mit dem SIBT eine effektive Therapiemethode zur Verbesserung der posturalen Stabilität bei Morbus Parkinson ist. Insgesamt gab es zwei Behandlungsprotokolle, in denen jeweils ein*e Physiotherapeut*in aus jedem Zentrum eine spezifische Einweisung in das Tele-Wii-Protokoll und in das SIBT-Protokoll bekam. Beide Gruppen nahmen an 21 Behandlungssitzungen teil, die jeweils 50 Minuten dauerten und dreimal pro Woche (Montag, Mittwoch und Freitag) stattfanden. Das Tele-Wii-Training bestand in den 21 Sitzungen aus Gleichgewichtsübungen, wobei ein*e Physiotherapeut*in jeweils zwei Klient*innen gleichzeitig überwachte. Es wurden zehn Exergames durchgeführt, die zuvor vom physiotherapeutischen Personal spezifisch und individuell für die betroffenen Personen ausgewählt wurden.

Das SIBT-Training bestand während der 21 Therapiesitzungen aus dynamischen Gleichgewichts- und Gangübungen. Dazu gehörten freies Stehen mit verbundenen Augen, Tragen einer Sichtschutzkuppel sowie Stehen auf festen/nachgiebigen Oberflächen. Insgesamt dauerte der gesamte Studienprozess sieben aufeinanderfolgende Wochen. Der Aufbau des Tele-Wii-Programms bestand aus einer Nintendo-Wii-Konsole, dem Spielsystem Wii Fit und einem Balance-Board. Die Installation eines Tele-Wii-Programms erfolgte im häuslichen Umfeld der Betroffenen. Weiterhin wurde ein Laptop mit einer hochauflösenden Webkamera genutzt, um durch Fernkommunikation in Echtzeit über Skype (Skype Microsoft) eine Verbindung zwischen der Rehabilitationseinheit und dem häuslichen Umfeld der Betroffenen zu gewährleisten (Gandolfi et al., 2017).

Yang et al. (2016) untersuchten in einer randomisierten kontrollierten Studie das VR-Balance-Trainingssystem im häuslichen Umfeld im Vergleich zum normalen Gleichgewichtstraining. Dabei stellten sie die Hypothese auf, dass VR-Gleichgewichtstraining einen höheren Therapieerfolg aufweisen könnte als herkömmliches standardisiertes Geh- und Gleichgewichtstraining. Die Klient*innen wurden in eine Experimentalgruppe (n = 11) und eine Kontrollgruppe (n = 12) eingeteilt. Eine Person aus der Experimental-

gruppe brach die Untersuchung ab, da sie konventionelles Gleichgewichtstraining bevorzugte, wobei eine andere Person aus der Kontrollgruppe die Studienteilnahme aus persönlichen Gründen beendete. Weitere Angaben zu den Abbrüchen werden nicht thematisiert. Als Therapieintervention in der Experimentalgruppe wurde das VR-Balance-Trainingsystem genutzt, wobei die Klient*innen eine statische Körperhaltung (zehn Minuten) und eine dynamische Gewichtsverlagerung (zwei Zehn-Minuten-Blöcke) mit Hilfe von Heimphysiotherapeut*innen trainierten. Das Balance-Board konnte individuell verstellt werden, sodass der Schwierigkeitsgrad erhöht werden konnte. Dabei wurden alltägliche Aktivitäten durch Indoor- und Outdoor-Aufgaben imitiert. In der Kontrollgruppe übten die Klient*innen eine statische Körperhaltung (Zehn-Minuten-Blöcke) und die dynamische Gewichtsverlagerung (zwei Zehn-Minuten-Blöcke), was ebenfalls unter Beaufsichtigung von physiotherapeutischem Personal im häuslichen Umfeld durchgeführt wurde. In der VR-Experimentalgruppe lag der Fokus auf visuellem/akustischem Feedback durch den Bildschirm, während das Augenmerk bei der Kontrollgruppe auf dem haptischen/verbalen Feedback lag. Die kleine Stichprobengröße dieser Studie wurde von den Autor*innen kritisiert. Ebenfalls stellten sie fest, dass Klient*innen und Familienangehörige die Hausbesuche als nicht sehr angenehm empfanden und daher nicht an der Studie teilnehmen wollten (Yang et al., 2016).

In der monozentrischen, zweiarmigen, parallel angelegten, randomisierten und kontrollierten Studie von Kashif et al. (2022) wurden die kombinierten Auswirkungen von VR-Techniken und motorischer Vorstellung (*Motor Imagery*) auf das Gleichgewicht und die motorischen Funktionen untersucht. Ebenfalls wurden dabei die ATL-Komponenten bei Klient*innen mit Morbus Parkinson berücksichtigt. 44 Klient*innen wurden per Zufallsprinzip mittels Lotterieverfahren in eine Experimentalgruppe (n = 22) und eine Kontrollgruppe (n = 22) eingeteilt. Während beide Gruppen standardisierte physiotherapeutische Behandlungsmaßnahmen erhielten, bekam die Experimentalgruppe zusätzlich VR-Training und Motor Imagery (MI). MI wird als Therapieintervention zum Wiedererlernungsprozess genutzt, bei dem die Vorstellung einer Bewegungsausführung (Imagination) als Behandlungsmaßnahme verwendet wird, ohne dass diese Bewegung wirklich

ausgeführt wird (Silva et al., 2020). Die Behandlungen der beiden Gruppen erfolgten in einer Zeitspanne von zwölf Wochen an drei abwechselnden Tagen der Woche. Dabei bekamen die Klient*innen 40 Minuten physiotherapeutisches Standardtraining und anschließend ca. 10–15 Minuten VR-Training und 5–10 Minuten MI-Techniken.

In der Kontrollgruppe wurden physiotherapeutische Behandlungsmaßnahmen für je 40 Minuten (Koordination der Gliedmaßen, Rumpf-, Nacken- und Gangtraining) durchgeführt. Zusätzlich erhielten die Klient*innen ein 20-minütiges Gang- und Fahrradtraining. Die abschließende Bewertung erfolgte durch eine*n unabhängige*n Gutachter*in, die/der nicht über die Gruppenzusammensetzung und die Studienziele informiert wurde (Kashif et al., 2022).

Lee et al. (2015) untersuchten die Wirkung von VR-Tanzübungen auf das Gleichgewicht, die ATL-Komponenten und das Empfinden der Betroffenen. An dieser randomisierten kontrollierten Studie nahmen 20 Klient*innen mit Morbus Parkinson teil, die durch ein Zufallsprinzip in eine Versuchsgruppe (n=10) und eine Kontrollgruppe (n=10) eingeteilt wurden. Beide Gruppen erhielten sechs Wochen lang fünfmal pro Woche für 30 Minuten eine Neurodevelopment-Behandlung (NDT) und 15 Minuten funktionelle Elektrostimulation (FES). Beide Behandlungsarten sind physiotherapeutische Maßnahmen. Zur Durchführung des VR-Trainings wurde die Nintendo-Wii mit dem Tanzübungsspiel K-Pop-Dance-Festival (Nintendo Inc., Japan) genutzt. Das musikalische Genre konnte von den Klient*innen selbst ausgewählt werden (Lee et al., 2015).

Triegaardt et al. (2020) führten ein Systematic Review und eine Metaanalyse durch. An den einbezogenen Studien nahmen insgesamt 1031 Klient*innen teil. In die Metaanalyse wurden zehn Studien mit 343 Klient*innen einbezogen, in das Systematic Review wurden 27 Studien mit 688 Klient*innen einbezogen. In allen Studien wurden verschiedene VR-Trainingsmethoden verwendet, wie das Nintendo-Wii-System, das sich als sehr beliebt bei den teilnehmenden Personen herausstellte. Zudem

wurden VR-Systeme wie das Balance-Board und das Gesture-Tek-IREX-Video-capture-System einbezogen. Mit Ausnahme einer Studie gab es in allen in die Metaanalyse einbezogenen Studien eine aktive Kontrollgruppe, die traditionelle Physiotherapie mit Gleichgewichts- und Gangtraining als Therapiemaßnahme erhielt. Da einige Studien eine gewisse Heterogenität aufwiesen, konnten nicht alle Ergebnisse in die Metaanalyse einbezogen werden. In sechs der Studien (n = 209) wurden das Gangbild und die Ganggeschwindigkeit der Betroffenen untersucht. Fünf der ausgewählten Studien (n = 166) analysierten die Gleichgewichtsfunktion anhand der Berg-Balance-Skala (BBS). Zudem wurden die motorischen Funktionen mittels der einheitlichen Parkinson-Bewertungsskala UPDRS₃ in drei Arbeiten mit (n = 75) durchgeführt. Die Lebensqualität wurde in fünf Studien (n = 176) bewertet. Weiterhin wurden zwei Saldostudien mit 44 Teilnehmer*innen durchgeführt, in denen eine aktive Therapieintervention mit einer passiven verglichen wurde. Außerdem wurde eine Studie zusammengefasst (n = 32), die VR, ATL-Komponenten und kognitive Funktionen miteinander in Beziehung setzte, ebenso eine Studie (n = 20), die VR mit passiven Interventionsmöglichkeiten analysierte (Triegaardt et al., 2020).

Alle Untersuchungsergebnisse der genannten Studien werden in den folgenden Unterpunkten detailliert beschrieben.

Sevcenko und Lindgren (2022) befassten sich in ihrem Systematic Review mit den Auswirkungen von VR-Training auf die Rehabilitation von Apoplex- und Morbus-Parkinson-Klient*innen sowie einer Überprüfung, ob diese Therapieintervention für die spezifische Klientel anwendbar und umsetzbar ist. Das Studiendesign bezog sich auf randomisierte kontrollierte Studien (RCT) sowie randomisierte kontrollierte Pilotstudien (RCPT) und umfasste eine Stichprobengröße von 20 Teilnehmer*innen. Es gab entweder ausschließlich bestimmte Arten der VR in den Interventionen der Experimentalgruppen (n = 12) oder diese wurden mit traditionellem Training kombiniert (n = 6). Die Kombination von VR-Training und herkömmlichen Trainingsmethoden wurde hauptsächlich in Apoplex-Studien eingesetzt. Zu den Hauptinterventionen mit VR gehörten Exergaming und Serious Games, wobei Exergaming in fünf von acht Studien häufiger beim Krankheitsbild Morbus Parkinson an-

gewandt wurde. Zu den verschiedenen Exergaming-Komponenten gehörten: Nintendo-Wii-Fit-Spiele mit dem Wii-Fit-Balance-Board, Kinect Xbox, Kinect Sports, Adventures, Your-Shape-Spiele, Laufband, Wii Nintendo Sports Kanupaddeln, Golf, Bowling, Baseball, Tennis, Jetski und Fußball. Die Exergaming-Software war in allen ausgewählten Studien ähnlich, während sich die Serious Games in den einzelnen Studien individuell unterschieden.

5.3 Motorische Fähigkeiten

In den neun ausgewählten Studien wurde die Anwendung von VR bei Menschen mit Morbus Parkinson hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf motorische Fähigkeiten untersucht, um zu beurteilen, ob diese Technologie in diesem für die Betroffenen entscheidenden Bereich positive Resultate in Bezug auf die Körperfunktionen und -strukturen erzielen kann. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind für die Weiterentwicklung therapeutischer Verfahren und Therapieinterventionen von maßgeblicher Bedeutung.

Die Bewertung der Ergebnisse der Studie von Feng et al. (2019) wurde von einer*m verblindeten Outcome-Assessor*in sowohl zu Beginn als auch am Ende der zwölf Wochen durchgeführt, um eine Vergleichbarkeit der Werte zu gewährleisten.

Zu Beginn der Studie gab es keine Unterschiede in den gemessenen Werten der beiden Gruppen. Am Ende der Behandlungsmaßnahmen konnte festgestellt werden, dass sich die BBS, der TUGT und der FGA-Score sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe signifikant verbessert hatten. Kein signifikanter Unterschied konnte bei der UPDRS₃ vor und nach der Behandlungsdurchführung in der Kontrollgruppe festgestellt werden. Anhand von BBS, TUGT und FGA werden die konkreten motorischen Funktionen beurteilt. Dazu gehören beispielsweise die Gleichgewichtsfunktionen, die Zeit, um in den Stand zu kommen und das Gangbild. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen auf, dass die Experimentalgruppe signifikant bessere Assessmentergebnisse aufwies als die Kontrollgruppe. Zusammenfassend und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Assessments wurde analysiert, dass

diese zwölfwöchige Studie den Gang und das Gleichgewicht von Klient*innen in der Experimentalgruppe deutlich verbessert hat. Feng et al. (2019) verdeutlichen ebenfalls, dass VR eine vielversprechende Behandlungsmöglichkeit für das Krankheitsbild Morbus Parkinson in Bezug auf das Gangbild, die Gleichgewichtsfunktionen und die allgemeine Mobilität ist. Besonders das visuelle Feedback mit VR ermöglicht den Klient*innen, die eigenen Körperpositionen im Raum selbstständig zu koordinieren (Feng et al., 2019).

Im Systematic Review von Dockx et al. (2016) wurden die Gangart, die Gleichgewichtsfunktionen und globale motorische Funktionen mittels standardisierter Assessments untersucht. Drei der ausgewählten Studien fokussierten sich auf die Verbesserung der Gleichgewichtsleistung und fünf Studien bezogen sich zusätzlich auf das Gleichgewicht und die Schrittlänge. Die Gangart wurde durch eine Metaanalyse untersucht, wobei kein signifikanter Unterschied zwischen der VR-Technologie und aktiven Kontrollinterventionen festgestellt werden konnte. Dabei verbesserte sich die Gangleistung unabhängig von den Behandlungsmaßnahmen in allen Studien. Die Gang-Maße, die Ganggeschwindigkeit und Schrittlänge wurden mit dem Dynamic-Gait-Index (DGI) und den Zwei- oder Sechs-Minuten-Gehtests bewertet.

Drei der in das Systematic Review einbezogenen Studien analysierten die Ganggeschwindigkeit, wobei normales Gehen und Gehen mit Hindernissen bewertet wurden. Alle Studien konnten eine signifikante Verbesserung sowohl mit VR als auch mit standardisierten Therapieinterventionen bestätigen. Eine Metaanalyse von drei Studien hat gezeigt, dass die Anwendung von VR eine deutliche Verbesserung der Schrittlänge bewirkt hat. Ebenfalls zeigen die Ergebnisse, dass VR-Übungsmethoden den herkömmlichen standardisierten Methoden überlegen waren.

In Bezug auf die Gleichgewichtsfunktionen konnten bei der Untersuchung keine signifikanten Unterschiede zwischen VR-Methoden und standardisierten Therapiemethoden festgestellt werden. Dabei wurden die BBS, der Timed-Up-and-Go-Test und das Mini-Balance-Evaluation-System (Mini-BEST-Test) einbezogen. Dennoch haben sich nach Durchführung der Be-

handlungen bei beiden Gruppen unabhängig voneinander die Gleichgewichtsfunktionen verbessert. Eine weitere Studie ergab, dass VR-Übungen einen höheren Nutzen für die Verbesserung des Gleichgewichts bieten. In Bezug auf die Auswertung der globalen Motorik wurden zwei Studien, die dafür die UPDRS 3 nutzten, untersucht. Im Rahmen der ersten der beiden Studien konnte eine positive Beeinflussung der UPDRS 3 durch VR-Übungen im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt werden, bei der zweiten Studie nicht. Alle acht Studien, die in dieses Review einbezogen wurden, konnten eine Verbesserung durch VR-Therapie in Bezug auf die Schrittlänge, die Gleichgewichtsfunktionen und das Gangbild bestätigen. Auch nach drei und zwölf Monaten Nachbeobachtung verbesserten sich das Gleichgewicht und die Gangparameter in der Experimentalgruppe mithilfe von VR (Dockx et al., 2016).

Im Systematic Review von Lei et al. (2019) wurden die primären Ergebnisse der Studien unter dem Aspekt Gangbild mit dem DGI-Assessment und dem Sechs- oder Zehn-Minuten-Gehtest, die Ganggeschwindigkeit und die Schrittlänge beurteilt. Die Gleichgewichtsfunktion wurde mittels des *Center of Pressure Behaviour* (CoP), der BBS und der *Dynamic Balance Performance* (DBP) untersucht. In Bezug auf die allgemeine Mobilität wurde der TUGT durchgeführt und bewertet. Die Erfassung der globalen motorischen Funktionen mittels der UPDRS 3 war ein weiterer Aspekt, der in diesem Review untersucht wurde und zu den sekundären Ergebnissen zählt. Dazu gehörten ebenfalls das wahrgenommene Vertrauen in das Gleichgewicht, das mit der *Falls Efficacy Scale* (FES) gemessen wurde, sowie die Bewertung mit der *Activityspecific Balance Confidence Scale* (ABC), die das Selbstvertrauen der Klient*innen bei spezifischen Alltagsaktivitäten misst. In drei Studien mit 130 Teilnehmer*innen wurden die Auswirkungen der VR auf den DGI untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung ergab, dass kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen in Bezug auf den DGI festgestellt werden konnte. In sieben Studien mit 347 Teilnehmer*innen wurde die Ganggeschwindigkeit mit der VR-Technologie analysiert und ebenfalls kein signifikanter Unterschied beider Gruppen gefunden. Bei vier Studien mit 166 Teilnehmer*innen, die die Schrittlänge mit VR-Methoden untersuchten, wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen

festgestellt. Die Schrittlänge wurde verbessert. Bei elf Studien mit 360 Teilnehmer*innen konnte eine deutliche Verbesserung in Bezug auf die Gleichgewichtsfunktionen erkannt werden. Zum Unterpunkt Mobilität wurden insgesamt 237 Teilnehmer*innen einbezogen, bei denen die Wirkung von VR auf die Mobilität mit dem TUGT erfasst wurde. Es konnte ebenfalls eine eindeutige Verbesserung nach Anwendung der VR-Technologie bestätigt werden. Die positive Auswirkung von VR auf die globale motorische Funktion im Gegensatz zu konventionellem Training konnte mit 164 teilnehmenden Personen in fünf Studien nicht bestätigt werden. Indessen verbesserte sich das wahrgenommene Vertrauen in die Gleichgewichtsfunktion durch die Durchführung von VR-Technologie signifikant, mit insgesamt 248 Teilnehmer*innen aus sechs Studien. Zusammenfassend lässt sich bestätigen, dass das Training in der VR einen positiven Einfluss auf die Gleichgewichtsfunktion, die Mobilität sowie den Gang und die Schrittlänge hat (Lei et al., 2019).

Die Studie von Gandolfi et al. (2017) verfolgte das Untersuchungsziel, zu erfassen, ob ein VR-basiertes Gleichgewichtstraining, das im häuslichen Umfeld stattfindet, zu einer Verbesserung der posturalen Stabilität führen kann. Dabei wurden ebenfalls die Unterschiede vor und nach der Behandlung verglichen, wobei die zu untersuchenden Unterkategorien aus mobilitätsbezogenen Funktionen, dem wahrgenommenen Gleichgewichtstrauen und der Sturzhäufigkeit bestanden. Zu den primären Resultaten zählten die Ergebnisse des BBS-Scores, die sich im Vergleich der beiden Gruppen deutlich von den Ausgangswerten unterschieden. Beide Gruppen wiesen nach dem Abschluss der Trainingsprogramme eine signifikante Verbesserung auf, sowohl bei der ersten Durchführung des Assessments als auch bei der Nachuntersuchung. Bei der ersten Durchführung der Assessments verbesserten sich die SIBT-Gruppe und die Tele-Wii-Gruppe. In der Nachuntersuchung verbesserten sich ebenfalls die SIBT-Gruppe und die Tele-Wii-Gruppe.

In den sekundären Ergebnissen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen gemessen werden. Dennoch zeigten beide Gruppen eine Gesamtverbesserung, die mit dem ABC, dem Zehn-Meter-Gehtest und dem DGI erfasst wurde. Im Zehn-Meter-Gehtest wurde eine

bedeutende Leistungsänderung bei der ersten Durchführung des Assessments in der SIBT-Gruppe festgestellt sowie eine leichte Veränderung bei der Nachuntersuchung. Die Versuchsgruppe berichtete zum Ende der VR-Behandlung über deutliche Verbesserungen des statischen und dynamischen Gleichgewichts, der Mobilität und der Funktionsfähigkeit. Auch wenn nicht alle Assessments wie die ABC-Skala einen signifikanten Unterschied der Gruppen verzeichneten, bestätigten die Teilnehmer*innen eine allgemeine Verbesserung des Gleichgewichts und eine bessere Durchführung der Alltagsaktivitäten zum Ende der Behandlungsdurchführung. Nach den durchgeführten VR-Behandlungsinterventionen konnte eine bedeutsame Verbesserung der körperlichen Funktionen im Alltag der Teilnehmer*innen in der Tele-Wii-Gruppe festgestellt werden (Gandolfi et al., 2017).

Yang et al. (2016) verglichen in einer ersten Studie ein häusliches VR-Gleichgewichtstraining mit einem konventionellen Gleichgewichtstraining im häuslichen Umfeld. Zur Veranschaulichung des VR-Balance-Systems dieser Studie wurde *Abbildung 5-1* erstellt. Die primären Ergebnisse wurden mit der BBS bewertet, wobei eine bemerkenswerte Verbesserung zwischen den Messzeitpunkten der Studie festgestellt werden konnte. Der Gruppen-Haupteffekt war hingegen nicht signifikant.

Zusätzlich wurden sekundäre Ergebnisse erfasst. Darunter der *Dynamic Gait Index* (DGI) und der *Timed Up and Go* (TUG), wobei ebenfalls eine signifikante Verbesserung im zeitlichen Verlauf der Studie festgestellt werden konnte. Zur Untersuchung der motorischen Defizite wurde die UPDRS 3 zur Bewertung hinzugezogen und es konnte kein signifikanter Unterschied ermittelt werden. Zum Ende dieser Studie stellten Yang et al. (2016) fest, dass ein VR-Gleichgewichtstraining die Gleichgewichtsfunktion verbessern könnte, auch wenn zum Ende beide Gruppen vergleichbare Werte aufwiesen. Weitere Studien mit einer größeren Stichprobengröße müssten folgen, um diese Hypothese vollständig bestätigen zu können (Yang et al., 2016).

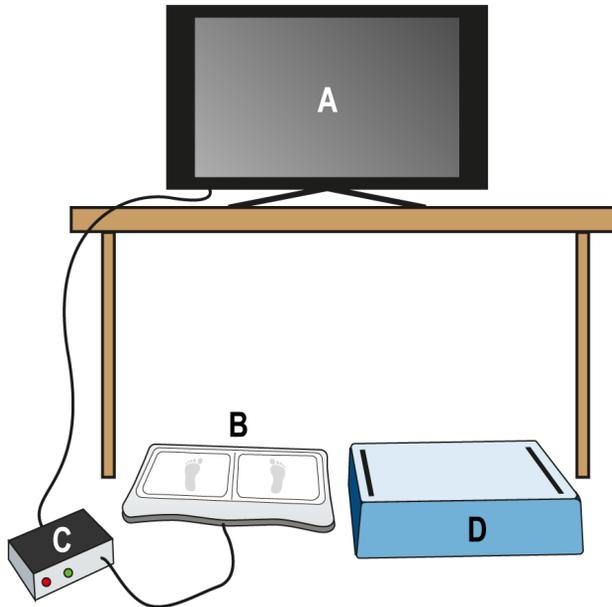


Abbildung 5-1: Übersicht über das VR-Balance-Trainingssystem (Yang et al., 2016)

(A) Touchscreen-Computer **(B)** Balance-Board **(C)** Empfängerbox zum Auslösen des Balance-Boards **(D)** Ein schwammiger Schaumstoff zur Erschwerung des Trainings auf dem Balance-Board

Im Anhang dieser Bachelorarbeit befindet sich eine Abbildung des verwendeten VR-Balance-Trainingssystems, das das Sport- und Fitnessspiel Wii Fit (2008) im Einsatz der eigenen Klinik zeigt (siehe Anhang 3). Das VR-System wird dabei speziell für die therapeutische Anwendung bei Morbus-Parkinson-Klient*innen eingesetzt.

In ihrer Studie untersuchten Kashif et al. (2022) die Wirksamkeit der VR-Technologie in Kombination mit der Motor-Imagery-Therapie im Vergleich zu konventionellen physiotherapeutischen Behandlungsmaßnahmen. Ein*e verblindete*r Gutachter*in führte folgende Assessments zu Beginn der Studie, in der sechsten und zwölften Therapiewoche und in der sechzehnten Woche als Nachbeobachtung durch: UPDRS 3, BBC und die ABCS. Dadurch

erhielt die verblindete Person die Werte in Bezug auf die motorischen Handlungen und Gleichgewichtsfunktionen. Eine Posthoc-Analyse wurde durchgeführt, da sich statistisch signifikante Unterschiede beider Gruppen ergaben, um dadurch eine klinische Signifikanz der Ergebnisse zu ermitteln.

Die folgenden Ergebnisse wurden unter Verwendung der MCIDs für UPDRS-II, III, BBS und ABCs erzielt. Durch das UPDRS-3-Assessment konnte identifiziert werden, dass sich die Versuchsgruppe in Bezug auf die motorischen Funktionen von 68,2 % nach sechs Wochen auf 95,0 % verbessert hatte. Dabei wurde in der Kontrollgruppe eine Verbesserung um 36,4 % nach sechs Wochen, um 57,1 % nach 12 Wochen und 61,9 % nach 24 Wochen erzielt. Die Gleichgewichtsfunktionen der Versuchsgruppe verbesserten sich signifikant bei 90 % der Teilnehmer*innen, wobei das Gleichgewicht – gemessen mit der BBS – sich nur um 47,6 % verbesserte. Das Vertrauen in das Gleichgewicht wurde mit der ABCS untersucht, die bestätigen konnte, dass in der Versuchsgruppe 90 % der Teilnehmer*innen ein erhöhtes Gleichgewichtstrauen nach Studiendurchführung aufwiesen. Es wurde statistisch festgestellt, dass eine Kombinationstherapie von VR und MI zu Verbesserungen der Motorik, des Gleichgewichts und des Gleichgewichtstruens führte. Damit ist die kombinierte Behandlung mit VR und MI den alleinigen physiotherapeutischen Behandlungsmaßnahmen deutlich überlegen (Kashif et al., 2022).

Die Studie von Lee et al. (2015) hatte als Ziel, eine Auswirkung von VR-Tanzübungen auf das Gleichgewicht von Morbus-Parkinson-Klient*innen zu untersuchen. Dabei wurden die Gleichgewichtsfunktionen mit der BBS ermittelt. Das Gleichgewicht in der Versuchsgruppe optimierte sich nach sechswöchigen Behandlungen im Gegensatz zur Kontrollgruppe signifikant. Nach Angaben von Lee et al. (2015) trägt die Integration des visuellen und akustischen Feedbacks in der VR dazu bei, das Gleichgewicht zu verbessern.

Triegaardt et al. (2020) führten ein Systematic Review und Metaanalyse durch, um die Wirksamkeit von VR-Behandlungsmethoden im Vergleich zu konventionellen Behandlungsmaßnahmen zu analysieren. Dabei wurden die Ergebnisse mittels verschiedener Assessments bewertet. Sechs der

ausgewählten Studien untersuchten das Gangbild und die Ganggeschwindigkeit. Obwohl keine Unterschiede zwischen aktiven Interventionsmöglichkeiten und der VR-Technologie festgestellt wurden, führten beide Behandlungsoptionen zu einer Verbesserung der Ganggeschwindigkeit.

Die BBS wurde zur Feststellung des Gleichgewichts in insgesamt fünf Studien verwendet, wobei sich die Werte sowohl mit VR als auch mit konventionellen Interventionen als positiv herausstellten. Die motorischen Funktionen wurden mittels UPDRS 3 in drei Studien bewertet. Hierbei wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen VR-Anwendungen und standardisierten Behandlungen bestimmt. Es wurden zwei Saldostudien durchgeführt, die zeigten, dass VR im Gegensatz zu passiven Interventionsmaßnahmen bessere Auswirkungen in Bezug auf die Ganggeschwindigkeit hatte. Das galt ebenfalls für die motorischen Funktionen sowie das Gleichgewicht und die Koordination.

Sevcenko und Lindgren (2022) untersuchten in ihrem Systematic Review die Auswirkungen der VR-Technologie als Rehabilitationsmaßnahme auf die motorischen Funktionen bei Morbus-Parkinson-Klient*innen und Betroffenen nach einem Apoplex. Dabei wurden die Gleichgewichtsfunktionen (n=6), das Gangbild (n=6), allgemeine Funktionsfähigkeiten (n=6) und die körperliche Leistungsfähigkeit (n=2) spezifisch betrachtet.

Aufgrund des Forschungsgegenstandes dieser Bachelorarbeit wurden nur die Untersuchungsergebnisse zum Krankheitsbild Morbus Parkinson berücksichtigt. Zu den spezifischen Unterpunkten wurden folgende Assessments zur Auswertung genutzt: BBS, DGI für die Gleichgewichtsfunktion, TUG, Sechs-Minuten-Gehtest, Zehn-Meter-Gehtest für das Gangbild und die allgemeine Funktionsfähigkeit. Eine der ausgewerteten Studien stellte eine große Effektivität von VR in Kombination mit konventionellen therapeutischen Maßnahmen in Hinblick auf das Gleichgewicht, das Gangbild und die Funktionsfähigkeit fest. In fünf der acht ausgewählten Studien konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen mit Blick auf die motorischen Funktionen verifiziert werden. In fünf Studien wurden in der Versuchsgruppe und in der Kontrollgruppe eine Prä-Post-Verbesserung

rung der Gleichgewichtsfunktionen und der Funktionsfähigkeit analysiert. Einige der ausgewählten Studien zeigten eine signifikante Verbesserung bei der Versuchsgruppe, die die VR-Intervention bekam, in Bezug auf die Gleichgewichtsfunktionen und das Gangbild (Sevcenko & Lindgren, 2022).

5.4 Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLs)

Die Aktivitäten des täglichen Lebens umfassen eine Vielzahl an alltäglichen Komponenten, die jeder Mensch für ein zufriedenstellendes Leben benötigt. Dazu gehören beispielsweise das eigenständige An-/Ausziehen, Essen mit Besteck, Toilettengänge, Duschen/Baden und den Haushalt erledigen (Legg et al., 2017).

Bei neurologischen Erkrankungen wie Morbus Parkinson können die motorischen Funktionen wie das Gleichgewicht und die Gangsicherheit oft gestört sein, was die Durchführung von ATLs für Betroffene erschwert oder nur mit Hilfspersonen möglich macht (Lee et al., 2015). Besonders im ergotherapeutischen Prozess ist die ATL-Durchführung eine wichtige Komponente und zählt zu den ergotherapeutischen Aufgabenbereichen (Legg et al., 2017). Dazu gehört ebenfalls die Auswahl der richtigen Therapieintervention, um die bestmögliche Selbstständigkeit im Alltag der Klient*innen zu gewährleisten (Legg et al., 2017).

In den ausgewählten Studien und Übersichtsarbeiten wurde dieser fundamentale Bestandteil mit verschiedenen Assessments und Testungen auf die Auswirkung von VR-Behandlungsmaßnahmen untersucht. Es werden nur die Studien aufgeführt, die sich explizit damit befassen haben.

Dockx et al. (2016) untersuchten in ihrer Übersichtsarbeit die Auswirkung von VR auf die ATLs bei den Betroffenen. In einer Studie mit 32 Teilnehmer*innen mit dem Krankheitsbild Morbus Parkinson wurde diese Komponente analysiert. Dazu wurden die *Physical Activity Scale for the Elderly*, die UPDRS 2 und der Barthel-Index der ATLs sowie andere Maße der ATL-Funktionen verwendet. Es konnte sowohl bei den VR-Behandlungsmaßnahmen

als auch bei den konventionellen Therapien eine signifikante Verbesserung festgestellt werden (Dockx et al., 2016).

Im Systematic Review von Lei et al. (2019) wird in den sekundären Ergebnissen ebenfalls die ATL-Komponente fokussiert. Dabei wurden die UPDRS 2 und der Barthel-Index zur Bewertung verwendet. Insgesamt wurden vier Studien mit 103 Teilnehmer*innen auf die Auswirkungen von VR auf die ATLS untersucht. Es konnte kein signifikanter Unterschied von VR auf die ATLS festgestellt werden (Lei et al., 2019).

Yang et al. (2016) entwickelten in ihrer Studie spezifische Trainingsaufgaben für die Teilnehmer*innen, die alltägliche Aktivitäten simulieren sollten. Dabei kamen sowohl Indoor- als auch Outdoor-Aufgaben zum Einsatz. Es wurde der Selbstberichtsfragebogen PDQ-39 zur Auswertung verwendet, der mit einer 5-Punkte-Likert-Skala verschiedene Komponenten und unter anderem auch die ATLS bewertet. Es konnte ein signifikanter Zeit-Haupteffekt festgestellt werden, obwohl der Gruppen-Haupteffekt und die Gruppen-Zeit-Interaktion nicht signifikant waren (Yang et al., 2016).

Kashif et al. (2022) wendeten in ihrer Studie die UPDRS 2 zur Auswirkung von VR in Kombination mit MI und konventionellen Trainingseinheiten auf die ATLS an. Durch die individuelle Spielauswahl von Physiotherapeut*innen im Studienprozess wurden diese ebenfalls auf die ATLS-Komponenten spezifiziert. Auf der UPDRS 2 gaben 90 % der Teilnehmer*innen in der VR-Gruppe an, dass sich die Durchführung der ATLS deutlich verbessert hat und ohne Hilfsperson erfolgen konnte. In der Kontrollgruppe hatte sich nur bei 10 % der Teilnehmer*innen die Durchführung der ATLS verbessert. Es konnte festgestellt werden, dass die Kombinationstherapie von VR und MI zu einer Verbesserung der motorischen Funktionen, des Gleichgewichts und Gleichgewichtsvertrauens führte. Diese Komponenten wirkten sich auch positiv auf die Durchführung der ATLS aus (Kashif et al., 2022).

In ihrer Studie ermitteln Lee et al. (2015) die ATLS-Komponenten mit dem modifizierten Barthel-Index (MBI). Dieser besteht aus zehn Items, die die alltäglichen Aktivitäten wie Körperpflege, Essen etc. berücksichtigen und

mit 100 Punkten bewerten. Nach der Behandlung hat sich die ATLS-Durchführung in der Experimentalgruppe signifikant verbessert. In der Kontrollgruppe konnte keine signifikante Verbesserung festgestellt werden. Durch die VR-Tanzübungen wurde die funktionale Unabhängigkeit maßgeblich gesteigert, sodass sich die ATL-Durchführung deutlich verbesserte. Besonders in Kombination mit Musik werden verschiedene Bewegungsmuster ausgeübt, die bei Klient*innen mit beeinträchtigter Durchführung von ATLS hilfreich sein könnten (Lee et al., 2015).

Triegaardt et al. (2020) untersuchten in ihrem Systematic Review und ihrer Metaanalyse ebenfalls die Auswirkung von VR auf die ATL-Ausführungen. Es gab insgesamt eine Studie, in der aktive Interventionsmaßnahmen mit VR verglichen und untersucht wurden. Im Rahmen der aktiven Intervention mit VR bei 32 Teilnehmer*innen zeigte sich keine Verbesserung bei der Durchführung der ATLS. Bei der Untersuchung mit passiven Interventionsmaßnahmen mit insgesamt 20 Teilnehmer*innen konnte eine signifikante Optimierung der Durchführung der ATLS ermittelt werden. VR führte in mehreren ausgewählten Studien zu einer Verbesserung der ATLS, die mit dem MBI und dem *Nottingham Extended Activities of Daily Living Test Score* bewertet wurde (Triegaardt et al., 2020).

Sevcenko und Lindgren (2022) bezogen sich in ihrem Systematic Review ebenfalls auf die Auswirkungen von VR-Technologie auf ATLS. Dabei wurde das Functional Independence Measure (FIM) für ATLS genutzt. Durch eine Simulation der alltäglichen realen Situationsszenarien mit VR kann vor allem die Kognition multisensorisch trainiert werden, was zu einer Steigerung bei der Durchführung der ATLS führen kann. Besonders die Ergänzung der konventionellen Therapiemethoden durch VR-Training könnte dazu führen, dass Klient*innen wieder sicherer in der Durchführung der ATLS werden. Genaue Ergebnisse zu diesem Punkt werden im Systematic Review nicht erwähnt (Sevcenko & Lindgren, 2022). Die Studie von Feng et al. (2019) und das Systematic Review von Gandolfi et al. (2017) untersuchten diesen Eckpunkt nicht und wurden daher aus der Ergebnismessung ausgeschlossen.

5.5 Lebensqualität

Lebensqualität wird von verschiedenen Aspekten beeinflusst, wie der Wahrnehmung der eigenen Rolle im Leben, vom Wohlbefinden und der Verwirklichung eigener Lebensziele. Dabei sind Ergotherapeut*innen eine wichtige Begleitung, da sie die Teilnahme ihrer Klient*innen am Alltag maximieren wollen und diesen Aspekt in ihren Behandlungsplan integrieren (Alageel, 2022). Die Lebensqualität beim Krankheitsbild Morbus Parkinson kann für Betroffene oft eingeschränkt oder vermindert sein. Dies liegt besonders daran, dass sich das Krankheitsbild und die Symptome fortschreitend entwickeln. Es erfolgt eine Verschlechterung der motorischen Fähigkeiten, aber auch der allgemeinen Bewegungen und Bewegungsdynamiken. Dazu gehören außerdem der soziale Rückzug und mögliche depressive Verstimmungen (Zhao et al., 2020).

Aus diesem Grund ist die Analyse dieses Aspektes in der Evidenzmap von besonders großer Bedeutung, sowohl für weiteres therapeutisches Vorgehen als auch für den Umgang mit betroffenen Klient*innen. Ob VR-Technologie die Lebensqualität von Menschen mit Morbus Parkinson verbessern kann, wird in diesem Abschnitt explizit untersucht.

Im Systematic Review von Dockx et al. (2016) wurden sowohl die sturzbezogene Lebensqualität als auch die gesundheitsbezogene Lebensqualität einbezogen. Für beide wurden zur Ergebnismessung die *Falls Efficacy Scale* und die *Acitivityspecific Balance Confidence Scale* verwendet. Dockx et al. (2016) analysierten, ob sich spezifische VR-Übungen auf die Lebensqualität der Klient*innen auswirken können. Es konnte zum Ende der Ergebnismessung ermittelt werden, dass sich VR positiv auf die Lebensqualität der Betroffenen ausgewirkt hat. Dies zeigte sich besonders im Vergleich zu passiven Kontrollinterventionen (Dockx et al., 2016).

In ihrem Systematic Review untersuchten Lei et al. (2019) u. a. die Auswirkung der Anwendung von VR-Maßnahmen auf die Lebensqualität. Als Messinstrumente wurden das 39-Item Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39) und der *World Health Organization Quality of Life for Older*

Persons (WHOQOL-OLD) verwendet. Insgesamt sechs der ausgewählten Studien dieses Reviews mit 248 Teilnehmer*innen untersuchten die VR-Technologie in Bezug auf die Lebensqualität. Zum Ende der Ergebnisanalyse konnte ermittelt werden, dass VR-Rehabilitationstraining die Lebensqualität von Betroffenen steigerte (Lei et al., 2019).

Gleichermaßen fokussierten sich Yang et al. (2016) in ihrer Studie auf die Untersuchung der Lebensqualität durch VR-Anwendung. Als sekundäres Ergebnis wurde diese anhand des PDQ-39 gemessen und bewertet. Sowohl die Experimentalgruppe als auch die Kontrollgruppe zeigten nach der häuslichen VR-Anwendung eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität, besonders in Bezug auf die Verbesserung der motorischen Funktionen und des Gleichgewichts. Dies führte zu einer Optimierung bei der Durchführung der ATLS (Yang et al., 2016).

Triegaardt et al. (2020) untersuchten in ihrem Systematic Review die Auswirkungen von VR auf die Lebensqualität und zogen hierzu fünf Studien mit insgesamt 176 Klient*innen heran. Dabei konnten keine signifikanten Verbesserungen durch die VR-Anwendungen festgestellt werden. Allerdings werden in diesem Punkt auch keine spezifischen Untersuchungsmittel wie angewendete Assessments beschrieben. Weitere Studien ermittelten den Zusammenhang von Lebensqualität und VR-Anwendungen. In mehreren Studien konnte eine signifikante Verbesserung festgestellt werden. In diesen Studien wurde der PDQ-39 angewendet. Andere Studien erfassten diese Verbesserung durch die Short-Form-36 mit spezifischen Hochseil- und Skislalomspielen durch VR-Technologie (Triegaardt et al., 2020).

Sevcenko und Lindgren (2022) testeten diesen Endpunkt in ihrem Systematic Review mit dem PDQ39 (n = 5). Einige der ausgewerteten Studien zeigten eine signifikante Verbesserung der VR-Gruppe in Bezug auf die Lebensqualität. Dabei konnte in der konventionellen Trainingsgruppe keine Verbesserung festgestellt werden (Sevcenko & Lindgren, 2022). Die Studien und Systematic Reviews von Feng et al. (2019), Gandolfi et al. (2017), Kashif et al. (2022) und Lee et al. (2015) untersuchten diesen Aspekt nicht und wurden daher nicht in die Analyse aufgenommen.

5.6 Klient*innenzufriedenheit und Benutzerfreundlichkeit

„Patientenzufriedenheit ist ein multidimensionaler Begriff, der verschiedene Aspekte und Komponenten des Versorgungsprozesses betrifft und zugleich bestimmt wird von keineswegs einheitlichen Maßstäben, die Patienten an ihre Behandlung anlegen. Obwohl ihre Erwartungen weitgehend vom ‚medizinischen System‘ selbst [...] geprägt werden, variieren sie je nach Individuum, Situation, Versorgungsbedarf – alle Patienten wollen zu Recht gute Qualität, aber worin sie besteht und worauf es dabei ankommt, ist nicht für alle gleich“ (Lorenz, 2022, o. S.).

Die Klient*innenzufriedenheit stellt heutzutage im Gesundheitssystem einen entscheidenden Faktor einer qualitativen Therapie dar (Lorenz, 2022). Besonders im Umgang mit Klient*innen ist diese entscheidend, um eine Compliance im Therapieprozess zu erreichen. Wenn Klient*innen zufrieden mit der Qualität und Durchführung der medizinischen Versorgung sind, sind sie eher dazu geneigt, sich aktiv am Therapieprozess zu beteiligen. Dies ist wiederum unerlässlich, um die bestmöglichen Therapiefortschritte zu erreichen. Die Zufriedenheit der Klient*innen spielt eine wesentliche Rolle bei der Förderung und Weiterentwicklung neuer und moderner Therapiemethoden wie die der VR-Technologie (Lorenz, 2022). In den neun ausgewählten Studien wird dieser Faktor einer eingehenden Bewertung unterzogen, um wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen und die Fortentwicklung dieser Aspekte weiter voranzutreiben.

In der Auswertung wurde in zwei der neun Studien spezifisch auf diesen Kernpunkt eingegangen, wodurch sie in der Analyse eine Sonderstellung einnehmen. Kashif et al. (2022) erwähnen in der Schlussfolgerung ihrer Studie, dass Klient*innen in virtuellen Umgebungen ihre Motivation durch ständig erhaltenes Feedback steigern. Dies geschieht beispielsweise bei der Durchführung von verschiedenen und sich wiederholenden Aufgaben. *Motor Imagery* (MI) in Kombination mit physiotherapeutischen Behandlungsmaßnahmen verbessert die Motivation der Klient*innen und leistet mitunter einen großen Beitrag zum Ausbau kognitiver Fähigkeiten (Kashif et al., 2022).

Im Systematic Review von Sevcenko und Lindgren (2022) wurden die Klient*innenzufriedenheit und Benutzerfreundlichkeit spezifisch in die Untersuchung mit aufgenommen. Dabei unterscheiden die Autor*innen drei Eckpunkte, die dazu notwendig sind: *die Wirksamkeit, die Effizienz und die Zufriedenheit* gemäß der ISO-Definition der Benutzerfreundlichkeit. Auf eine separate Suchanfrage zu den Aspekten der Benutzerfreundlichkeit wurde aufgrund einer unzureichenden Menge an evidenzbasierten Nachweisen verzichtet. Die Diskussion basiert daher auf den Merkmalen der untersuchten Studien und der Unterstützung der Literatur.

Sevcenko und Lindgren (2022) erwähnen zudem, dass sich in 10 von 18 ausgewählten Studien die Lebensqualität der Klient*innen deutlich verbessert hat. Studien, deren Fokus besonders auf der Benutzerfreundlichkeit lag, konnten feststellen, dass sich die Motivation, die allgemeine Stimmungslage und der psychoemotionale Zustand verbesserten. Besonders bemerkenswert dabei war die Feststellung, dass ältere Menschen, die keinen vertrauten Zugang zu digitalen Technologien hatten, Interesse an der Beteiligung dieser Therapiemethode zeigten. Insbesondere die Option, neue Ansätze unabhängig von den bisher bekannten konventionellen Therapiemaßnahmen auszuprobieren, motivierte die Klient*innen dazu, aktiv an der Therapie teilzunehmen und diese mitzugestalten (Sevcenko & Lindgren, 2022). Die Studien und Systematic Reviews von Feng et al. (2019), Dockx et al. (2016), Lei et al. (2019), Gandolfi et al. (2017), Yang et al. (2016), Lee et al. (2015) und Triegaardt et al. (2020) konkretisieren die Klient*innenzufriedenheit nicht in ihrer Recherche oder der Benutzerfreundlichkeit und wurden daher in die Auswertung nicht aufgenommen.

5.7 Nebenwirkungen

Der Einsatz von VR kann bei Menschen unterschiedliche Arten von Nebenwirkungen hervorrufen. Die häufigste Nebenwirkung ist die so genannte ‚cybersickness‘, die mit einer Seekrankheit gleichgesetzt werden kann. Dies kann von unterschiedlichen Aspekten abhängen, beispielsweise von der Beweglichkeit in der virtuellen Welt oder von individuellen krankheitsbedingten und anderen

Faktoren (Tsamitros et al., 2022). Die Analyse fokussiert sich auf diese Faktoren innerhalb der neun ausgewählten Studien und Systematic Reviews.

Im Systematic Review von Dockx et al. (2016) wurden die unerwünschten Ereignisse durch Anwendung von VR-Technologie analysiert. Insgesamt vier der untersuchten Studien erforschten die Anzahl und verschiedenen Arten der unerwünschten Ereignisse während der Durchführung. Bei keiner der vier Studien traten unerwünschte Ereignisse auf (Dockx et al., 2016).

In das Systematic Review von Lei et al. (2019) wurden insgesamt acht Studien zur Untersuchung unerwünschter Ereignisse eingeschlossen. Eine der acht Studien konnte bestätigen, dass bei vier Klient*innen während der Studiendurchführung leichter Schwindel und bei einer Person Erbrechen auftraten (Lei et al., 2019).

Die Studien und Systematic Reviews von Feng et al. (2019), Gandolfi et al. (2017), Yang et al. (2016), Kashif et al. (2022), Lee et al. (2015), Triegaardt et al. (2020) und Sevcenko und Lindgren (2022) erwähnten die unerwünschten Ereignisse während der Studiendurchführung nicht und wurden somit nicht in die Auswertung aufgenommen.

Die Charakteristika der neun einbezogenen Studien werden detailliert zur Veranschaulichung und Übersicht in tabellarischer Form in Anhang 1 zusammengefasst und beschrieben.

6 Diskussion

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

„A display connected to a digital computer gives us a chance to gain familiarity with concepts not realizable in the physical world. It is a looking glass into a mathematical wonderland. The challenge is to make that world look real, act real, sound real, feel real“ (Sutherland in BBVA, 2017, o. S.).

Die Bedeutung von VR für die Forschung und die heutige Zukunft wurde schon vor einigen Jahren erkannt, wie dieses Zitat zeigt. Die kontinuierliche technologische Weiterentwicklung von VR lässt auch eine stärker werdende Bedeutung in der therapeutischen Praxis annehmen. Zunehmend wird VR als Rehabilitationswerkzeug in der Neurorehabilitation angewendet, um Klient*innen bei der Wiedererlangung von motorischen, sensorischen und kognitiven Fähigkeiten zu unterstützen (Yang et al., 2016). Dies ist besonders bei neurodegenerativen Erkrankungen notwendig. Die Anwendung von VR im neurologischen Kontext hat ein erhebliches Potenzial gezeigt und wird zunehmend als therapeutische Intervention in verschiedenen Bereichen und Settings der Neurologie eingesetzt (Feng et al., 2019).

Diese Evidenzmap zielte darauf ab, die Wirkung von VR-Trainings auf Klient*innen mit dem Krankheitsbild Morbus Parkinson zu untersuchen und bisherige Evidenzen zu diesem Thema zu erfassen. In diesem Kapitel der Arbeit werden die zuvor analysierten Ergebnisse, die sich in die Unterpunkte *Setting*, *Verfahrensweise*, *motorische Fähigkeiten*, *ATLs*, *Lebensqualität*, *Klient*innenzufriedenheit* und *Nebenwirkungen* unterteilen, interpretiert. Zudem werden Limitationen der Forschung identifiziert und beschrieben sowie weitere Empfehlungen und zukünftige Forschungsmöglichkeiten für VR aufgezeigt. Die neun ausgewählten Studien/systematischen Übersichtsarbeiten werden in der nachfolgenden Tabelle ausführlich zusammengefasst, wobei die Qualität jeder einzelnen Studie ermittelt wird. Wenn in den untersuchten Studien keine ausführlichen Informationen zum jeweiligen Aspekt festgestellt wurden, bleiben die entsprechenden Felder in der Tabelle leer.

Alle Studien weisen aufgrund der evidenzbasierten Assessmentdurchführung ein qualitativ hochwertiges Untersuchungsmuster auf. Die Stichproben sind jedoch überwiegend zu klein, um eine umfassende Aussage treffen zu können. Ebenso ist der Untersuchungs- und Nachbeobachtungszeitraum meistens zu kurz und ungenau dargestellt.

Tabelle 6-1: Bewertung der Studienqualität Studie 1 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*in-nenzahl	Trainings-dauer	Assess-ments	Qualität/Evidenz
Studie 1: Virtual Reality Rehabilitation Versus Conventional Physical Therapy for Improving Balance and Gait in Parkinson's Disease (Feng et al., 2019)	Verblindete, randomisierte kontrollierte Studie	Kontrollgruppe: N = 14 Versuchsgruppe: N = 14	12 Wochen, 5 Tage/Woche	BBS, TUGT, UPDRS 3, FGA	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • kleine Stichprobengröße • kurze Trainingsdauer

Tabelle 6-2: Bewertung der Studienqualität Studie 2 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*innenanzahl	Trainingsdauer	Assessments	Qualität/Evidenz
<p>Studie 2: Virtual Reality for rehabilitation in Parkinson's disease (Dockx et al., 2016)</p>	<p>Systematic Review</p>	<p>8 Studien mit 263 Personen (Einteilung in Kontrollgruppe und Versuchsgruppe)</p>	<p>12 Wochen 6–52 Übungsstunden</p>	<p>DGI, BBS, Zwei- oder Sechsen-Gehtest, Mini-BEST-Test, UP-DRS2, Physical Activity Scale, Falls Efficacy Scale, Barthel-Index</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • kleine Stichprobengröße mit weniger als 50 Teilnehmer*innen • kurze Trainingsdauer

Tabelle 6-3: Bewertung der Studienqualität Studie 3 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*in-nenzahl	Trainings-dauer	Assess-ments	Qualität/ Evidenz
<p>Studie 3: Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: A systematic review (Lei et al., 2019)</p>	<p>Systematic Review</p>	<p>555 Teilnehmer*innen in 16 Referenzen (Einteilung in Kontrollgruppe und Versuchsgruppe)</p>	<p>30-Minuten-/60-Minuten-sitzung, 2–3x/Woche oder 5x/Woche, Gesamttrainingszeit 4–12 Wochen</p>	<p>BBS, TUGT, UPDRS 3, FGA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • große Stichprobengröße • viele Therapieeinheiten (max. 5 x Woche) • unterschiedliche VR-Ausrüstung und Durchführung in den Studien • Heterogenität der Ergebnisse

Tabelle 6-4: Bewertung der Studienqualität Studie 4 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*innenanzahl	Trainingsdauer	Assessments	Qualität/Evidenz
Studie 4: Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial (Gandolfi et al., 2017)	Randомisierte kontrollierte Studie	N = 36 (Versuchsgruppe) N = 34 (Kontrollgruppe)/ SIBT	21 Sitzungen/50 Minuten, 3x/Woche, 7 Wochen	BBS, DGI, ABC	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • große Stichprobengröße

Tabelle 6-5: Bewertung der Studienqualität Studie 5 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*innenanzahl	Trainingsdauer	Assessments	Qualität/Evidenz
Studie 5: Homebased virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial (Yang et al., 2016)	Randомisierte kontrollierte Studie	N = 11 (Versuchsgruppe) N = 12 (Kontrollgruppe)	12 x 50 Trainingseinheiten (6 Wochen)	BBS, DGI, TUGT, PDQ-39, UP-DRS	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • kleine Stichprobengröße • zu kurze Nachbeobachtungszeit (2-wöchig)

Tabelle 6-6: Bewertung der Studienqualität Studie 6 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*innenanzahl	Trainingsdauer	Assessments	Qualität/Evidenz
<p>Studie 6: Combined effects of virtual reality techniques and motor imager on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial (Kashif et al., 2022)</p>	<p>Einzelzentrierte, zweiarmige, parallel konzipierte, randomisierte kontrollierte Studie</p>	<p>N = 20 (Versuchsgruppe) N = 21 (Kontrollgruppe)</p>	<p>12-wöchiges Trainingsprogramm, 3x/Woche</p>	<p>BBS, ABC, UPDRS 2 & 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • kleine Stichprobengröße • Klient*innen in Versuchsgruppe konnten nicht verblindet werden (evtl. Abweichung der subjektiven Endergebnisse) • Kombination VR u. MI • erste Studie, die dieses kombinierte Forschungsfeld untersuchte

Tabelle 6-7: Bewertung der Studienqualität Studie 7 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*in-nenzahl	Trainings-dauer	Assess-ments	Qualität/ Evidenz
Studie 7: Effect of virtual reality dance exercises on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients (Lee et al., 2015)		N = 10 (Versuchsgruppe) N = 10 (Kontrollgruppe)	6-wöchiges Trainingsprogramm, 5x/ Woche, 30 min, beide erhielten NDT u. FES + Versuchsgruppe 30 min VR-Tanzübungen	BBS, Barthel-Index	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • kleine Stichprobengröße • Mangel an anamnestischen Daten

Tabelle 6-8: Bewertung der Studienqualität Studie 8 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*in-nenzahl	Trainings-dauer	Assess-ments	Qualität/ Evidenz
Studie 8: The role of virtual reality on outcomes of Parkinson's disease (Triegaardt et al., 2020)	Systematic Review und Metaanalyse	Literaturrecherche mit 10 Studien (N = 342) für Metaanalyse, 27 Studien (N = 688) für systematische Überprüfung	12 Wochen, 5 Tage/ Woche	BBS, UPDRS, CPLS, Barthel-Index, Nottingham Extended Activity of Daily Living Test Score	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • kleine Stichprobengröße/ wenige Studien • kurzer Untersuchungszeitraum

Tabelle 6-9: Bewertung der Studienqualität Studie 9 (eigene Darstellung)

Studie/Review	Design	Teilnehmer*in-nenzahl	Trainings-dauer	Assess-ments	Qualität/ Evidenz
<p>Studie 9: The effects of virtual reality training in stroke and Parkinson's disease rehabilitation (Sevcenko & Lindgren, 2022)</p>	<p>Systematic Review</p>	<p>18 randomisierte kontrollierte Studien (10 Schlaganfall-Kategorie, 8 Morbus-Parkinson-Kategorie)</p>		<p>BBS, DGI, TUG, Sechs-Minuten-Gehtest, Zehn-Minuten-Gehtest, PDQ-39</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenzbasierung • kleine Stichprobengröße • Analyse zu zwei neurologischen Krankheitsbildern (kürzlich veröffentlicht, hochwertige Evidenz) • Heterogenität der eingeschlossenen Primärstudien (Beeinflussung der Verallgemeinerung der Ergebnisse), kein Doppelblindverfahren, • Durchführung PRISMA-Richtlinie

6.1.1 Interpretation der Ergebnisse

Die bisher aufgestellten Ergebnisse liefern bereits konsistente Beweise dafür, dass VR positive Auswirkungen auf die Behandlung von Morbus Parkinson haben kann. VR-basierte Interventionen wurden als vielversprechende Ergänzung zu herkömmlichen therapeutischen Ansätzen identifiziert. Die Ergebnisse der vorliegenden Studien geben wichtige Hinweise, welche die formulierte Fragestellung und aufgestellte Hypothese unterstützen, jedoch nicht im vollständigen Umfang bestätigen können. Eine zentrale Erkenntnis ist, dass VR es den Klient*innen ermöglicht, ihr Bewegungsrepertoire zu erweitern, indem durch verschiedene virtuelle Übungen komplexe Bewegungsmuster trainiert werden (Sevcenko & Lindgren, 2022).

Die gezielten und individuellen Übungen in immersiven Umgebungen zielen darauf ab, spezifische motorische Defizite zu trainieren. Die Ergänzung einer spezifischen Rehabilitationsmaßnahme durch VR ist demnach eine große Chance, um die funktionelle Mobilität der Betroffenen, das Gleichgewicht und das Gangbild zu verbessern. Die Motivation der Klient*innen wird dabei höher eingeschätzt als bei der alleinigen Durchführung mit einem standardisierten Therapieprogramm (Sevcenko & Lindgren, 2022).

Alle neun untersuchten Studien belegen die Verbesserung der motorischen Fähigkeiten durch die Anwendung von VR-basierter Therapie. Es wurde ein umfangreiches Spektrum an motorischen Fertigkeiten untersucht, darunter Gangbild, Schrittlänge, Balance und Koordination. Insbesondere die Gleichgewichtsfunktionen konnten in allen Studien signifikant verbessert werden. Dies wird durch die Durchführung standardisierter Assessments der motorischen Funktionen belegt. Letztendlich kann festgestellt werden, dass alle untersuchten Studien zu dem Ergebnis kamen, dass VR-Technologie genauso effektiv ist wie konventionelle therapeutische Maßnahmen. Demnach wird VR als eine vorteilhafte Ergänzung zu konventionellen Therapien in der Rehabilitation vorgeschlagen. Der Behandlungseffekt kann sich zukünftig als wirksam erweisen, insbesondere wenn die Trainingseinheiten über einen längeren Zeitraum und mit ausreichender Nachbeobachtungszeit durchgeführt werden. Es gibt bisher jedoch eine geringe Menge

an Nachweisen für das Krankheitsbild Morbus Parkinson in Kombination mit VR-gestützter Therapie (Kashif et al., 2022).

Obwohl erste Untersuchungen vielversprechende Ergebnisse zeigen, besteht weiterhin Bedarf an umfangreicher zukünftiger Forschung. Die vorhandenen Beweise deuten jedoch darauf hin, dass die Anwendung von VR in einigen Aspekten positive Auswirkungen haben könnte, insbesondere in Bezug auf die Verbesserung der motorischen Funktionen. Die Kombination von VR mit anderen Therapiemethoden könnte ebenfalls dazu beitragen, die Behandlung von Morbus Parkinson zu optimieren. Um die vorliegende Hypothese umfassend zu belegen oder zu widerlegen, sind weitere Studien mit größeren Stichproben und randomisierten kontrollierten Studiendesigns erforderlich. Durch solche Untersuchungen kann ein besseres Verständnis für potenzielle Vorteile und die langfristigen Auswirkungen von VR als Therapiemethode bei Morbus Parkinson gewonnen werden. Die neun ausgewählten Studien liefern wichtige Erkenntnisse und Einblicke in das Thema, sind jedoch auch mit einigen Einschränkungen behaftet, die für zukünftige Maßnahmen berücksichtigt werden sollten. Eines der Hauptprobleme stellt dabei die zu kleine Stichprobengröße dar, welche die statistische Aussagekraft und die Generalisierbarkeit der Ergebnisse einschränken kann. Eine größere und repräsentativere Stichprobe könnte dazu beitragen, aussagekräftigere Schlussfolgerungen zu ziehen. Ebenfalls könnte ein längerer Beobachtungszeitraum ermöglichen, langfristige Effekte und Veränderungen zu erfassen, die bei einer kürzeren Dauer möglicherweise nicht erkannt wurden. Nichtsdestotrotz ist zu beachten, dass es Personen geben kann, die konventionelle Therapiemaßnahmen bevorzugen, wie deutlich aus der Studie von Yang et al. (2016) hervorgeht.

Trotz dieser Einschränkungen bieten die vorliegenden Studien und systematischen Übersichtsarbeiten wertvolle Einblicke in die Thematik und verdeutlichen bereits vorhandene Potenziale und Vorteile durch den Einsatz von VR im therapeutischen Handeln.

Nach der Anwendung von VR wurde in jeder Studie eine signifikante Verbesserung des Gleichgewichts festgestellt. Außerdem wurde erkannt, dass die

Optimierung der motorischen Fähigkeiten ebenfalls zu einer verbesserten Durchführung der ATLs führte. Durch das Training spezifischer Bewegungsmuster konnten Bewegungsausmaße verbessert werden, die sich positiv auf die ATL-Durchführung auswirkten (Lee et al., 2015). Die ATL-Komponente wurde insgesamt in sieben der neun Studien ausführlich untersucht, wobei sechs Studien eine signifikante Verbesserung bei der Durchführung der ATLs nach Anwendung von VR bestätigten. Diese Komponente ist besonders in der ergotherapeutischen Arbeit und für das Behandeln von Betätigungsanliegen von großer Wichtigkeit. Mit der Einführung von VR als Therapiemaßnahme können im therapeutischen Geschehen die Bewegungsfähigkeit und das Bewegungsausmaß auf spezifische alltägliche Aktivitäten gezielt trainiert werden, sodass die selbstständige Durchführung der ATLs wieder effizienter möglich ist. Ebenfalls wird diese Komponente durch die zuvor beschriebenen motorischen Fähigkeiten beeinflusst, da nur mit einer adäquaten Motorik die Durchführung der ATLs zufriedenstellend möglich ist (Lee et al., 2015).

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die positive Auswirkung von VR auf die Lebensqualität von Betroffenen. Durch die Wiedererlangung spezifischer motorischer Fertigkeiten im Alltag und die eigenständige Durchführung alltäglicher Aktivitäten ohne Hilfestellung konnte die Lebensqualität verbessert werden (Dockx et al., 2016). Vier der neun untersuchten Studien zeigten eine signifikante positive Änderung der Lebensqualität nach VR-Anwendungen. Da die Lebensqualität ein äußerst individueller Aspekt ist, gestaltet sich die Festlegung eines Bewertungstools oder eine gezielte Messung als herausfordernd (Zhao et al., 2020). Bei der Analyse des systematischen Reviews von Lei et al. (2019) ist zu betrachten, dass positive Effekte von VR auf die Lebensqualität festgestellt wurden. Allerdings wurde darauf hingewiesen, dass die Auswertung der Studien und das generelle Studiendesign als eingeschränkt beschrieben wurden. Aus diesem Grund sollte dieses Untersuchungsergebnis mit einer gewissen Vorsicht bewertet werden. Es wäre daher erforderlich, weitere Forschung mit größeren Stichproben durchzuführen, um die Langzeitauswirkungen genauer zu ermitteln (Lei et al., 2019). Durch VR-Anwendung verbesserten sich nachweislich vor allem die motorischen Funktionen (Kashif et al., 2022). Besonders diese

Verbesserung erzielt eine Steigerung bei der Durchführung von Alltagsaktivitäten (ATLs), die sich wiederum positiv auf die Lebensqualität von Betroffenen auswirkt (Dockx et al., 2016).

Die drei beschriebenen Hauptaspekte stehen in einer wechselseitigen Beziehung zueinander und sind von hoher Bedeutung in der Therapie. Diese Ergebnisse belegen den wissenschaftlichen Mehrwert von VR bei der Behandlung von Morbus-Parkinson-Klient*innen und unterstützen die Integration von VR-basierten Interventionen in den therapeutischen Alltag. Zudem werden bereits wichtige therapeutische Elemente untersucht, zu denen die Wiedererlangung und das Training motorischer Fähigkeiten gehören sowie der Zugang zum individuellen Alltag durch spezifisches ATL-Training (Dockx et al., 2016). Die Durchführung der standardisierten Assessments belegt die evidenzbasierte Grundlage und bekräftigt das Potenzial von VR in der Therapie. Die Umsetzung der Studien in verschiedenen Settings, einschließlich häuslichem Training und Training in klinischen Umgebungen, bestätigt die vielfältigen Facetten und Einsatzmöglichkeiten von VR.

Bereits bestehende Stärken der benannten Studien beziehen sich auf die intensive Auseinandersetzung mit VR als Rehabilitationsinstrument im Vergleich zu konventionellen Therapiemethoden wie Physiotherapie oder als Kombinationstherapie mit Mirror Imaging (Kashif et al., 2022).

Die gezielte Verbesserung der motorischen Funktionen, die positive Auswirkung auf die ATL-Durchführung und die daraus resultierende Steigerung der Lebensqualität machen VR zu einem vielversprechenden und optimierten Behandlungsansatz bei Morbus Parkinson (Dockx et al., 2016). Die Kombination von VR mit konventionellen Therapiemaßnahmen könnte zu einer erhöhten Motivation und Compliance bei den Klient*innen führen und das Behandlungsfeld demnach erweitern (Kashif et al., 2022). Die Mitwirkung im therapeutischen Geschehen ist besonders zur Erreichung der gesetzten Therapieziele von großer Bedeutung. Angesichts der bevorstehenden Einführung eines solchen Therapietools ist es von hoher Bedeutung zu ermitteln, ob es von den Betroffenen akzeptiert wird. Daher wurde der

Aspekt der Klient*innenzufriedenheit als zentraler Punkt in die Auswertung dieser Evidenzmap aufgenommen. Obwohl nur wenige signifikante Ergebnisse aus den ausgewählten Studien hervorgehen, konnte dennoch festgestellt werden, dass die VR-Technologie auch von der Seniorenzielgruppe akzeptiert wird und als ein bedeutender Motivator im Therapieprozess fungieren kann (Sevcenko & Lindgren, 2022).

Zudem wurden keine standardisierten Assessments zur Auswertung genutzt und es konnten daher nur subjektive Einschätzungen der Klient*innenzufriedenheit und Benutzerfreundlichkeit eingebracht werden. Somit konnten keine Evidenzen aufgestellt und bestätigt werden. Für zukünftige Studiendesigns sollte dieser bedeutende Aspekt mit standardisierten Assessments gezielt analysiert werden, um die Evidenz zur Einführung der VR-Technologie als Therapiemethode voranzubringen. Dies gilt auch für den Nachweis der Wirksamkeit in verschiedenen klinischen Einrichtungen vor der Implementierung einer solchen VR-Therapie.

Der *ergotherapeutische Bezug* zu VR in der Therapie mit Morbus-Parkinson-Klient*innen ist vielfältig und weist viele Potenziale als Mitbegleiter im therapeutischen Prozess auf. Zum einen können motorische Fähigkeiten mit spezifischen Betätigungsanliegen funktionell bearbeitet und trainiert werden, zum anderen die Bewegungsamplituden und koordinativen Fähigkeiten verbessert werden (Studer & Pickenbrock, 2021). Da das Erproben und die Fähigkeit, ATLS durchzuführen, zentrale Bestandteile der ergotherapeutischen Arbeit sind, stellt das Training dieser Komponenten positive Eigenschaften dar, die individuell genutzt und weiterentwickelt werden können. Besonders das Üben von alltäglichen Aktivitäten in simulierten Umgebungen ermöglicht den Klient*innen einen praxisnahen Alltagsbezug, der ihnen die Durchführung im realen Alltag mit mehr Selbstvertrauen und Sicherheit erleichtern kann. Der ergotherapeutische Ansatz in der VR-Therapie mit Parkinson-Klient*innen beinhaltet die individuelle Anpassung der Übungen und Interventionen an die Bedürfnisse und Fähigkeiten jedes Individuums. Die Therapeuten*innen überwachen den Therapieverlauf, steuern die Interventionen und geben Feedback. Studer und Pickenbrock (2021) erwähnen zudem, dass durch die immersive und interaktive Um-

gebung von VR eine motivierende und engagierte Therapieumgebung geschaffen werden kann (Studer & Pickenbrock, 2021).

Die Behandlung von Betätigungsanliegen steht im Mittelpunkt des ergotherapeutischen Prozesses. Bei neurologischen Erkrankungen treten häufig anhaltende Betätigungsprobleme auf, wie feinmotorische Einschränkungen, die es schwierig machen, präzise Handbewegungen durchzuführen oder mit Besteck zu essen. Ebenso sind grobmotorische Schwierigkeiten wie Gangbildstörungen oder Koordinationsprobleme häufig präsent. Diese Herausforderungen können im ergotherapeutischen Setting konkret als Therapieziele festgelegt und behandelt werden. Um die Therapie noch näher an der Lebensumwelt der Klient*innen auszurichten, bietet VR ein großes Potenzial. Mit VR können gezielte Interventionen in direktem Bezug zur Alltagsumgebung der Klient*innen durchgeführt werden. Bei der Betrachtung ist es jedoch wichtig zu berücksichtigen, dass ein potenzieller Nachteil darin bestehen könnte, dass die Technologie eine gewisse Ablösung vom therapeutischen Personal mit sich bringt. Die Ergotherapie ist ein praktisch orientierter Beruf, bei dem der persönliche Kontakt eine wichtige Komponente der Behandlung darstellt und daher erhalten bleiben sollte.

6.1.2 Limitation der Forschung

Die Forschung zu VR in der Therapie von Morbus-Parkinson-Klient*innen hat bestimmte Limitationen im Bereich der Forschungsergebnisse aufgewiesen. Im folgenden Abschnitt werden die ausschlaggebendsten Einschränkungen benannt.

- 1) *Begrenzte Teilnehmerzahl in den Studien:* Besonders Studien zum Krankheitsbild Morbus Parkinson sind schwer mit ausreichend großen Stichproben durchzuführen (Feng et al., 2019). In Bezug auf die ausgewählten Studien ist dies eine deutliche Einschränkung, da in fünf der Studien die Stichprobengröße sowohl bei den randomisierten kontrollierten Studien als auch bei den systematischen Übersichtsarbeiten als zu klein eingestuft wurde und somit die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse einschränkt. Dazu gehört ebenfalls eine geringe Aussagekraft der gemessenen Werte.

- 2) *Kurzer Durchführungszeitraum*: Häufig wurden die Studien in einem zu kurzen Untersuchungszeitraum durchgeführt. Dies beeinflusste die Bewertung der Assessments sowie die Effektivität und Intensität in der Therapie. Wichtige Symptomveränderungen oder Einschnitte im Krankheitsverlauf können somit nicht vollständig erfasst werden. Es konnten somit nur kurzfristige Ergebnisse gemessen werden.
- 3) *Verschiedenartigkeit der Parkinson-Symptome*: Morbus Parkinson ist eine vielschichtige Krankheit und in Bezug auf die Symptomatik unterschiedlich ausgeprägt. Dies erschwert und beeinflusst die Standardisierung der Therapieprotokolle und der Ergebnisauswertung (Nagel, 2020).
- 4) *Zugänglichkeit und Kosten von VR*: VR-Techniken und die dazugehörige Software können teuer sein, was die Verfügbarkeit und Nutzung in der Praxis einschränken kann. Die finanzielle Beanspruchung sowohl der Praxen/Kliniken als auch der Klient*innen im ambulanten Setting könnte ein Hindernis darstellen (Kashif et al., 2022). Möglichkeiten und Beratungen zu dieser Thematik auch durch therapeutisches Personal sollten in zukünftigen Studien noch intensiver behandelt werden.
- 5) *Vergleichsstudien*: Durch eine erhöhte Anzahl von Vergleichsstudien würde festgestellt werden, ob VR im Vergleich zu traditionellen Therapiemethoden eine gleichwertige oder sogar überlegene Wirkung auf die Symptome von Morbus Parkinson hat. Es könnten spezifische ergotherapeutische Studien durchgeführt werden, in denen VR im Vergleich zu konventionellen ergotherapeutischen Therapieinterventionen untersucht wird. Dazu gehört beispielsweise VR und Spiegeltherapie. Zudem können spezifische Bereiche identifiziert werden, in denen VR besonders wirksam sein kann. Ebenfalls könnte hier die Kosteneffektivität von VR mit anderen Therapieinterventionen verglichen werden, um die VR-Einführung für Kliniken oder Praxen attraktiver gestalten zu können.

Es bedarf jedoch weiterer Forschung, um die Wirksamkeit, Langzeitwirkung und Implementierungsmöglichkeiten von VR-Technologie bei Morbus Parkinson besser in der Praxis umzusetzen.

6.2 Empfehlungen für weitere Forschung

Für zukünftige Forschung im Bereich von Morbus Parkinson und VR könnten folgende Empfehlungen hilfreich sein:

- 1) *Langzeitstudien und Erweiterung der Stichprobengröße*: Es wäre von großer Bedeutung, Langzeitstudien durchzuführen, um die langfristigen Auswirkungen von VR-Therapien auf Parkinson-Klient*innen zu untersuchen. Diese würden den Nachweis der langfristigen Wirksamkeit, der Nachhaltigkeit der therapeutischen Effekte und der Langzeitveränderungen der Symptomatik ermöglichen. Dazu gehört ebenfalls die Erweiterung der Stichprobengröße. Eine erhöhte Stichprobengröße ist bedeutsam, da sie eine bessere Repräsentativität der untersuchten Population ermöglicht und langfristige Ergebnisse aufzeigt.
- 2) *Anpassung des Untersuchungszeitraums*: Durch eine längere Beobachtungszeit kann die Erfassung von potenziellen Nachhaltigkeitseffekten erreicht und festgestellt werden. Ebenfalls kann nachvollzogen werden, ob die erzielten Verbesserungen durch die VR-Interventionen langfristig bestehen bleiben oder sich im Laufe der Zeit abschwächen. Die Untersuchungen könnten in einem interdisziplinären Umfeld durchgeführt und somit der Untersuchungszeitraum individuell angepasst werden.
- 4) *Langzeitmonitoring*: Die Therapien sollten über einen längeren Zeitraum untersucht werden, um signifikante Unterschiede/Verbesserungen der Parkinson-Symptomatik aufzuzeigen. Langfristige Verbesserungen könnten beispielsweise die motorischen Funktionen betreffen, eine Reduzierung der Sturzgefahr oder eine bessere Bewältigung alltäglicher Aktivitäten. VR-Methoden könnten im ambulanten Setting eingeführt werden, wodurch ein langfristiges Monitoring und eine ständige Datenerhebung stattfinden würden. Diese Überwachung könnte beispielsweise durch ergotherapeutisches oder physiotherapeutisches Personal stattfinden und auch durch Angehörige/pflegerisches Personal nach Beendigung der Therapie weitergeführt werden.

5) *Einbezug der Kognition*: Untersuchungen, in denen ebenfalls die kognitive Komponente einbezogen wird, sind für die weitere Forschung bedeutsam. In den bisher aufgeführten Studien wurde die Kognition nicht ausreichend und effizient untersucht, obwohl diese im therapeutischen Kontext eine entscheidende Rolle spielt. Zudem könnte VR als potenzielles Therapiemittel für ergotherapeutisches kognitives Training (Hirnleistungstraining) eingesetzt werden, da die Einstellung von virtuellen Szenarien die kognitiven Fähigkeiten wie das Gedächtnis (Kurzzeit-/Langzeitgedächtnis), die Aufmerksamkeitsspanne und auch die Konzentration dauerhaft steigern kann (Massetti et al., 2018). Die Untersuchung der kognitiven Fähigkeiten sollte mit spezifischen und evidenzbasierten Assessments durchgeführt werden.

Diese Empfehlungen könnten zur weiteren Verbesserung der VR-Therapie bei Morbus Parkinson beitragen und helfen, personalisierte, effektive und langfristige Behandlungsansätze zu entwickeln. Ebenso können weitere Potenziale identifiziert werden, um VR als eigenständige und effektive Therapiemethode zu etablieren.

6.3 Erweiterte und neue Therapiemethoden

In diesem Kapitel wird der Einsatz der VR-Brille als neue Therapiemethode in der ergotherapeutischen Praxis bei Klient*innen mit Morbus Parkinson beschrieben. Es soll aufgezeigt werden, wie die VR-Technologie bereits im therapeutischen Geschehen gezielt eingesetzt werden kann.

Die Nutzung von Gaming, das mit visuellem und akustischem Feedback ergänzt wird, kann neurophysiologische Belohnungsmechanismen aktivieren, einschließlich des dopaminergen Belohnungssystems (Campo-Prieto et al., 2021). Immersive VR-Exergames lassen Spieler*innen vollständig in das Spiel eintauchen, ohne durch äußere Ereignisse abgelenkt zu werden (Chen et al., 2020). Dies kann zur Verbesserung der Plastizität im Gehirn beitragen. Durch Tests zur Beurteilung des motorischen Lernens und der motorischen Fähigkeiten wurden in mehreren Studien verbesserte Ergeb-

nisse festgestellt, nachdem VR-basierte Rehabilitationsansätze eingesetzt wurden (Yeo et al., 2019).

Im Rahmen der Parkinsontherapie hat sich gezeigt, dass VR eine vielversprechende Therapiebegleitung sein kann. Das Unternehmen CUREosity® GmbH hat das Potenzial von VR erkannt und begonnen, ein ausgereiftes VR-Therapiesystem zu entwickeln und klinisch zu testen, um den therapeutischen Anforderungen gerecht zu werden. Spezifische Therapieprogramme wie das mehrfach ausgezeichnete CUREosity® wurden bereits als neuartige Konzepte in der Therapie von neurologischen Erkrankungen angewendet. Dies könnte bereits ein wichtiger Schritt in Richtung Zukunft der VR sein (Arand & Saur, 2023).

CUREosity® bietet den Klient*innen ein umfassendes VR-Therapiemodul, das aus verschiedenen Trainingseinheiten besteht, um die motorischen, kognitiven und sensomotorischen Fähigkeiten in der Rehabilitation zu unterstützen. Die CUREosity®-Software ist CE-zertifiziert und wurde in enger Zusammenarbeit mit Therapeut*innen, Ärzt*innen und Klient*innen in einem iterativen Prozess entwickelt. Das aktuelle Update 3.0 von CUREosity® bietet zielgerichtete Fingerübungen, die speziell auf die Feinmotorik abzielen und ein breiteres Spektrum an motorischen Herausforderungen ermöglichen.

Zusätzlich umfasst das Programm ein „daily-Modul“, das das Training von Alltagsaufgaben beinhaltet. Damit ist CUREosity® eine ideale Plattform für virtuelle Physio- und Ergotherapie und auch für die Anwendung zur Kombinationstherapie. Individuelle Übungen können in sechs verschiedenen Modulen passgenau auf die Klient*innen zugeschnitten werden, um sowohl kognitive Fähigkeiten als auch motorische Funktionen zu optimieren (Arand & Saur, 2023).

Die Entwicklung von VR-basierten Therapiesystemen wie CUREosity® zeigt das Engagement und die Fortschritte auf dem Gebiet der VR in der Parkinsontherapie. Es besteht großes Potenzial für die Verbesserung der Therapieergebnisse und die Steigerung der Lebensqualität der Klient*innen.

Zukünftige Forschung sollte sich weiterhin auf die Wirksamkeit und Effektivität solcher VR-Systeme konzentrieren, um ihre Rolle in der neurologischen Rehabilitation besser zu verstehen und weiter zu optimieren (Arand & Saur, 2023).



Abbildung 6-1: ACUREosity®-Zubehör aus der klinischen Praxis
(eigene Darstellung)

(A) Tablet **(B)** VR-Headset **(C)** Tragekoffer **(D)** Controller (rechts, links)
(E) Netzwerk-Router **(F)** Ladematerial

Im Anhang befinden sich weitere Abbildungen (*Anhang 4, 5, 6 und 7*) zum Therapiesystem CUREosity® GmbH, zur Veranschaulichung der verschiedenen Module und Therapiemöglichkeiten in der bereits genutzten Praxis.

7 Fazit und Ausblick

In der vorliegenden Evidenzmap wurde der Einsatz von VR als Therapiemethode bei Klient*innen mit dem Krankheitsbild Morbus Parkinson in der neurologischen Praxis untersucht. Es wurden wichtige Erkenntnisse zu den Auswirkungen von VR auf motorische Fähigkeiten, der Durchführung von Aktivitäten des täglichen Lebens und der Lebensqualität bei Parkinson-Klient*innen präsentiert. Die Ergebnisse der Evidenzmap zeigen deutlich, dass VR ein vielversprechender und effektiver Behandlungsansatz für Morbus Parkinson ist. VR-basierte Interventionen verbessern signifikant motorische Fähigkeiten wie Gangbild, Schrittlänge, Balance und Koordination. Diese Verbesserungen führen zu einer gesteigerten Fähigkeit, ATLS durchzuführen, und insgesamt zu einer verbesserten Lebensqualität.

Die Fragestellung und Hypothese dieser Arbeit können nur teilweise verifiziert werden, da bisher begrenzte Evidenzen vorliegen, um VR als alleinstehende Therapiemethode zu etablieren. Dennoch bestätigen die bisherigen Ergebnisse positive Effekte auf die untersuchten Bereiche durch den Einsatz von VR. Um jedoch eine umfassende Vergleichbarkeit zwischen konventionellen Therapiemethoden und VR herzustellen, sind weitere Studien erforderlich, die diesen Forschungsgegenstand umfassend analysieren.

In Bezug auf die motorischen Fähigkeiten ergaben mehrere Studien, dass der Einsatz von VR positive Auswirkungen auf das Gangbild, die Schrittlänge, die Balance und die Koordination bei Betroffenen haben kann. Diese Ergebnisse legen nahe, dass VR als unterstützende Therapiemethode zur Verbesserung der motorischen Fähigkeiten eingesetzt werden kann. Dabei konnte mithilfe standardisierter Assessments die Evidenz für die motorischen Fähigkeiten bestätigt werden.

Im Hinblick auf die Durchführung von ATLS zeigen die Ergebnisse ebenfalls vielversprechende Befunde. VR ermöglicht den Klient*innen die Durchführung von alltagsorientierten Trainingsaufgaben in einer sicheren und virtuellen Umgebung. Dies führt zu einer gesteigerten Selbstständigkeit im Alltag der Betroffenen sowie einer verbesserten Ausführung der ATLS.

In Bezug auf die Lebensqualität veranschaulichen sich ebenfalls positive Tendenzen. Die immersiven und motivierenden Eigenschaften von VR führen zu einer positiven Beeinflussung der psychosozialen und emotionalen Befindlichkeit der Klient*innen. Durch die Verbesserung der Durchführung von ATLS tragen VR-basierte Interventionen zu einer Steigerung der Lebensqualität bei.

Es ist zu beachten, dass trotz vielversprechender bereits vorhandener Evidenzen zu VR und Parkinson weitere Forschung erforderlich ist, um die Wirksamkeit und Langzeitwirkungen von VR-Therapien bei Morbus Parkinson besser zu ergründen. Die begrenzte Anzahl an Studien, geringe Stichprobengrößen und die Variationen in den angewandten Methoden erschweren eine eindeutige Aussage über den vollen Nutzen von VR in der Behandlung von Parkinson Klient*innen. VR hat das Potenzial, sowohl eigenständig als auch in Kombination mit herkömmlichen Therapieansätzen, positive Auswirkungen bei Betroffenen hervorzurufen. Die individuell angepassten Übungen in immersiven VR-Umgebungen bieten eine praxisnahe Alltagsrelevanz, die den Klient*innen mehr Selbstvertrauen und Sicherheit im realen Leben vermittelt.

Die Schlussfolgerungen aus dem Diskussionsteil umfassen sowohl offene Fragen als auch Ausblicke auf zukünftige Forschung. Es wurde festgestellt, dass bestimmte Aspekte, wie die Kognition oder die Zufriedenheit der Klient*innen, in der bisherigen Forschung zu wenig Aufmerksamkeit erhalten haben, insbesondere aus ergotherapeutischer Perspektive. Daher sollte ein zusätzlicher Schwerpunkt auf diese Bereiche gelegt werden. Die Integration von VR in den therapeutischen Alltag sollte weiterhin intensiv erforscht und entwickelt werden, um VR in den therapeutischen Ansätzen zu etablieren. Dies erfordert eine kontinuierliche Zusammenarbeit mit dem interdisziplinären Team wie ergotherapeutisches und physiotherapeutisches Personal, Ärzt*innen und VR-Entwickler*innen, um die bestmögliche Nutzung von VR als Behandlungsmethode zu erzielen. Zukünftige Studien sollten sich auf die langfristigen Effekte von VR-Therapien konzentrieren und die Nachhaltigkeit der erreichten Verbesserungen überprüfen. Darüber hinaus ist es wichtig, die Bedürfnisse und Präferenzen der Klient*innen bei

der Gestaltung und Anwendung von VR-Interventionen zu berücksichtigen, um eine größtmögliche Akzeptanz und Wirksamkeit sicherzustellen.

Insbesondere im Bereich der Ergotherapie zeigt die VR-Technologie großes Potenzial, um den Einsatz von Alltagsaktivitäten im klinischen Alltag zu erproben und Klient*innen motiviert und engagiert durch den therapeutischen Prozess zu begleiten. Zudem kann konkret und individuell an den Betätigungsanliegen der Klient*innen gearbeitet werden. Darüber hinaus bieten neu entwickelte Programme wie die der CUREosity® GmbH Ergotherapeut*innen die Möglichkeit einer individuellen Anpassung an die spezifischen Anliegen ihrer Klient*innen, insbesondere im Bereich der Feinmotorik, Sensomotorik und kognitiven Rehabilitation. Die Trainingsmodule beinhalten spezifische Aufgaben, in denen gezielt alltägliche Aktivitäten trainiert werden, um die angestrebten Therapieziele zu verwirklichen (Arand & Saur, 2023). Die Therapie kann im Praxisalltag somit individuell an die Klient*innen angepasst und als Kombination zu anderen Therapiemaßnahmen im ergotherapeutischen Alltag zielfördernd eingesetzt werden. Durch diese Herangehensweise erhalten die Klient*innen eine abwechslungsreiche und effiziente Therapie, die in verschiedenen Bereichen der Ergotherapie gezielt gefördert werden kann.

Insgesamt zeigt diese Untersuchung, dass der Einsatz von VR in der neurologischen Praxis mit Morbus Parkinson Klient*innen vielversprechend ist. Die Verbesserung der motorischen Fähigkeiten, die Steigerung der ATL-Durchführung und die positive Auswirkung auf die Lebensqualität machen VR zu einer wertvollen Ergänzung zu herkömmlichen therapeutischen Ansätzen. Es wird empfohlen, VR-basierte Interventionen als integralen Bestandteil des Behandlungsplans für diese Klient*innengruppe zu betrachten und gleichzeitig weitere Forschung in diesem Bereich voranzutreiben. Es besteht die Möglichkeit, dass VR in Zukunft konventionellen Therapien überlegen sein könnte.

Literaturverzeichnis

- Alageel, S. M. (2022). A narrative review of the usage of creative solutions to enhance disabled patients' quality of life and wellbeing by occupational therapists. *Occupational Therapy International*, 2022, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2022/8976906>
- Amirthalingam, J., Paidi, G., Alshowaikh, K., Jayarathna, A. I., Salibindla, D. B., Karpinska-Leydier, K. & Ergin, H. E. (2021). Virtual reality intervention to help improve motor function in patients undergoing rehabilitation for cerebral palsy, Parkinson's disease, or stroke: A systematic review of randomized controlled trials. *Cureus*, 13(7), e16763. <https://doi.org/10.7759/cureus.16763>
- Arand & Saur (2023). *Therapie mit CUREosity® GmbH*. <https://www.cureosity.de/> [10.06.2023].
- BBVA. (2017). *Virtual reality, or how sciencefiction dreams are coming true*. <https://www.bbva.com/en/innovation/virtual-reality-science-fiction-dreams-coming-true/> [12.06.2023].
- Biocca, F., Kim, T. & Levy, M. R. (1995). The vision of virtual reality. In F. Biocca & M. R. Levy (Hrsg.), *Communication in the age of virtual reality* (S. 3–14). Lawrence Erlbaum Associates.
- Bley, C. H., Centgraf, M., Cieslik, M., Hack, J. & Hell, T. (2015). *I care Krankheitslehre*. Georg Thieme.
- Campo-Prieto, P., Rodriguez-Fuentes, G. & Cancela-Carral, J. M. (2021). Can immersive virtual reality videogames help Parkinson's disease patients? A case study. *Sensors*, 21(14), 4825. <https://doi.org/10.3390/s21144825>

- Chen, W., Bang, M., Krivonos, D., Schimek & H., Naval, A. (2020). An immersive virtual reality exergame for people with Parkinson's disease. In K. Miesenberger, R. Manduchi, M. Covarrubias Rodriguez & P. Peñáz (Hrsg.), *Computers helping people with special needs*. Springer.
- Dickson, D. W. (2018). Neuropathology of Parkinson disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 46(1), 30–33. <https://doi.org/10.1016/j.parkrel-dis.2017.07.033>
- Dockx, K., Bekkers, E. M. J., Van den Berg, V., Ginis, P., Rochester, L., Hausdorff, J. M., Mirelman, A. & Nieuwboer, A. (2016). Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. *Cochrane Database Systematic Review*, 2016(12), CD010760. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010760.pub2>
- Feng, H., Li, C., Liu, J., Wang, L., Ma, J., Li, G., Gun, L., Shang, X. & Wu, Z. (2019). Virtual reality rehabilitation versus conventional physical therapy for improving balance and gait in Parkinson's disease patients: A randomized controlled trial. *Medical Science Monitor*, 2019(25), 4186–4192. <https://doi.org/10.12659/MSM.916455>
- Gandolfi, M., Geroin, C., Dimitrova, E., Boldrini, P., Waldner, A., Bonadiman, S., Picelli, A., Regazzo, S., Stribu, E., Primon, R., Bosello, C., Gravina, A. R., Peron, L., Trevisan, M, Garcia, A. C., Menel, A., Bloccari, L., Valé, N., Saltuari, L. (...) Smania, N. (2017). Virtual reality telerehabilitation for postural instability in Parkinson's disease: A multicenter, single-blind, randomized, controlled trial. *BioMed Research International*, 2017, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2017/7962826>
- Kashif, M., Ahmad, A., Bandpei, M. A. M., Gilani, S. A., Hanif, A. & Iram, H. (2022). Combined effects of virtual reality techniques and motor imagery on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 22(381), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03035-1>

- Latif, A., Jahangeer, M., Maknoon Razia, D., Ashiq, M., Ghaffav, A., Akram, M., El Allam, A., Bouyaha, A., Garipova, L., Ali Shariati, M., Thiruvengadam, M. & Azam Ansari, M. (2021). Dopamine in Parkinson's disease. *Clinica Chimica Acta*, 522, 114–126. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2021.08.009>
- Lee, N.-Y., Lee, D.-K. & Song, H.-S. (2015). Effect of virtual reality dance exercise on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(1), 145–147. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.145>
- Legg, L. A., Lewis, S. R., Schofield-Robinson, O. J., Drummond, A. & Langhorne, P. (2017). Occupational therapy for adults with problems in activities of daily living after stroke. *Cochrane Database Systematic Review*, 7(7), CD003585. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003585.pub3>
- Lei, C., Sunzi, K., Dai, F., Liu, X., Wangm, Y., Zhang, B., He, L. & Ju, M. (2019). Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: A systematic review. *PLoS One*, 14(11), e0224819. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224819>
- Lorenz, S. (2022). *Die Prämedikationsambulanz: Analyse der Prozessqualität, Patientenzufriedenheit und Präoperativen Angst*. Springer.
- Masseti, T., Dias da Silva, T., Crocetta, T. B., Guarnieri, R., Leal de Freitas, B., Lopes, P. B., Watson, S., Tonks, J. & Bandeira de Mello Monteiro, C. (2018). The clinical utility of virtual reality in neurorehabilitation: A systematic review. *Journal of Ventral Nervous System Disease*, 10, 1–18. <https://doi.org/10.1177/1179573518813541>
- Modestino, E. J., Reinhofer, A., Blum, K., Amenechi, C. & O'Toole, P. (2018). Hoehn and Yahr staging of Parkinson's disease in relation to neuropsychological measures. *Frontiers in Bioscience*, 23, 1379–1379. <https://doi.org/10.2741/4649>

- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2011). Bevorzugte Report Items für systematische Übersichten und Meta-Analysen: Das PRISMA-Statement. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 136(08), e9–e15. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0031-1272978.pdf> [02.05.2023].
- Nagl, M. (2020). *Heterogenität der Parkinsonassozierten kognitiven Dysfunktion: neuropsychologische, neurochemische und klinische Charakteristika im Verlauf* (Dissertation, Universität Ulm). https://oparu.uni-ulm.de/xmlui/bitstream/handle/123456789/25105/Dissertation_Nagl.pdf?sequence=3&isAllowed=y [30.04.2023].
- Pottle, J. (2019). Virtual reality and the transformation of medical education. *Future Healthcare Journal*, 6(3), 181–185. <https://doi.org/10.7861/fhj.2019-0036>
- Puderbaugh, M. & Emmady, P. D. (2023). *Neuroplasticity*. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557811/> [18.04.2023].
- Schiza, E., Matsangidou, M., Neokleous, K., & Pattichis, C. S. (2019). Virtual reality applications for neurological disease: a review. *Frontiers in Robotics and AI*, 6, 100. <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00100>
- Schmucker, C., Motschall, E., & Meerpohl, J. (2013). Methoden des Evidence Mappings: Eine Systematische Übersicht. *Cochrane Deutschland*. https://www.researchgate.net/profile/Christine-Schmucker/publication/303340743_Methoden_des_Evidence_Mappings_Eine_Systematische_Ubersicht/links/573d997708ae9ace84110921/Methoden-des-Evidence-Mappings-Eine-Systematische-Uebersicht.pdf [12.04.2023].
- Sevcenko, K. & Lindgren, L. (2022). The effects of virtual reality training in stroke and Parkinson's disease rehabilitation: A systematic review and a perspective on usability. *European Review of Aging and Physical Activity*, 19(4), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s11556-022-00283-3>

- Silva, S., Borges, L. R., Santiago, L., Lucena, L., Lindquist, A. R., & Ribeiro, T. (2020). Motor imagery for gait rehabilitation after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013019.pub2>
- Studer, P. & Pickenbrock, H. (2021). VR-gestützte Ergotherapie in der Neurorehabilitation: Einsatzgebiet, Potenzial und Studienevidenz. In E. Scholz-Minkwitz & K. Minkwitz (Hrsg.), *Generation Vielfalt: Perspektiven und Chancen der neurologischen Ergotherapie* (S. 57–63). Schulz-Kirchner.
- Triegaardt, S., Han, T. S., Sada, C., Sharma, S. & Sharma, P. (2020). The role of virtual reality on outcomes in rehabilitation of Parkinson's disease: Metaanalysis and systematic review in 1031 participants. *Neurological Sciences*, 41, 529–536. <https://doi.org/10.1007/s10072-019-04144-3>
- Tsamitros, N., Beck, A., Sebold, M., Schouler-Ocak, M., Bermpohl, F. & Gutwinski, S. (2022). Die Anwendung der Virtuellen Realität in der Behandlung psychischer Störungen. *Der Nervenarzt*, 94, 27–33. <https://doi.org/10.1007/s00115-022-01378-z>
- Weckmann, G., Chenot, J.-F. & Reber, K. C. (2015). Metaanalysen lesen und interpretieren: Eine praktische Anleitung. *Zeitschrift für Allgemeinmedizin*, 91(111), 469–473. <https://doi.org/10.3238/zfa.2015.0469-0473>
- Yang, W.-C., Wang, H.-K., Wu, R.-M., Lo, C.-S. & Lin, K.-H. (2016). Homebased virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Journal of the Formosan Medical Association*, 115(9), 734–743. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2015.07.012>
- Yeo, E., Chau, B., Chi, B., Ruckle, D. E., & Ta, P. (2019). Virtual reality neuro-rehabilitation for mobility in spinal cord injury: A structured review. *Innovations in clinical neuroscience*, 16(1–2), 13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6450679/> [13.06.2023].

Zhao, N., Yang, Y., Zhang, L., Zhang, Q., Balbuena, L., Ungvari, G.S., Zang, Y.-F. & Xiang, Y.-T. (2020). Quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta analysis of comparative studies. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 27(3), 270–279. <https://doi.org/10.1111/cns.13549>

Anhangsverzeichnis

- Anhang 1: Charakteristika der ausgewählten Studien als Übersicht (eigene Darstellung)
- Anhang 2: VR-Balance-System aus der eigenen Klinik (eigene Darstellung)
- Anhang 3: Wii Fit (2008) aus der eigenen Klinik (eigene Darstellung)
- Anhang 4: CUREosity® (Arand & Saur, 2023)
- Anhang 5: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)
- Anhang 6: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)
- Anhang 7: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)

Anhang

Anhang 1: Charakteristika der ausgewählten Studien als Übersicht (eigene Darstellung)

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
<p>Virtual Reality Rehabilitation Versus Conventional Physical Therapy for Improving Balance and Gait in Parkinson's Disease Patients: A Randomized Controlled Trial</p>	<p>Cuiyun Li, Jiayu Liu, Liang Wang, Jing Ma, Guanglei Li, Lu Gan, Xiaoying Shang and Zhixuan Wu (2019)</p>	<p>Design: Verblindete randomisierte kontrollierte Studie</p> <p>Ziel: Wirksamkeit der Virtual-Reality-Rehabilitation mit konventioneller Physiotherapie zur Verbesserung des Gleichgewichts und Gangs bei Morbus Parkinson Klient*innen</p>	<p>N = 14 (Versuchsgruppe) N = 14 (Kontrollgruppe)</p> <p>Versuchsgruppe erhielt VR-Training Kontrollgruppe erhielt Physiotherapie</p> <p>5x/Woche 45 min (insgesamt 12 Wochen)</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stationäre Klient*innen aus der Abteilung für Rehabilitationsmedizin des Provinzkrankenhauses Heilongjiang • Krankheitsbild Morbus Parkinson • Verbesserte Hoehn-Yahr-Klassifikation (2,5-4) • 50-70 Jahre alt <p>Datenerhebung: Vor und nach Untersuchung mittels standardisierter Assessments: BBS, TUGT, UPDRS₃, FGA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gang & Gleichgewicht wurden signifikant verbessert (Versuchsgruppe)

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
Virtual Reality for rehabilitation in Parkinson's disease	Kim Dockx, Esther MJ Bekkers, Veerle Van den Bergh, Pieter Ginis, Lynn Rochester, Jeffrey M Hausdorff, Anat Mirelman, Alice Nieuwboer (2016)	<p>Ziel: Derzeit beste Evidenz für die Wirksamkeit von VR-Interventionen für die Rehabilitation von Menschen mit Morbus Parkinson im Vergleich zu 1) aktiven Interventionen und 2) passiven Interventionen zusammenfassen</p> <p>Primäres Ziel: Wirkung von VR-Training auf Gang & Gleichgewicht bestimmen</p> <p>Sekundäres Ziel: Auswirkungen von VR auf die globale motorische Funktion, die ATLS, die Lebensqualität, die kognitiven Funktionen, die Einhaltung von Übungen und das Auftreten unerwünschter Ereignisse</p>	<p>8 Studien mit 263 Personen (3 Studien hatten den Fokus auf Verbesserung der Gleichgewichtsleistung), (5 Studien umfassten sowohl Gleichgewichts- als auch die globalen motorischen Funktionen) 6–52 Übungsstunden, mindestens 4 und höchstes 12 Wochen</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 159 männliche Personen • 104 weibliche Personen • Durchschnittsalter 61,1 und 75,4 Jahren • Weniger als 50 Teilnehmer*innen in manchen Studien, einige mit weniger als 25 Teilnehmer*innen • Krankheitsbild Morbus Parkinson in verschiedenen Krankheitsstadien • Klient*innen mussten zur Teilnahme kognitiv intakt sein <p>Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels DGI, UPDRS3, Zwei-oder-Sechs-Minuten-Gehtest, BBS, TUGT, Mini-BEST Test, Physical Activity Scale for the Elderly, Barthel-Index der ATLS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • VR-Gruppe erhöhte Vorteile bei Schritt- und Schrittlänge, Gleichgewicht Gang, ATL-Funktion, Lebensqualität & kognitive Funktionen

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: A systematic review	Cheng Lei, Kejimu Sunzi, Fengling Dai, Xiaogin Liu, Yanfen Wang, Baolu Zhang, Lin He, Mei Ju (2019)	<p>Design: Alle Studien wurden als randomisierte kontrollierte Studien konzipiert</p> <p>Ziel: Untersuchung von VR-Rehabilitation mit dem Fokus auf die Verbesserung des Gangbilds und Gleichgewicht, Vergleich herkömmlicher Therapieinterventionen mit VR</p>	<p>(Versuchsgruppe) Bewegungs- und motorisches Rehabilitationstraining basierend auf VR-Technologie</p> <p>(Kontrollgruppe) physikalische Rehabilitationstherapie oder Standardbehandlungen wie physiotherapeutisch überwachtes Training, oder andere Nicht-VR-Trainingsinterventionen</p> <p>16 Studien mit 555 Klient*innen</p> <p>30–60 Minuten Trainingszeit, 2–max. 5x/Woche, Gesamttrainingszeit 4–12 Wochen</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krankheitsbild Morbus Parkinson • Keine Einschränkungen hinsichtlich Geschlecht, Alter, Krankheitsdauer oder Schweregrad <p>Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels DGI, Sechs- oder Zehn-Minuten-Gehtest, CoP, BBS, TUGT, DBP, UPDRS3, PDQ-39, WHOQOL-OLD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eine auf VR-Technologie basierte Rehabilitationstherapie ist effektiver als herkömmliche Trainings, um Gleichgewichtsfunktionen, Mobilität, Schritt- und Schrittlänge, Lebensqualität und neuropsychiatrische Symptome zu verbessern • Verbesserung der Fähigkeit im Gehirn, Informationen wahrzunehmen, zu verarbeiten und zu integrieren (Klient*innen können somit das Gleichgewicht besser halten und die Körperhaltung kontrollieren)

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial	Marialuisa Gandolfi, Christian Geroin, Eleonora Dimitrova, Paolo BolDRINI, Andreas Waldner, Silvia Bondamian, Alessandro Picelli, Sara Regazzo, Elena Stirbu, Daniela Primon, Christian Bosello, Aristide Roberto Gravina, Luca Peron, Monica Trevisan, Alberto Carreño Garcia, Alessia Menel, Laura Bloccari, Nicola Valè, Leopold Saltuari, Michele Tinazzi, and Nicola Smania (2017)	<p>Design: Verblindete, randomisierte, kontrollierte Studie</p> <p>Ziel: Vergleich der Verbesserungen der posturalen Stabilität nach VR-basiertem Gleichgewichtstraining zu Hause mit dem Nintendo Wii Fit-System (TeleWii) und nach SIBT in der Klinik bei Parkinson Klient*innen, Unterschiede vor und nach der Behandlung in Bezug auf das wahrgenommene Gleichgewichtsvertrauen, die mobilitätsbezogenen Funktionen, die Lebensqualität und die Sturzhäufigkeit</p>	<p>N = 36 (Versuchsgruppe) N = 34 (Kontrollgruppe)</p> <p>21 Sitzungen/50 Minuten, 3x/Woche, Trainingszeitraum 7 Wochen</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsekutive ambulante Klient*innen • Krankheitsbild Morbus Parkinson • Hoehn-und Yahr Stadien 2,5 bis 3 • Fähigkeit zur Durchführung von Haltungswechseln und aufrechten Stehen für mindestens 10 Minuten <p>Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels BBS, DGI, ABC, MCID</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der statischen und dynamischen posturalen Kontrolle nach VR-Therapie • Verbesserung der Mobilität und des dynamischen Gleichgewichts durch SIBT in der Klinik

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
<p>Homebased virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial</p>	<p>Wen-Chieh Yang, Hsing-Kuo Wang, Ruey-Meei Wu, Chien-Shun Lo, Kwan-Hwa Lin (2016)</p>	<p>Design: Randomisierte kontrollierte Studie</p> <p>Ziel: Erste Studie, die das VR-Gleichgewichtstraining zu Hause mit dem herkömmlichen Gleichgewichtstraining zu Hause bei in Wohngemeinschaften lebenden Klient*innen mit Parkinson verglich</p>	<p>N = 11 (Versuchsgruppe) N = 12 (Kontrollgruppe)</p> <p>12x 50 min Trainingseinheiten (6 Wochen), Nachbeobachtungszeit 2-wöchig</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambulant lebende Klient*innen aus einer neurologischen Abteilung eines universitären Zentrums • Krankheitsbild Morbus Parkinson • Alter 55–85 Jahre • Intakte kognitive Funktionen • Hoehn-Yahr-Stadien 2–3 • Kein Gleichgewichts- oder Gangtraining in den letzten 6 Monaten • Keine unbehandelten Erkrankungen (z.B. Kniearthrititis), die das Gleichgewicht und die Gehfunktion beeinträchtigen könnten <p>Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels BBS, DGI, TUG, PDQ-39, UPDRS3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung des Gleichgewichts durch VR-Gleichgewichtstrainings (Ausnahme des UPDRS3) • Vergleichbare Verbesserungen des Gleichgewichts und der Gehfunktionen (Versuchsgruppe & Kontrollgruppe)

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
<p>Combined effects of virtual reality techniques and motor imagery on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial</p>	<p>Muhammad Kashif, Ashfaq Ahmad, Muhammad Ali Mohseni Bandpei, Syed Amir Gilani, Asif Hanif and Humaira Iram (2022)</p>	<p>Design: Monozentrische, zweiarumige, parallel angelegte, randomisierte, kontrollierte Studie</p> <p>Ziel: Auswirkung der Kombination von VR & MI in Kombination mit Routine-PT</p>	<p>N = 21 Kontrollgruppe N = 20 Versuchsgruppe</p> <p>12-wöchiges Trainingsprogramm, 3x/Woche</p> <p>Beide Gruppen erhielten eine Behandlung mit PT, während die Versuchsgruppe zusätzlich VR & MI erhielt</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zufallsprinzip beider Geschlechter (Lotterieverfahren) • Erkrankung Morbus Parkinson • Vergleichsbare Daten für Alter (Jahre) • Krankheitsdauer & Mittelwert im Hoehn-Yahr-Stadium <p>Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels UPDRs 2 & 3, BBS, ABC, MCID</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserungen der motorischen Funktionen, des Gleichgewichts und Gleichgewichtsvertrauens, verbesserte ATL-Leistung (Versuchsgruppe) • Ergebnisse schon nach 12 Wochen mit neuen Klient*innen sichtbar, Ergebnisse bei Nachuntersuchung beibehalten • Kombination von VR & MI hat sich der alleinigen Anwendung von PT als überlegen erwiesen

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
Effect of virtual reality dance exercise on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients	Nam-Yong Lee, Dong-Kyu Lee, and Hyun-Seung Song (2015)	Ziel: Wirkung von Virtual-Reality-Tanzübungen auf das Gleichgewicht, ATLS und den depressiven Störungsstatus von Morbus Parkinson Klient*innen untersuchen	N = 10 (Kontrollgruppe) N = 10 (Versuchsgruppe) 6-wöchiges Trainingsprogramm, 5x/Woche. 30 min, beide Gruppen erhielten NDT & FES + Versuchsgruppe 30 min VR-Tanzübungen Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl durch Zufallsprinzip • Verständnis der Studienanforderungen • Eigenständige Fortbewegung möglich & Kommunikation Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels UPDRS, CPLS, Barthel-Index, Nottingham Extended Activities of Daily Living Test Score	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewicht & Balance in der Versuchsgruppe verbesserte sich signifikant • Verbesserung der ATL-Durchführung

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
The role of virtual reality on outcomes in rehabilitation of Parkinson's disease_ metaanalysis and systematic review in 1031 participants	Joseph Triegaardt, Thang S. Han, Charif Sada, Sapna Sharma & Pankaj Sharma (2020)	Ziel: Effektivität von VR in der Rehabilitation mit Morbus Parkinson Klient*innen	N = 343 Teilnehmer*innen) für Metaanalyse, 27 Studien (N = 688 Teilnehmer*innen) für systematische Überprüfung) Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Durchschnittsalter 61,1 bis 78,4 Jahren • Krankheitsbild Morbus Parkinson • Krankheitsdauer von 6 bis 9,4 Jahren Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels UPDRS, CPLS, Barthel-Index, Nottingham Extended Activities of Daily Living Test Score	<ul style="list-style-type: none"> • VR-Training verbesserte die motorischen Funktionen, das Gleichgewicht und die Koordination • Verbesserung der Kognition und Lebensqualität • Positive Auswirkungen durch VR-Technologie auch auf andere neurologische Erkrankungen

Titel	Autor*innen/ Erscheinungsjahr	Studien-/ Reviewdesign & Untersuchungsziel	Methodik	Ergebnisse
<p>The effects of virtual reality in stroke and Parkinson's disease rehabilitation: a systematic review and a perspective on usability</p>	<p>Ksenia Sevchenko & Ingrid Lindgren (2022)</p>	<p>Design: Systematic Review</p> <p>Ziel: Das vorhandene Wissen mit den jüngsten Erkenntnissen über die Auswirkungen des VR-Trainings auf die Ergebnisse zu aktualisieren, die zur Funktionsfähigkeit von Klient*innen mit Schlaganfall und der Parkinson-Krankheit beitragen, Untersuchung, ob diese Intervention für diese spezifische neurologischen Population anwendbar ist</p>	<p>18 randomisierte kontrollierte Studien (10 aus der Schlaganfall-Kategorie, 8 aus der Morbus Parkinson Kategorie)</p> <p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altersgruppe 18 Jahre • Krankheitsbild Morbus Parkinson (chronisches oder subakutes Stadium) & Apoplex (sowohl ischämisch als auch hämorrhagisch) • Keine Einschränkungen bei Geschlecht oder Schwere der Erkrankung <p>Datenerhebung: Standardisierte Assessments mittels BBS, DGI, TUG, 6-Minuten-Gehtest, 10-Minuten-Gehtest, PDQ-39</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der funktionellen Fähigkeiten bei neurologischen Klient*innen, funktionelle Mobilität der oberen Extremität, des Gleichgewichts, des Gangs, sowie der kognitiven, psychologischen Aspekte und der Lebensqualität durch VR-Interventionen • Behandlungseffekt in den meisten Studien nur von kurzer Dauer

Anhang 2: VR-Balance-System aus der eigenen Klinik (eigene Darstellung)



Abbildung: VR-Balance-System aus der eigenen Klinik (eigene Darstellung)

(A) VR-Balance System (B) Hilfsstange zum Festhalten bei den Übungen und zur Kontrolle der posturalen Stabilität, falls diese eingeschränkt ist (Trampolin dient nur zur Erschwerung der Hilfsstange, ist daher bei dieser Übung irrelevant) (C) Leinwand mit Beamer zur Übertragung des Wii Fit Spiels (2008)

Anhang 3: Wii Fit (2008) aus der eigenen Klinik (eigene Darstellung)



Abbildung: Sport und Fitnessspiel Wii Fit (2008) mit über 40 Fitnessübungen darunter: Muskelübungen, Yoga-Training, Balance und Gleichgewicht etc. (eigene Darstellung)

Anhang 4: CUREosity® (Arand & Saur, 2023)

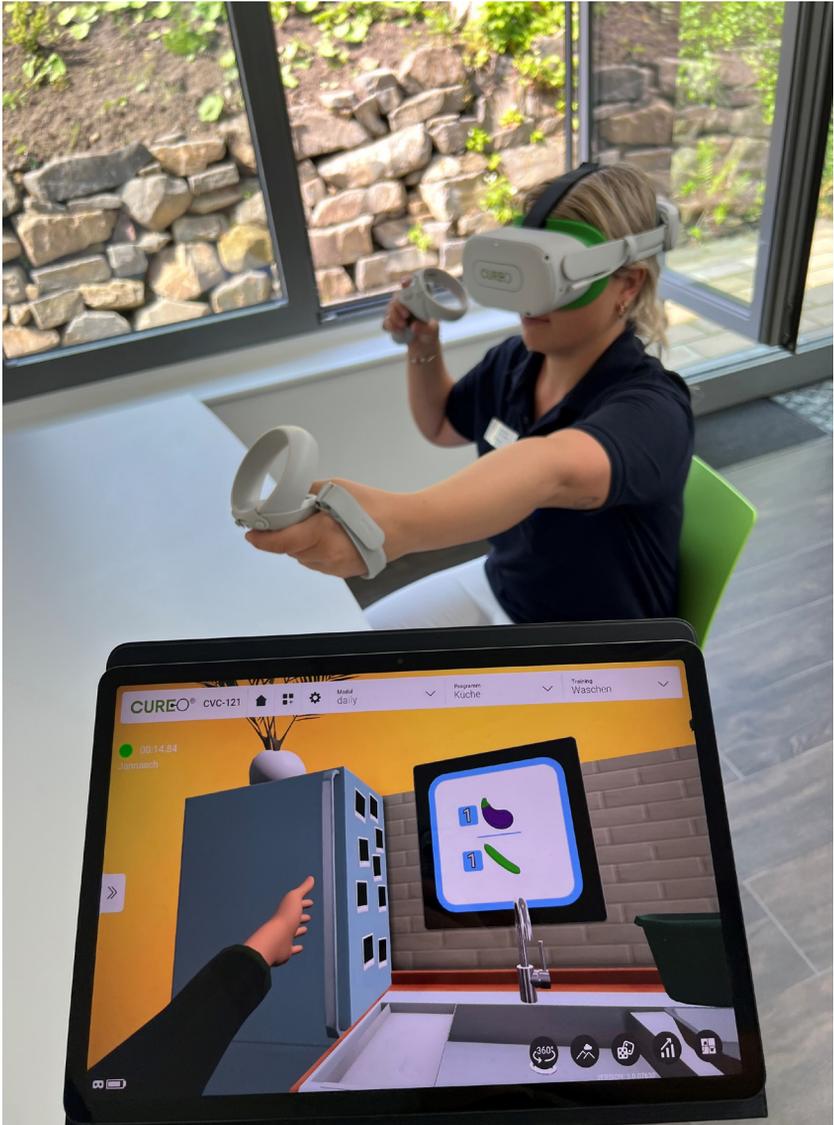


Abbildung: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)

Auf diesem Bild ist die Anwendung des VR-Therapieprogramms CUREosity® (Arand & Saur, 2023) in der ergotherapeutischen Behandlung zu sehen. Verwendet wird das „daily modul“ in dem Bereich „Küche“. Im Rahmen des Programms für Klient*innen mit neurologischen Erkrankungen wie beispielsweise Morbus Parkinson werden alltagsnahe Aktivitäten in der Küche erprobt, die aufgrund ihrer Erkrankung eingeschränkt sind. Zu diesen Aufgaben gehören beispielsweise das Schneiden, Braten und Zubereiten von Gemüse und anderen Nahrungsmitteln sowie das Vorbereiten und Zusammenstellen von Kochutensilien. Durch diese alltagsorientierten Übungen werden die Klient*innen schrittweise wieder an ihre gewohnten Alltagsaktivitäten im Bereich der ATLS herangeführt. Gleichzeitig können sie ihre Feinmotorik und Koordination dabei gezielt trainieren (Arand & Saur, 2023).

Anhang 5: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)

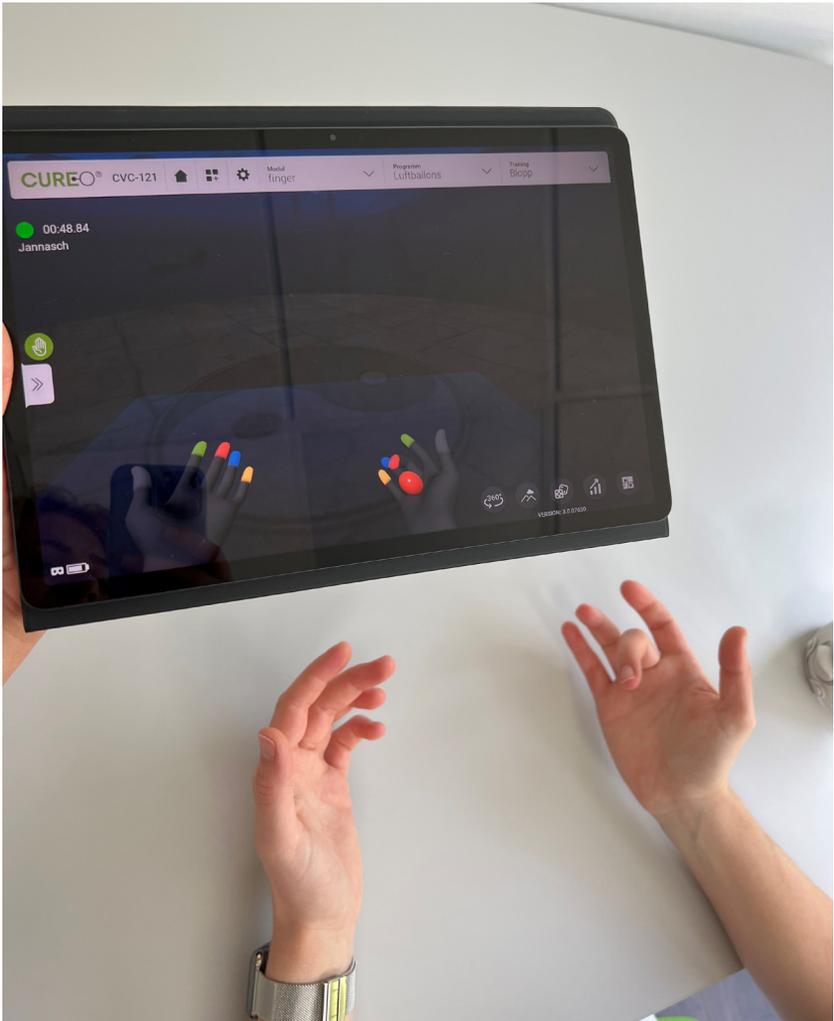


Abbildung: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)

Auf diesem Bild ist das Modul „finger“ unter der Kategorie „Luftballons“ zu erkennen. Diese spezifischen Fingerübungen zielen darauf ab, die feinmotorischen Fertigkeiten der Klient*innen zu verbessern und bieten dabei ein breites Spektrum an motorischen Herausforderungen für die Betroffenen. Die eingeschränkten feinmotorischen Fertigkeiten werden hierbei gezielt trainiert, um die verlorengegangenen Funktionen in gewohnten Alltagssituationen wieder gezielter einsetzen zu können.

Dabei besteht die Aufgabe darin, die Luftballons mit den vorgezeigten Farben mit dem richtigen Finger zum Platzen zu bringen. Dadurch werden die Funktionen der einzelnen Fingergelenke angesteuert, einschließlich des Übens des Faustschlusses sowie von Greif- und Hantierfunktionen (Arand & Saur, 2023).

Anhang 6: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)

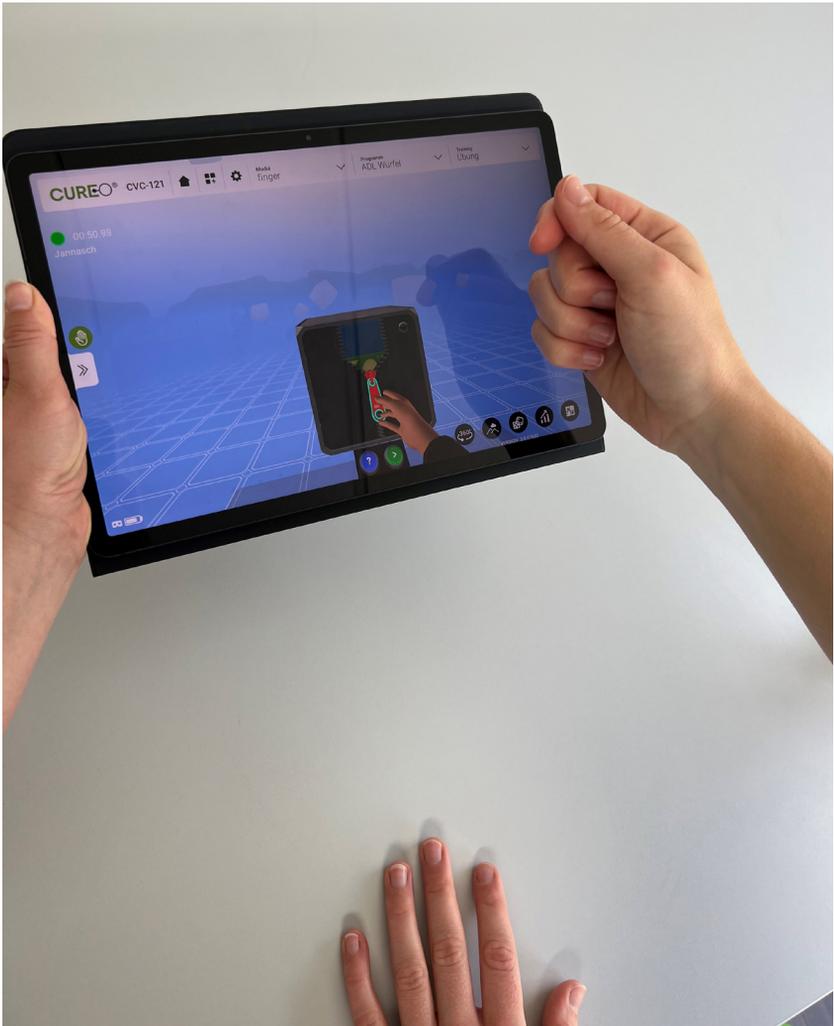


Abbildung: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)

In diesem Bild wird das so genannte „finger“ Modul gezeigt, welches sich auf den „ADL-Würfel“ (Activities of daily living) bezieht. Wie bereits oben beschrieben, werden in diesem Modul gezielte feinmotorische und koordinative Fingerübungen trainiert, um alltägliche Aktivitäten wieder durchführen zu können. Durch die Anwendung des ADL-Würfels können alltägliche Handlungen trainiert werden, die betroffene Klient*innen oftmals vor eine große Herausforderung aufgrund ihrer Erkrankung stellen. Dazu gehören beispielsweise das Öffnen und Schließen eines Reißverschlusses, das Wählen von Zahlen und Ziffern am Telefon, die Bedienung eines Radios und viele weitere alltägliche Aktivitäten (Arand & Saur, 2023).

Anhang 7: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)



Abbildung: CUREosity® (Arand & Saur, 2023) Anwendung in der eigenen Praxis (eigene Darstellung)

Die gesamten Therapieeinheiten können individuell an die Klient*innen und Therapieziele angepasst und adaptiert werden sowie die Durchführung verschiedener Übungen. Diese können sowohl im Sitzen am Tisch, im Stand und auch im Bett (bei bettlägerigen oder auch schwerer betroffenen Klient*innen) eingesetzt werden. Dazu gehört auch der Einsatz von motorischen Bewegungsübungen wie die Verbesserung der Rumpfaufrichtung und Stabilität sowie Übungen zur Verbesserung der Gleichgewichtsfunktionen (Arand & Saur, 2023). In der ergotherapeutischen Arbeit stellt die Kombination aus immersiver VR und konventionellen Maßnahmen eine wertvolle Ergänzung der Therapigestaltung dar. Viele verschiedene Faktoren können somit je nach individuellen Voraussetzungen der Klient*innen trainiert werden und als Kombinationstherapie in der ergotherapeutischen Behandlung eingesetzt werden. Der/die Therapeut*in kann dabei die Therapieeinheit frei gestalten und adaptieren/optimieren.

