



IMMERSIVE GESUNDHEITSVERSORGUNG

vHealth

Virtuelle Plattform für mentale Gesundheit
und Prävention

Stefan Thomsen

Geschäftsführer · vJourney GmbH

Wasbek · 2026

Inhaltsverzeichnis

1 Mentale Gesundheit.....	4
1.1 Einführung	4
1.2 Definition der mentalen Gesundheit.....	4
1.3 Das biopsychosoziale Modell.....	5
1.4 Epidemiologie psychischer Gesundheit.....	5
1.5 Gesellschaftliche Bedeutung	5
2 Prävention.....	6
2.1 Einleitung	6
2.2 Begriffsbestimmung und Formen der Prävention	7
2.3 Prävention psychischer Gesundheit	8
2.4 Bedeutung der Prävention für moderne Gesundheitssysteme	8
3 Resilienz.....	9
3.1 Einleitung	9
3.2 Wissenschaftliche Grundlagen der Resilienz	9
3.3 Förderung von Resilienz.....	10
4 Digital Mental Health	11
4.1 Einleitung	11
4.2 Digitale Interventionen in der psychischen Gesundheitsversorgung.....	11
4.3 Chancen und Herausforderungen.....	12
Kapitel 5: Virtual Reality in der Gesundheitsversorgung.....	12
5.1 Einleitung	12
5.2 Definition und Abgrenzung von Virtual Reality	14
5.3 Technische Grundlagen.....	15
5.4 Psychologische Wirkmechanismen: Immersion, Presence und Embodiment	16
5.5 Neurobiologische Wirkmechanismen	17
Aufmerksamkeitslenkung.....	18
Emotionale Verarbeitung.....	18
Neuroplastizität	19
Stressregulation.....	19

Integration der Wirkmechanismen	20
Kapitel 6: Virtuelle Naturumgebungen	20
6.1 Einleitung	20
6.2 Natur als gesundheitsfördernde Intervention	21
6.3 Virtuelle Natur in Forschung und Praxis.....	22
Kapitel 7: Virtuelle Meditation und Achtsamkeit	23
7.1 Einleitung	23
7.2 Meditation und Achtsamkeit als gesundheitsfördernde Intervention	24
7.3 Virtuelle Meditation in Forschung und Praxis	25
Kapitel 8: Virtuelle Biografiearbeit und Erinnerungstherapie.....	26
8.1 Einleitung	26
8.2 Biografiearbeit und Erinnerungstherapie als gesundheitsfördernde Intervention.....	26
8.3 Virtuelle Biografiearbeit in Forschung und Praxis.....	27
Kapitel 9: Virtuelle Interventionen zur Reduktion von Einsamkeit.....	28
9.1 Einleitung	28
9.2 Soziale Verbundenheit als gesundheitsfördernde Intervention.....	28
9.3 Virtuelle soziale Interventionen in Forschung und Praxis.....	29
Kapitel 10: Virtuelle Expositionstherapie	30
10.1 Einleitung.....	30
10.2 Expositionstherapie als evidenzbasierte Intervention	30
10.3 Virtuelle Expositionstherapie in Forschung und Praxis.....	31
Kapitel 11: Virtuelle Interventionen bei depressiven Erkrankungen	32
11.1 Einleitung.....	32
11.2 Evidenzbasierte Interventionen bei Depressionen.....	32
11.3 Virtuelle Interventionen bei Depressionen in Forschung und Praxis.....	33
Kapitel 12: Virtuelle Interventionen bei chronischen Schmerzen.....	34
12.1 Einleitung.....	34
12.2 Evidenzbasierte Interventionen bei chronischen Schmerzen	34
12.3 Virtuelle Schmerztherapie in Forschung und Praxis.....	35
Kapitel 13: Virtuelle Interventionen in der Neurorehabilitation.....	36
13.1 Einleitung.....	36
13.2 Neurorehabilitation und kognitive Förderung als evidenzbasierte Intervention.....	36
13.3 Virtuelle Neurorehabilitation in Forschung und Praxis	37
Kapitel 14: vHealth – Virtuelle Plattform für mentale Gesundheit und Prävention	38

14.1 Einleitung.....	38
14.2 Die vHealth-Plattform.....	38
Literaturverzeichnis	41

1 Mentale Gesundheit

1.1 Einführung

Mentale Gesundheit ist eine wesentliche Voraussetzung für ein selbstbestimmtes, gesundes und erfülltes Leben. Sie beeinflusst, wie Menschen denken, fühlen und handeln, wie sie mit Belastungen umgehen, Beziehungen gestalten und Entscheidungen treffen. Zugleich bildet sie das Fundament für gesellschaftliche Teilhabe, Leistungsfähigkeit und Lebensqualität über die gesamte Lebensspanne.

Lange Zeit wurde Gesundheit überwiegend aus einer körperlichen Perspektive betrachtet. Inzwischen besteht jedoch wissenschaftlicher Konsens darüber, dass körperliche und psychische Gesundheit untrennbar miteinander verbunden sind. Psychische Gesundheit prägt nicht nur das individuelle Wohlbefinden, sondern steht auch in enger Wechselwirkung mit körperlichen Erkrankungen, sozialem Verhalten und kognitiven Fähigkeiten. Ihre Förderung zählt deshalb zu den wichtigsten Zielen moderner Gesundheitssysteme.

1.2 Definition der mentalen Gesundheit

Die am häufigsten zitierte Definition stammt von der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Danach ist mentale Gesundheit:

„...ein Zustand des mentalen Wohlbefindens, der es Menschen erlaubt, mit den Belastungen des Lebens umzugehen, ihre Fähigkeiten zu verwirklichen, gut zu lernen und zu arbeiten und einen Beitrag zu ihrer Gemeinschaft zu leisten“ (World Health Organization, 2022)

Diese Definition macht deutlich, dass mentale Gesundheit weit mehr umfasst als das Fehlen psychischer Erkrankungen. Sie beschreibt einen positiven Gesundheitszustand, der emotionale Stabilität, psychisches Wohlbefinden, soziale Teilhabe sowie die Fähigkeit zur Anpassung an belastende Lebenssituationen einschließt.

Auch die moderne Gesundheitspsychologie versteht mentale Gesundheit als dynamischen Prozess. Individuen bewegen sich im Laufe ihres Lebens kontinuierlich auf einem Spektrum zwischen optimalem Wohlbefinden und psychischer Belastung. Veränderungen der Lebensumstände, körperliche Erkrankungen, soziale Beziehungen oder belastende Ereignisse beeinflussen dieses Gleichgewicht immer wieder aufs Neue.

Das sogenannte Dual-Continuum-Modell nach Keyes verdeutlicht, dass psychische Gesundheit und psychische Erkrankung nicht als Gegensätze zu verstehen sind. Menschen erleben trotz einer diagnostizierten psychischen Erkrankung mitunter ein hohes Maß an Wohlbefinden, während andere ohne klinische Diagnose unter mangelnder Lebenszufriedenheit, Antriebslosigkeit oder sozialem Rückzug leiden (Keyes, 2002). Dieses Modell hat wesentlich dazu beigetragen, den Blick von einer rein krankheitsorientierten Sichtweise auf eine ressourcenorientierte Gesundheitsförderung zu erweitern.

1.3 Das biopsychosoziale Modell

Ein Meilenstein für das gegenwärtige Verständnis von Gesundheit war die Einführung des biopsychosozialen Modells durch George L. Engel im Jahr 1977. Es beschreibt Gesundheit als Ergebnis des Zusammenwirkens biologischer, psychologischer und sozialer Faktoren.

Biologische Einflüsse umfassen unter anderem genetische Voraussetzungen, neurobiologische Prozesse sowie körperliche Erkrankungen. Psychologische Faktoren beziehen sich auf Persönlichkeit, Emotionen, Denkprozesse, Bewältigungsstrategien und individuelle Erfahrungen. Die soziale Dimension schließt Familie, soziale Beziehungen, Bildung, Arbeitsbedingungen, wirtschaftliche Sicherheit sowie kulturelle und gesellschaftliche Rahmenbedingungen ein.

Dieses Modell gilt mittlerweile als wissenschaftlicher Standard in Medizin, Psychologie und Gesundheitswissenschaften. Es verdeutlicht, dass psychische Gesundheit weder ausschließlich biologisch noch ausschließlich psychosozial erklärbar ist. Vielmehr entsteht sie aus dem komplexen Zusammenspiel verschiedener Einflussfaktoren, die sich gegenseitig verstärken oder abschwächen.

1.4 Epidemiologie psychischer Gesundheit

Psychische Erkrankungen gehören weltweit zu den häufigsten Gesundheitsproblemen. Nach der Global Burden of Disease Study zählen besonders Depressionen und Angststörungen zu den führenden Ursachen für verlorene gesunde Lebensjahre und Einschränkungen der Lebensqualität (GBD Mental Disorders Collaborators, 2022).

Die WHO schätzt, dass jährlich mehrere hundert Millionen Menschen weltweit an einer psychischen Erkrankung leiden. Zugleich besteht in vielen Ländern eine erhebliche Versorgungslücke, sodass ein großer Teil der Betroffenen keine angemessene Behandlung erhält (Patel et al., 2018).

In Deutschland zählen psychische Erkrankungen inzwischen zu den häufigsten Ursachen für Arbeitsunfähigkeit und Frühverrentung. Namentlich Depressionen, Angststörungen und stressbedingte Erkrankungen verursachen erhebliche individuelle und volkswirtschaftliche Belastungen. Parallel dazu wächst der Bedarf an psychotherapeutischen und psychiatrischen Versorgungsangeboten kontinuierlich.

Die COVID-19-Pandemie hat diese Entwicklung noch verstärkt. Internationale Studien berichten über einen deutlichen Anstieg depressiver Symptome, Angststörungen und psychischer Belastungen in nahezu allen Altersgruppen. Am stärksten betroffen waren junge Erwachsene, Menschen mit Vorerkrankungen sowie Personen mit eingeschränkten sozialen Kontakten (Santomauro et al., 2021).

1.5 Gesellschaftliche Bedeutung

Mentale Gesundheit betrifft nicht nur den Einzelnen, sondern auch Gesellschaft und Wirtschaft. Psychische Erkrankungen führen zu Arbeitsausfällen, Produktivitätsverlusten,

Frühverrentungen und steigenden Gesundheitskosten. Sie beeinträchtigen außerdem familiäre Beziehungen, soziale Teilhabe und die Lebensqualität der Betroffenen erheblich.

Angesichts des demografischen Wandels, einer steigenden Lebenserwartung und wachsender Zahlen chronischer Erkrankungen rückt die Erhaltung psychischer Gesundheit immer stärker in den Fokus. Internationale Organisationen wie die WHO, die OECD und die Europäische Kommission betrachten die Förderung mentaler Gesundheit deshalb als eine zentrale gesundheitspolitische Aufgabe des 21. Jahrhunderts.

Die Forschung zeigt zudem, dass sich psychische Gesundheit durch individuelle, soziale und gesellschaftliche Faktoren beeinflussen lässt. Dieses Wissen bildet die Basis moderner Strategien der Gesundheitsförderung und erschließt neue Wege, psychische Belastungen frühzeitig zu erkennen und ihnen wirksam entgegenzuwirken.

2 Prävention

2.1 Einleitung

Die steigende Lebenserwartung, der demografische Wandel sowie die wachsende Prävalenz chronischer Erkrankungen stellen Gesundheitssysteme weltweit vor erhebliche Herausforderungen. Während die medizinische Versorgung über viele Jahrzehnte überwiegend auf die Diagnose und Behandlung bestehender Erkrankungen ausgerichtet war, rückt mittlerweile die Erhaltung von Gesundheit, Funktionsfähigkeit und Lebensqualität in den Mittelpunkt gesundheitspolitischer Strategien (World Health Organization [WHO], 1986; WHO, 2021). Prävention gilt dabei als eine der zentralen Maßnahmen, um Krankheitslast zu reduzieren, gesundheitliche Chancengleichheit zu fördern und die Nachhaltigkeit von Gesundheitssystemen langfristig zu sichern (OECD, 2023).

Gesundheit gilt längst nicht mehr als bloße Abwesenheit von Krankheit, sondern als dynamischer Zustand körperlichen, psychischen und sozialen Wohlbefindens. Dieses Verständnis geht auf die Gesundheitsdefinition der Weltgesundheitsorganisation zurück und bildet bis heute die Grundlage moderner Public-Health-Konzepte (WHO, 1948). Darauf aufbauend verdeutlichte die Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung, dass Gesundheit nicht allein im Gesundheitswesen entsteht, sondern maßgeblich durch soziale, wirtschaftliche und ökologische Lebensbedingungen geprägt wird (WHO, 1986). Modelle sozialer Gesundheitsdeterminanten zeigen, dass Faktoren wie Bildung, Einkommen, Arbeitsbedingungen, Wohnumfeld oder soziale Teilhabe Morbidität und Mortalität erheblich beeinflussen (Dahlgren & Whitehead, 1991; Marmot et al., 2008).

Vor diesem Hintergrund entwickelt sich Prävention zu einem tragenden Bestandteil des Gesundheitssystems. Präventive Maßnahmen sollen Erkrankungen möglichst frühzeitig verhindern, Risikofaktoren reduzieren oder gesundheitliche Beeinträchtigungen rechtzeitig erkennen, bevor schwerwiegende Folgeschäden entstehen. Neben der Verbesserung individueller Gesundheit leistet Prävention einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung gesellschaftlicher Krankheitslast sowie zur Entlastung der

Gesundheitssysteme. Schätzungen zufolge wäre ein erheblicher Anteil chronischer Erkrankungen durch die Beeinflussung modifizierbarer Risikofaktoren wie Bewegungsmangel, Tabakkonsum, unausgewogene Ernährung, schädlichen Alkoholkonsum oder chronischen Stress vermeidbar (GBD 2021 Risk Factors Collaborators, 2024; WHO, 2022).

Auch psychische Erkrankungen finden in präventiven Strategien wachsende Beachtung. Depressionen, Angststörungen und stressassoziierte Erkrankungen gehören weltweit zu den häufigsten Ursachen für Einschränkungen der Lebensqualität und Arbeitsfähigkeit (World Health Organization, 2022; Institute for Health Metrics and Evaluation [IHME], 2024). Zahlreiche Studien zeigen zudem, dass präventive Interventionen sowohl die Entstehung psychischer Erkrankungen reduzieren als auch Resilienz, Wohlbefinden und psychosoziale Ressourcen nachhaltig fördern (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019; Arango et al., 2018).

Die fortschreitende Digitalisierung erschließt außerdem neue Wege präventiver Gesundheitsversorgung. Digitale Anwendungen erlauben eine niedrigschwellige Bereitstellung evidenzbasierter Interventionen unabhängig von Zeit und Ort und ergänzen klassische Präventionsangebote sinnvoll. Gerade immersive Technologien wie Virtual Reality bieten die Chance, gesundheitsfördernde Maßnahmen erlebbar zu gestalten und dadurch Motivation, Adhärenz und Trainingseffekte zu verbessern.

2.2 Begriffsbestimmung und Formen der Prävention

Prävention umfasst alle Maßnahmen, die darauf abzielen, Erkrankungen zu vermeiden, ihre Entstehung hinauszuzögern oder ihre gesundheitlichen Folgen zu begrenzen. Während kurative Maßnahmen auf die Behandlung bereits bestehender Erkrankungen ausgerichtet sind, verfolgt Prävention das Ziel, Gesundheit möglichst frühzeitig zu erhalten und Risikofaktoren zu reduzieren (WHO, 1986; Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung [BZgA], 2023).

Traditionell wird zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention unterschieden (Caplan, 1964; Leavell & Clark, 1965). Die Primärprävention richtet sich an gesunde Personen und soll das erstmalige Auftreten einer Erkrankung verhindern. Typische Maßnahmen sind Impfprogramme, Bewegungsförderung, Ernährungsberatung oder Programme zur Stressbewältigung. Im Zentrum steht die Reduktion modifizierbarer Risikofaktoren, bevor gesundheitliche Beeinträchtigungen entstehen.

Die Sekundärprävention zielt darauf ab, Erkrankungen möglichst früh zu erkennen und eine Verschlechterung zu verhindern. Hierzu zählen beispielsweise Vorsorgeuntersuchungen oder Screeningprogramme, mit denen sich Erkrankungen bereits in frühen Stadien diagnostizieren lassen. Eine frühzeitige Intervention verbessert häufig die Prognose und reduziert langfristige Folgeschäden (Wilson & Jungner, 1968).

Die Tertiärprävention setzt nach Manifestation einer Erkrankung an. Sie soll Komplikationen vermeiden, die Funktionsfähigkeit erhalten und die Lebensqualität der Betroffenen verbessern. Rehabilitative Maßnahmen, Rückfallprävention oder Programme zur Förderung der Krankheitsbewältigung sind typische Beispiele (Leavell & Clark, 1965).

Zuletzt wurden die klassischen Präventionskonzepte um weitere Ansätze ergänzt. Die Primordialprävention konzentriert sich auf die Vermeidung gesellschaftlicher und umweltbedingter Risikofaktoren bereits vor deren Entstehung, während die Quartärprävention einer Überversorgung durch unnötige diagnostische oder therapeutische Maßnahmen entgegenwirken soll (Jamoulle, 2015). Diese Erweiterungen verdeutlichen, dass Prävention mittlerweile als kontinuierlicher Prozess verstanden wird, der sowohl individuelle als auch gesellschaftliche Einflussfaktoren berücksichtigt.

2.3 Prävention psychischer Gesundheit

Psychische Erkrankungen gehören weltweit zu den häufigsten Ursachen für Einschränkungen der Lebensqualität und sind mit erheblichen persönlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Folgen verbunden (WHO, 2022; IHME, 2024). Viele von ihnen entwickeln sich schleichend über einen längeren Zeitraum und werden durch modifizierbare Risikofaktoren wie chronischen Stress, soziale Isolation, Bewegungsmangel oder belastende Lebensereignisse begünstigt (Patel et al., 2018).

Internationale Studien zeigen, dass präventive Maßnahmen die Entstehung psychischer Erkrankungen wirksam reduzieren. Als besonders wirksam erweisen sich Interventionen, die mehrere gesundheitsfördernde Faktoren miteinander kombinieren. Hierzu zählen körperliche Aktivität, Achtsamkeits- und Entspannungsverfahren, soziale Teilhabe sowie Maßnahmen zur Förderung psychischer Widerstandsfähigkeit (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019; Arango et al., 2018).

Neben verhaltensbezogenen Interventionen haben sich digitale Präventionsangebote als wichtiger Bestandteil moderner Gesundheitsversorgung etabliert. Internetbasierte Programme, mobile Gesundheitsanwendungen und immersive Technologien schaffen einen niedrigschwelligen Zugang zu evidenzbasierten Interventionen und erreichen Personen, die klassische Präventionsangebote nur eingeschränkt nutzen würden (Torous et al., 2021; WHO, 2021). Gerade Virtual Reality bietet die Chance, gesundheitsfördernde Inhalte nicht nur zu vermitteln, sondern unmittelbar erlebbar zu machen. Virtuelle Naturerlebnisse, Meditationen oder interaktive Trainings unterstützen so Motivation, Aufmerksamkeit und Therapieadhärenz.

2.4 Bedeutung der Prävention für moderne Gesundheitssysteme

Angesichts des demografischen Wandels und der steigenden Prävalenz chronischer Erkrankungen kommt präventiven Maßnahmen eine immer zentralere Rolle zu. Internationale Organisationen wie die Weltgesundheitsorganisation und die OECD betonen, dass sich nachhaltige Gesundheitssysteme künftig nicht allein durch eine Verbesserung der medizinischen Versorgung erreichen lassen, sondern besonders durch eine stärkere Ausrichtung auf Prävention und Gesundheitsförderung (WHO, 2021; OECD, 2023).

Investitionen in Prävention verbessern nicht nur die individuelle Gesundheit, sondern reduzieren langfristig auch Krankheitslast, Pflegebedarf und gesundheitsbezogene Kosten. Zugleich stärken sie Selbstständigkeit, gesellschaftliche Teilhabe und Lebensqualität bis ins

hohe Alter (Marmot et al., 2020). Prävention wandelt sich damit von einer ergänzenden Maßnahme zu einem zentralen Bestandteil moderner Gesundheitsversorgung.

3 Resilienz

3.1 Einleitung

Belastungen, Krisen und einschneidende Lebensereignisse gehören zum menschlichen Leben. Dennoch reagieren Menschen sehr unterschiedlich auf vergleichbare Herausforderungen. Während einige Personen nach schweren Erkrankungen, Verlusten oder traumatischen Erfahrungen rasch zu ihrem psychischen Gleichgewicht zurückfinden, entwickeln andere langfristige psychische oder körperliche Beeinträchtigungen. Die Frage, warum Menschen trotz erheblicher Belastungen gesund bleiben oder sich erfolgreich an veränderte Lebensbedingungen anpassen, bildet den Ausgangspunkt der Resilienzforschung (Masten, 2001; Bonanno, 2004).

Ursprünglich konzentrierte sich die psychologische Forschung überwiegend auf die Entstehung psychischer Erkrankungen und die Identifikation von Risikofaktoren. Seit den 1970er-Jahren verlagerte sich der wissenschaftliche Fokus auf Schutzfaktoren und gesundheitsfördernde Ressourcen. Langzeitstudien ergaben, dass ein erheblicher Teil von Kindern, die unter schwierigen sozialen Bedingungen aufwuchsen, dennoch eine stabile psychische Entwicklung nahm. Diese Beobachtungen führten zur Entwicklung des Resilienzkonzepts, das mittlerweile fest zur Präventions- und Gesundheitsforschung gehört (Werner & Smith, 1982; Rutter, 1987).

Resilienz gilt inzwischen nicht mehr als angeborene Persönlichkeitseigenschaft, sondern als dynamischer Anpassungsprozess, der durch biologische, psychologische und soziale Faktoren geprägt wird. Individuelle Kompetenzen, soziale Beziehungen und unterstützende Umweltbedingungen tragen gemeinsam dazu bei, Belastungen erfolgreich zu bewältigen und psychische Gesundheit langfristig zu erhalten (Kalisch et al., 2017; Southwick et al., 2014). Resilienz ist damit ein wesentlicher Schutzfaktor für die psychische Gesundheit und eine wichtige Grundlage präventiver Strategien.

3.2 Wissenschaftliche Grundlagen der Resilienz

Der Begriff Resilienz leitet sich vom lateinischen *resilire* („zurückspringen“ oder „abprallen“) ab und beschreibt in den Gesundheitswissenschaften die Fähigkeit eines Menschen, Belastungen erfolgreich zu bewältigen und sich an veränderte Lebensumstände anzupassen. Moderne Resilienzmodelle betonen jedoch, dass Resilienz kein unveränderliches Persönlichkeitsmerkmal ist, sondern das Ergebnis komplexer Wechselwirkungen zwischen individuellen Voraussetzungen und Umweltfaktoren (Fletcher & Sarkar, 2013; Kalisch et al., 2017).

Zu den wichtigsten individuellen Schutzfaktoren zählen unter anderem Selbstwirksamkeit, Optimismus, Emotionsregulation, Problemlösekompetenz und kognitive Flexibilität. Ebenso bedeutsam sind stabile soziale Beziehungen, soziale Unterstützung sowie ein

Gefühl von Zugehörigkeit und Sinnhaftigkeit (Southwick et al., 2014; Masten, 2014). Diese Faktoren helfen dabei, belastende Situationen nicht ausschließlich als Bedrohung, sondern als bewältigbare Herausforderung wahrzunehmen.

Neurobiologische Untersuchungen zeigen zudem, dass resiliente Personen Belastungen nicht zwangsläufig geringer wahrnehmen, sondern emotionale und kognitive Prozesse effizienter regulieren. Namentlich präfrontale Hirnareale, limbische Netzwerke und adaptive Stressregulationsmechanismen spielen dabei eine wichtige Rolle (Feder et al., 2019; Kalisch et al., 2015). Resilienz entsteht somit aus dem Zusammenspiel biologischer Voraussetzungen, individueller Erfahrungen und sozialer Umweltbedingungen.

Eng mit dem Resilienzkonzept verbunden ist Antonovskys Modell der Salutogenese. Im Gegensatz zur klassischen Pathogenese richtet die Salutogenese den Blick auf Faktoren, die Gesundheit erhalten, anstatt ausschließlich Ursachen von Krankheit zu untersuchen. Das Kohärenzgefühl (Sense of Coherence) beschreibt dabei die Fähigkeit, das eigene Leben als verstehbar, handhabbar und sinnvoll zu erleben, und gilt als wichtiger Prädiktor psychischer Gesundheit (Antonovsky, 1997). Resilienz und Salutogenese verfolgen damit eine gemeinsame Perspektive, indem sie vorhandene Ressourcen und Bewältigungskompetenzen in den Mittelpunkt stellen.

3.3 Förderung von Resilienz

Da Resilienz als dynamischer Entwicklungsprozess verstanden wird, lässt sie sich durch gezielte Interventionen fördern. Zahlreiche Studien zeigen, dass Programme zur Förderung von Achtsamkeit, Stressbewältigung, körperlicher Aktivität, sozialer Unterstützung und kognitiver Umstrukturierung die psychische Widerstandsfähigkeit nachhaltig verbessern (Joyce et al., 2018; Leppin et al., 2014). Als besonders wirksam erweisen sich multimodale Programme, die verschiedene Schutzfaktoren zugleich adressieren.

Neben klassischen Präventionsangeboten erweitern digitale Interventionen das Spektrum präventiver Maßnahmen. Internetbasierte Trainings, mobile Gesundheitsanwendungen und Virtual-Reality-Anwendungen erlauben eine niedrigschwellige Vermittlung resilienzfördernder Inhalte unabhängig von Ort und Zeit (Torous et al., 2021). In immersiven virtuellen Umgebungen lassen sich beispielsweise Entspannungsverfahren, Naturerlebnisse oder Achtsamkeitsübungen besonders intensiv erleben und in strukturierte Präventionsprogramme integrieren.

Resilienzorientierte Ansätze gehören damit inzwischen zum Kern moderner Präventionsstrategien. Anstatt ausschließlich Erkrankungen zu vermeiden, wollen sie individuelle Ressourcen stärken und Menschen befähigen, zukünftige Belastungen erfolgreich zu bewältigen. Die Förderung psychischer Widerstandsfähigkeit schafft damit eine wichtige Grundlage für langfristige Gesundheit und Lebensqualität.

4 Digital Mental Health

4.1 Einleitung

Die Digitalisierung verändert die Gesundheitsversorgung weltweit grundlegend. Elektronische Patientenakten, Telemedizin, mobile Gesundheitsanwendungen und künstliche Intelligenz erschließen neue Wege, medizinische Leistungen effizienter, individueller und ortsunabhängig bereitzustellen. Parallel dazu entstehen vermehrt digitale Interventionen, die Prävention, Diagnostik, Therapie und Rehabilitation ergänzen oder teilweise eigenständig durchführen können (World Health Organization [WHO], 2021; Topol, 2019).

Gerade im Bereich der psychischen Gesundheit gewinnt die Digitalisierung an Gewicht. Psychische Erkrankungen gehören weltweit zu den häufigsten Ursachen krankheitsbedingter Einschränkungen; zugleich bestehen in vielen Ländern erhebliche Versorgungslücken. Lange Wartezeiten, regionale Unterschiede in der Verfügbarkeit therapeutischer Angebote sowie die Stigmatisierung psychischer Erkrankungen erschweren vielen Betroffenen den Zugang zu einer angemessenen Behandlung (WHO, 2022; OECD, 2023). Digitale Gesundheitsanwendungen bieten die Chance, diese Barrieren teilweise zu überwinden und evidenzbasierte Interventionen unabhängig von Zeit und Ort bereitzustellen.

Unter dem Begriff Digital Mental Health werden digitale Technologien zusammengefasst, die der Förderung psychischer Gesundheit sowie der Prävention, Diagnostik, Behandlung und Nachsorge psychischer Erkrankungen dienen (Torous et al., 2021). Das Spektrum reicht von internetbasierten Therapieprogrammen über Smartphone-Anwendungen und telemedizinische Angebote bis hin zu Wearables, künstlicher Intelligenz und immersiven Technologien wie Virtual Reality.

4.2 Digitale Interventionen in der psychischen Gesundheitsversorgung

Digitale Interventionen haben sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten von einfachen Informationsangeboten zu evidenzbasierten therapeutischen Werkzeugen entwickelt. Besonders internetbasierte kognitiv-verhaltenstherapeutische Programme (Internet-based Cognitive Behavioral Therapy, iCBT) gehören inzwischen zu den am besten untersuchten digitalen Interventionen. Zahlreiche Metaanalysen zeigen, dass sie besonders bei leichten bis mittelschweren Depressionen, Angststörungen und stressassoziierten Erkrankungen vergleichbare Effekte wie klassische Präsenztherapien erzielen, sofern sie strukturiert aufgebaut und therapeutisch begleitet werden (Andersson et al., 2019; Carlbring et al., 2018).

Neben webbasierten Programmen schaffen Smartphone-Anwendungen einen flexiblen und alltagsnahen Zugang zu digitalen Interventionen. Sie begleiten Patientinnen und Patienten kontinuierlich im Alltag und unterstützen beispielsweise die Erfassung von Symptomen, die Durchführung therapeutischer Übungen oder die Förderung gesundheitsbezogener Verhaltensänderungen. Ergänzend liefern Wearables objektive Informationen über

körperliche Aktivität, Schlaf oder physiologische Parameter und erleichtern dadurch therapeutische Entscheidungen (Torous et al., 2021; Mohr et al., 2017).

Auch telemedizinische Verfahren haben sich seit der COVID-19-Pandemie als wichtiger Bestandteil der psychotherapeutischen Versorgung etabliert. Videobasierte Konsultationen erlauben eine wohnortnahe Betreuung und verbessern den Zugang zu psychotherapeutischen Leistungen, besonders in ländlichen Regionen oder für Personen mit eingeschränkter Mobilität (Wind et al., 2020; WHO, 2021).

Zu den jüngeren Entwicklungen gehören immersive Technologien wie Augmented Reality und allen voran Virtual Reality. Im Unterschied zu klassischen Bildschirmanwendungen erlauben sie eine aktive und räumlich erlebbare Interaktion mit therapeutischen Inhalten. Interventionen werden dadurch nicht nur vermittelt, sondern unmittelbar erlebt. Virtual Reality erschließt neue Wege in der Prävention, Psychotherapie, Schmerztherapie und Rehabilitation und ist ein wichtiger Bestandteil moderner Digital-Mental-Health-Konzepte.

4.3 Chancen und Herausforderungen

Digitale Gesundheitsanwendungen bieten zahlreiche Vorteile für die Versorgung psychischer Erkrankungen. Sie schaffen einen orts- und zeitunabhängigen Zugang zu evidenzbasierten Interventionen, unterstützen die Kontinuität therapeutischer Maßnahmen und kompensieren Versorgungsengpässe teilweise. Digitale Systeme erlauben außerdem eine stärkere Individualisierung von Interventionen sowie eine kontinuierliche Dokumentation therapeutischer Verläufe (Topol, 2019; WHO, 2021).

Trotz dieser Potenziale ersetzen digitale Interventionen die persönliche therapeutische Beziehung nicht grundsätzlich. Vielmehr werden sie überwiegend als Ergänzung bestehender Versorgungskonzepte verstanden. Der erfolgreiche Einsatz digitaler Anwendungen setzt eine wissenschaftliche Evaluation, hohe Benutzerfreundlichkeit, Datenschutz sowie eine sinnvolle Einbettung in bestehende therapeutische Prozesse voraus (National Institute for Health and Care Excellence [NICE], 2022; Torous et al., 2021).

Mit der wachsenden wissenschaftlichen Evidenz entwickeln sich digitale Interventionen von experimentellen Technologien zu einem festen Bestandteil moderner Gesundheitsversorgung. Innerhalb dieses Spektrums nimmt Virtual Reality eine besondere Stellung ein, da sie therapeutische Inhalte nicht nur digital bereitstellt, sondern als immersive Erfahrung unmittelbar erlebbar macht.

Kapitel 5: Virtual Reality in der Gesundheitsversorgung

5.1 Einleitung

Virtual Reality (VR) hat sich in den vergangenen Jahrzehnten von einer experimentellen Computertechnologie zu einem wissenschaftlich fundierten Instrument in Medizin, Psychologie und Gesundheitsversorgung entwickelt. Während frühe VR-Systeme überwiegend für militärische Simulationen, industrielle Anwendungen oder die Unterhaltungsbranche konzipiert wurden, steht inzwischen ihr Potenzial zur

Unterstützung diagnostischer, therapeutischer und präventiver Maßnahmen im Mittelpunkt der Forschung (Riva, 2005; Freeman et al., 2017).

Diese Entwicklung wurde maßgeblich durch technologische Fortschritte in den Bereichen Computerleistung, Sensorik und Visualisierung getragen. Moderne VR-Systeme verfügen über hochauflösende Displays, präzise Bewegungserfassung und leistungsfähige Grafikprozessoren, wodurch sich virtuelle Umgebungen deutlich realistischer und interaktiver darstellen lassen als noch vor wenigen Jahren (Jerald, 2016). Zudem sind die Anschaffungs- und Betriebskosten kontinuierlich gesunken, sodass Virtual-Reality-Systeme vermehrt auch außerhalb universitärer Forschungseinrichtungen in Kliniken, Rehabilitationszentren, Pflegeeinrichtungen und ambulanten Versorgungseinrichtungen Verwendung finden (Bell et al., 2024).

Parallel zur technologischen Entwicklung hat sich auch die wissenschaftliche Evidenz erheblich erweitert. Während sich frühe Untersuchungen überwiegend mit der technischen Umsetzbarkeit und Akzeptanz virtueller Systeme beschäftigten, stehen mittlerweile ihre klinische Wirksamkeit sowie die zugrunde liegenden psychologischen und neurobiologischen Wirkmechanismen im Fokus. Zuletzt erschienen zahlreiche randomisierte kontrollierte Studien, systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen, die den Einsatz von Virtual Reality in unterschiedlichen medizinischen Fachgebieten untersucht haben. Besonders umfangreich ist die Evidenz für Anwendungen in der Behandlung von Angststörungen, der Schmerztherapie sowie der neurologischen Rehabilitation. Stetig wächst außerdem die Zahl wissenschaftlicher Arbeiten, die immersive Technologien zur Förderung der psychischen Gesundheit, zur Stressreduktion sowie im Rahmen präventiver Gesundheitsmaßnahmen untersuchen (Carl et al., 2019; Dellazizzo et al., 2020; Bell et al., 2024).

Im Gegensatz zu klassischen digitalen Gesundheitsanwendungen beschränkt sich Virtual Reality nicht auf die Darstellung von Informationen oder die digitale Kommunikation zwischen Behandelnden und Patientinnen beziehungsweise Patienten. Vielmehr erlaubt sie die aktive Erfahrung computergenerierter Umgebungen, in denen Nutzerinnen und Nutzer mit virtuellen Objekten interagieren und Situationen erleben, die sich unter kontrollierten Bedingungen in der realen Welt nur schwer oder gar nicht reproduzieren ließen (Slater & Sanchez-Vives, 2016). Auf diese Weise erschließt Virtual Reality neue Wege für evidenzbasierte Interventionen, bei denen Erleben, Verhalten und Lernen unmittelbar miteinander verknüpft werden.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist dabei entscheidend, dass Virtual Reality keine eigenständige Therapieform ist. Vielmehr fungiert sie als technologische Plattform, über die etablierte diagnostische, therapeutische und präventive Verfahren in einer immersiven Umgebung umgesetzt werden. Die Wirksamkeit einer VR-Anwendung beruht daher nicht auf der Technologie selbst, sondern auf der wissenschaftlichen Fundierung der jeweiligen Intervention sowie ihrer sachgerechten Einbettung in bestehende Versorgungskonzepte (Riva et al., 2019; Wiederhold & Riva, 2019).

5.2 Definition und Abgrenzung von Virtual Reality

Virtual Reality (VR) bezeichnet computergenerierte, dreidimensionale und interaktive Umgebungen, die darauf ausgelegt sind, Nutzerinnen und Nutzern das subjektive Erleben zu vermitteln, sich innerhalb einer künstlich erzeugten Welt zu befinden. Charakteristisch ist dabei nicht allein die dreidimensionale Darstellung, sondern besonders die Möglichkeit, mit der virtuellen Umgebung in Echtzeit zu interagieren und diese aus einer Ich-Perspektive zu erleben. Ziel ist ein möglichst realistisches und konsistentes Erleben, das die Aufmerksamkeit weitgehend auf die virtuelle Umgebung richtet und dadurch psychologische Prozesse aktiviert, die denen realer Erfahrungen ähneln (Riva, 2005; Slater, 2009).

Im wissenschaftlichen Kontext wird Virtual Reality nicht ausschließlich über ihre technischen Komponenten definiert, sondern in erster Linie über die Qualität der erzeugten Erfahrung. Slater (2009) versteht Virtual Reality als ein System, das durch die Kombination verschiedener sensorischer Reize die Illusion erzeugt, sich an einem anderen Ort zu befinden. Entscheidend ist dabei nicht, dass virtuelle Umgebungen vollständig realitätsgetreu gestaltet sind, sondern dass das Gehirn sie als räumlich konsistent und handlungsrelevant verarbeitet. Diese Eigenschaft bildet die Basis zahlreicher therapeutischer Anwendungen, da auch virtuelle Situationen emotionale, kognitive und physiologische Reaktionen auslösen.

In der wissenschaftlichen Literatur wird Virtual Reality häufig gemeinsam mit weiteren immersiven Technologien betrachtet, die sich hinsichtlich des Verhältnisses zwischen realer und virtueller Umgebung unterscheiden. Eine klare begriffliche Abgrenzung ist gerade im Gesundheitswesen erforderlich, da sich daraus unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten ergeben.

Augmented Reality (AR) erweitert die reale Umgebung durch digitale Informationen oder virtuelle Objekte, die in das Sichtfeld eingeblendet werden. Die physische Umwelt bleibt dabei vollständig sichtbar und bildet weiterhin den zentralen Bezugspunkt der Wahrnehmung. Typische medizinische Anwendungen finden sich beispielsweise in der chirurgischen Navigation, der medizinischen Ausbildung oder der Visualisierung anatomischer Strukturen während diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen.

Mixed Reality (MR) geht über die reine Einblendung virtueller Inhalte hinaus. Hier interagieren reale und digitale Objekte miteinander und beeinflussen sich gegenseitig. Virtuelle Elemente werden räumlich in die reale Umgebung integriert und lassen sich dort dauerhaft verankern. So entstehen hybride Umgebungen, in denen physische und digitale Welt miteinander verschmelzen (Milgram & Kishino, 1994).

Als Oberbegriff für diese Technologien hat sich zuletzt der Begriff Extended Reality (XR) etabliert. XR umfasst das gesamte Spektrum immersiver Technologien und schließt Virtual Reality, Augmented Reality sowie Mixed Reality ein. Die einzelnen Systeme unterscheiden sich dabei überwiegend hinsichtlich des Ausmaßes, in dem virtuelle Inhalte die reale Umgebung ersetzen oder ergänzen (Speicher et al., 2019).

Innerhalb digitaler Gesundheitstechnologien nimmt Virtual Reality eine besondere Stellung ein. Im Gegensatz zu Augmented- oder Mixed-Reality-Anwendungen erlaubt sie die weitgehende Abschirmung äußerer Reize und schafft so kontrollierbare, standardisierte und reproduzierbare virtuelle Umgebungen. Das ist besonders für Interventionen von Vorteil, bei denen Aufmerksamkeit gezielt gelenkt, emotionale Reaktionen ausgelöst oder komplexe Situationen unter sicheren Bedingungen simuliert werden sollen. Expositionsbehandlungen bei Angststörungen, schmerztherapeutische Interventionen, Entspannungsverfahren oder neuropsychologische Trainings profitieren davon, dass sich Umgebungen unabhängig von äußeren Einflüssen präzise gestalten und jederzeit reproduzierbar bereitstellen lassen (Freeman et al., 2017; Riva et al., 2019).

Aus wissenschaftlicher Sicht ist daher weniger die verwendete Hardware entscheidend als vielmehr die Fähigkeit eines Systems, glaubwürdige virtuelle Erfahrungen zu erzeugen. Moderne Virtual-Reality-Anwendungen beruhen auf dem Zusammenspiel technischer Eigenschaften und psychologischer Prozesse, die gemeinsam das Erleben einer virtuellen Umgebung tragen. Während die technischen Voraussetzungen im folgenden Abschnitt erläutert werden, stehen anschließend die Konzepte Immersion, Presence und Embodiment im Mittelpunkt, die als zentrale Wirkmechanismen virtueller Erfahrungen gelten (Slater & Sanchez-Vives, 2016).

5.3 Technische Grundlagen

Die Qualität virtueller Erfahrungen wird maßgeblich durch das Zusammenspiel verschiedener technischer Komponenten bestimmt. Moderne Virtual-Reality-Systeme kombinieren hochauflösende Bilddarstellung, präzise Bewegungserfassung, räumliche Audiowiedergabe sowie weitere sensorische Eingabeverfahren, um eine möglichst realitätsnahe Interaktion mit computergenerierten Umgebungen zu erreichen. Ziel dieser Technologien ist es, virtuelle Szenarien so konsistent und glaubwürdig darzustellen, dass Nutzerinnen und Nutzer sie als zusammenhängende räumliche Umgebung wahrnehmen und intuitiv mit ihr interagieren (Jerald, 2016).

Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist die stereoskopische Darstellung. Dabei wird jedem Auge ein leicht versetztes Bild präsentiert, wodurch das Gehirn räumliche Tiefe und dreidimensionale Strukturen wahrnimmt. In Kombination mit einem großen Sichtfeld entsteht ein natürlicherer Raumeindruck als bei der Betrachtung zweidimensionaler Bildschirme. Aktuelle VR-Systeme erreichen Sichtfelder von über 100 Grad und Bildwiederholraten von 90 Hertz oder mehr, wodurch Bewegungen flüssig erscheinen und visuelle Irritationen abnehmen (Jerald, 2016).

Für die Interaktion in virtuellen Umgebungen ist zudem eine präzise Erfassung von Bewegungen unerlässlich. Moderne Tracking-Systeme registrieren kontinuierlich die Position und Orientierung des Kopfes sowie – je nach Ausstattung – auch die Bewegungen von Händen, Fingern oder des gesamten Körpers. Die erfassten Bewegungsdaten werden in Echtzeit auf die virtuelle Umgebung übertragen, sodass jede Bewegung unmittelbar mit einer entsprechenden Veränderung der Perspektive oder der virtuellen Interaktion verbunden ist. Diese unmittelbare Rückkopplung trägt wesentlich zur Glaubwürdigkeit virtueller Erfahrungen bei (Slater & Sanchez-Vives, 2016).

Ein weiterer entscheidender Faktor ist die Systemlatenz, also die Zeitspanne zwischen einer tatsächlichen Bewegung und ihrer Darstellung innerhalb der virtuellen Umgebung. Bereits geringe Verzögerungen führen mitunter dazu, dass visuelle Informationen nicht mehr mit den Signalen des Gleichgewichtsorgans übereinstimmen. Solche sensorischen Konflikte gelten als eine der Hauptursachen für Cybersickness und beeinträchtigen das Erleben virtueller Umgebungen erheblich. Moderne VR-Systeme sind deshalb darauf ausgelegt, die Latenz möglichst gering zu halten und Bewegungen nahezu verzögerungsfrei abzubilden (Rebenitsch & Owen, 2016).

Neben der visuellen Darstellung spielt die akustische Gestaltung virtueller Umgebungen eine wichtige Rolle. Räumliches Audio simuliert die Richtung und Entfernung von Geräuschquellen und erleichtert dadurch die Orientierung innerhalb virtueller Szenarien. Die Kombination visueller und auditiver Reize verstärkt zugleich das subjektive Erleben räumlicher Präsenz und erhöht die Glaubwürdigkeit virtueller Situationen. Untersuchungen zeigen, dass räumliche Audiowiedergabe wesentlich zur Immersion beiträgt und emotionale Reaktionen intensivieren kann (Slater & Sanchez-Vives, 2016).

Zuletzt haben sich außerdem weitere Technologien etabliert, die das Interaktionserleben verbessern. Hand-Tracking erfasst natürliche Handbewegungen direkt, sodass sich virtuelle Objekte ohne zusätzliche Eingabegeräte greifen oder manipulieren lassen. Eye-Tracking registriert Blickbewegungen und erschließt neue Wege für adaptive Benutzeroberflächen sowie die Untersuchung visueller Aufmerksamkeit. Ergänzend kommen vermehrt haptische Systeme zum Einsatz, die Berührungen oder Widerstände simulieren und dadurch das sensorische Erleben virtueller Umgebungen erweitern (Riva et al., 2019).

Die kontinuierliche Weiterentwicklung dieser Technologien hat wesentlich dazu beigetragen, dass Virtual Reality mittlerweile in zahlreichen Bereichen der Gesundheitsversorgung Verwendung findet. Wissenschaftliche Untersuchungen machen zugleich deutlich, dass der therapeutische Nutzen nicht allein von der technischen Leistungsfähigkeit eines Systems abhängt. Hochwertige Hardware schafft zwar die Voraussetzungen für realitätsnahe virtuelle Erfahrungen, erklärt jedoch nicht die beobachteten psychologischen und klinischen Effekte. Entscheidend ist vielmehr, dass die technischen Eigenschaften Prozesse wie räumliche Anwesenheit, emotionale Beteiligung und Identifikation mit der virtuellen Umgebung tragen. Diese psychologischen Phänomene werden in der wissenschaftlichen Literatur durch die Konzepte Immersion, Presence und Embodiment beschrieben und bilden die Grundlage der therapeutischen Wirkung von Virtual Reality.

5.4 Psychologische Wirkmechanismen: Immersion, Presence und Embodiment

Die therapeutische Wirksamkeit von Virtual Reality beruht nicht allein auf den technischen Eigenschaften der eingesetzten Systeme. Entscheidend ist vielmehr, wie virtuelle Umgebungen von den Nutzerinnen und Nutzern wahrgenommen und erlebt werden. In der wissenschaftlichen Literatur gelten insbesondere die Konzepte Immersion, Presence und Embodiment als zentrale psychologische Wirkmechanismen, die erklären, weshalb

virtuelle Erfahrungen emotionale, kognitive und verhaltensbezogene Prozesse auslösen können (Slater & Sanchez-Vives, 2016; Riva et al., 2019).

Immersion beschreibt zunächst die objektiven technischen Eigenschaften eines Virtual-Reality-Systems. Hierzu zählen unter anderem das Sichtfeld, die stereoskopische Darstellung, die Bildqualität, die Bewegungsverfolgung sowie die räumliche Audiowiedergabe. Je stärker ein System die Sinneswahrnehmung der Nutzerinnen und Nutzer einbindet und äußere Reize ausblendet, desto höher ist der Grad der Immersion (Slater, 2009; Jerald, 2016). Immersion stellt damit die technische Voraussetzung für intensive virtuelle Erfahrungen dar, führt jedoch nicht zwangsläufig zu einem entsprechenden subjektiven Erleben.

Das subjektive Erleben einer virtuellen Umgebung wird durch das Konzept der **Presence** beschrieben. Presence bezeichnet das Gefühl, sich tatsächlich innerhalb der virtuellen Umgebung zu befinden, obwohl sich die Person objektiv weiterhin in der realen Welt aufhält (Slater, 2009). Je ausgeprägter dieses Anwesenheitserleben ist, desto eher reagieren Nutzerinnen und Nutzer emotional, kognitiv und physiologisch auf virtuelle Ereignisse, als würden diese real stattfinden. Dadurch lassen sich therapeutische Situationen unter kontrollierten Bedingungen simulieren und gezielt für diagnostische, therapeutische oder präventive Interventionen nutzen.

Ein weiterer zentraler Wirkmechanismus ist das Embodiment, also das subjektive Erleben eines virtuellen Körpers oder einzelner virtueller Körperteile als Teil des eigenen Körpers. Dieses Phänomen entsteht, wenn visuelle, propriozeptive und motorische Informationen konsistent miteinander übereinstimmen und Bewegungen des realen Körpers unmittelbar auf einen virtuellen Avatar übertragen werden (Kilteni et al., 2012; Slater & Sanchez-Vives, 2016). Untersuchungen zeigen, dass Embodiment sowohl motorisches Lernen als auch Körperwahrnehmung, Schmerzwahrnehmung und emotionale Prozesse beeinflussen kann. Dadurch ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten in der neurologischen Rehabilitation, Schmerztherapie sowie bei körperbildbezogenen und psychischen Erkrankungen.

Immersion, Presence und Embodiment wirken eng zusammen und verstärken sich gegenseitig. Während die technische Immersion die Voraussetzungen für eine glaubwürdige virtuelle Umgebung schafft, bestimmen Presence und Embodiment, wie intensiv diese Umgebung subjektiv erlebt wird. Erst das Zusammenspiel dieser Prozesse ermöglicht es, virtuelle Erfahrungen therapeutisch wirksam einzusetzen und Verhaltensänderungen, emotionales Lernen oder funktionelle Trainings unter kontrollierten Bedingungen zu fördern (Riva et al., 2019; Slater & Sanchez-Vives, 2016).

5.5 Neurobiologische Wirkmechanismen

Die in Virtual-Reality-Anwendungen beobachteten therapeutischen Effekte beruhen nicht ausschließlich auf subjektiven Wahrnehmungsprozessen, sondern lassen sich vermehrt auch durch neurobiologische Mechanismen erklären. Fortschritte in der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT), der Elektroenzephalographie (EEG) sowie weiteren bildgebenden Verfahren haben zuletzt wesentlich zum Verständnis der neuronalen

Grundlagen immersiver Erfahrungen beigetragen. Die Forschung zeigt, dass virtuelle Erlebnisse in vielen Fällen ähnliche neuronale Netzwerke aktivieren wie vergleichbare Erfahrungen in der realen Welt (Riva et al., 2019; Slater & Sanchez-Vives, 2016).

Aus neurowissenschaftlicher Sicht gilt, dass das Gehirn nicht zwischen realen und virtuellen Reizen im Sinne ihrer technischen Herkunft unterscheidet. Entscheidend ist vielmehr, ob sensorische Informationen konsistent verarbeitet werden und als handlungsrelevant erscheinen. Werden visuelle, auditive und propriozeptive Reize schlüssig miteinander verknüpft, entstehen neuronale Aktivitätsmuster, die denen realer Erfahrungen in wesentlichen Aspekten entsprechen. Virtuelle Umgebungen lösen dadurch emotionale Reaktionen, Lernprozesse und Verhaltensänderungen aus, die sich therapeutisch nutzen lassen (Slater, 2009).

Aufmerksamkeitslenkung

Ein zentraler Wirkmechanismus von Virtual Reality besteht in der gezielten Steuerung der Aufmerksamkeit. Das menschliche Gehirn verfügt nur über begrenzte kognitive Verarbeitungskapazitäten. Immersive virtuelle Umgebungen beanspruchen einen großen Teil dieser Ressourcen durch die parallele Verarbeitung visueller, auditiver und motorischer Reize. Konkurrierende Informationen aus der realen Umgebung treten dadurch in den Hintergrund, während sich die Aufmerksamkeit auf das virtuelle Geschehen richtet (Eccleston & Crombez, 1999).

Diese Aufmerksamkeitslenkung ist besonders für die Schmerztherapie relevant. Schmerz ist nicht ausschließlich das Ergebnis nozizeptiver Reize, sondern wird wesentlich durch Aufmerksamkeit, Emotionen und kognitive Bewertung geprägt. Richtet sich die Aufmerksamkeit intensiv auf eine virtuelle Umgebung, stehen weniger kognitive Ressourcen für die Verarbeitung schmerzbezogener Informationen zur Verfügung. Meta-Analysen zeigen, dass immersive Virtual-Reality-Anwendungen akute Schmerzen während medizinischer Eingriffe sowie chronische Schmerzbelastungen signifikant reduzieren und dabei häufig stärkere Effekte erzielen als nicht immersive audiovisuelle Ablenkungsverfahren (Mallari et al., 2019).

Emotionale Verarbeitung

Neben der Aufmerksamkeitssteuerung beeinflusst Virtual Reality zentrale neuronale Netzwerke der emotionalen Verarbeitung. Hierzu zählen namentlich die Amygdala, der Hippocampus sowie verschiedene Bereiche des präfrontalen Cortex. Diese Hirnregionen sind wesentlich an der Entstehung, Speicherung und Regulation emotionaler Erfahrungen beteiligt und spielen eine zentrale Rolle bei Angst, Stress sowie emotionalem Lernen (LeDoux, 2000; Riva et al., 2019).

Die Amygdala ist maßgeblich an der schnellen Bewertung emotional bedeutsamer Reize beteiligt und aktiviert bei potenziellen Bedrohungen autonome und hormonelle Stressreaktionen. Der Hippocampus verarbeitet räumliche und kontextbezogene Informationen und trägt dazu bei, emotionale Erfahrungen in ihrem situativen Zusammenhang zu speichern. Der präfrontale Cortex übernimmt hingegen wesentliche

Funktionen der kognitiven Kontrolle und Emotionsregulation, indem er emotionale Reaktionen bewertet und situationsangemessen moduliert (Pessoa, 2008).

Diese neuronalen Netzwerke werden auch während immersiver Virtual-Reality-Anwendungen aktiviert. Bei Expositionsbehandlungen lassen sich angstauslösende Situationen unter kontrollierten Bedingungen wiederholt erleben, ohne dass eine tatsächliche Gefährdung besteht. Die wiederholte Konfrontation stößt neues emotionales Lernen an. Bestehende Angstassoziationen werden dabei nicht gelöscht, sondern durch neue, sichere Gedächtnisinhalte ergänzt und schrittweise überlagert. Dieser Prozess gilt als neurobiologische Grundlage erfolgreicher Expositionstherapien und erklärt die hohe Wirksamkeit Virtual-Reality-gestützter Verfahren bei verschiedenen Angststörungen (Freeman et al., 2017; Carl et al., 2019).

Neuroplastizität

Ein weiterer zentraler Wirkmechanismus ist die Fähigkeit des Gehirns zur Neuroplastizität. Darunter versteht man die lebenslange Fähigkeit neuronaler Netzwerke, sich durch Erfahrungen, Lernen und wiederholte Aktivierung strukturell und funktionell anzupassen. Synaptische Verbindungen werden verstärkt oder abgeschwächt, neue neuronale Netzwerke entstehen und bestehende Verschaltungen reorganisieren sich kontinuierlich (Kolb & Gibb, 2011).

Virtual Reality bietet hierfür besonders günstige Voraussetzungen, da sich therapeutische Übungen standardisiert, wiederholbar und individuell anpassbar durchführen lassen. Bewegungsabläufe, kognitive Aufgaben oder emotionale Situationen können beliebig oft unter vergleichbaren Bedingungen trainiert und schrittweise an den individuellen Therapieverlauf angepasst werden. Diese hohe Wiederholbarkeit unterstützt lernabhängige neuronale Anpassungsprozesse und gilt als wesentliche Grundlage der Wirksamkeit virtueller Interventionen (Riva et al., 2019).

Besonders deutlich tritt dieser Mechanismus in der neurologischen Rehabilitation hervor. Nach Schlaganfällen oder traumatischen Hirnverletzungen erlauben virtuelle Trainingsumgebungen eine intensive Wiederholung funktioneller Bewegungsabläufe, wodurch kortikale Reorganisationsprozesse angestoßen und motorische Funktionen verbessert werden. Systematische Übersichtsarbeiten zeigen, dass Virtual Reality besonders als Ergänzung etablierter rehabilitativer Maßnahmen positive Effekte auf motorische Fähigkeiten, Gleichgewicht und Alltagsfunktionen erzielt (Laver et al., 2017).

Stressregulation

Neben kognitiven und motorischen Prozessen beeinflusst Virtual Reality auch die Regulation des autonomen Nervensystems. Immersive Naturumgebungen, Achtsamkeitsübungen oder Entspannungsverfahren reduzieren physiologische Stressreaktionen und fördern die Aktivität des parasympathischen Nervensystems. Dies äußert sich unter anderem in einer Abnahme der Herzfrequenz, einer verbesserten Herzfrequenzvariabilität sowie einer Reduktion subjektiv empfundener Anspannung (Riches et al., 2023; Riva et al., 2019).

Diese Effekte werden unter anderem darauf zurückgeführt, dass immersive virtuelle Umgebungen emotionale Erholung begünstigen, Grübelprozesse unterbrechen und die Aufmerksamkeitsfokussierung auf beruhigende Reize erleichtern. Im Gegensatz zu konventionellen Bildschirmmedien entsteht dabei häufig ein intensiveres Erleben räumlicher Präsenz, wodurch Entspannungs- und Achtsamkeitsübungen als besonders authentisch wahrgenommen werden. Auf dieser Grundlage eignen sich virtuelle Interventionen besonders für die Prävention psychischer Belastungen sowie die betriebliche Gesundheitsförderung.

Integration der Wirkmechanismen

Die neurobiologischen Effekte von Virtual Reality beruhen nicht auf einem einzelnen Mechanismus, sondern auf dem Zusammenwirken verschiedener neuronaler und psychologischer Prozesse. Die gezielte Lenkung der Aufmerksamkeit, die Aktivierung emotionaler Netzwerke, lernabhängige neuroplastische Veränderungen sowie die Regulation physiologischer Stressreaktionen greifen ineinander und tragen gemeinsam die therapeutische Nutzung virtueller Erfahrungen. Zugleich liefern sie die wissenschaftliche Begründung dafür, dass Virtual Reality mittlerweile in zahlreichen Bereichen der Gesundheitsversorgung eingesetzt wird.

Die dargestellten Wirkmechanismen erklären, weshalb virtuelle Interventionen in unterschiedlichen medizinischen Fachgebieten wirksam sein können. Ob diese Potenziale tatsächlich zu klinisch relevanten Verbesserungen führen, hängt jedoch von der Qualität der zugrunde liegenden Intervention sowie ihrer evidenzbasierten Anwendung ab. Die folgenden Abschnitte fassen daher die aktuelle wissenschaftliche Evidenz für den Einsatz von Virtual Reality in Prävention, Therapie und Rehabilitation zusammen.

Kapitel 6: Virtuelle Naturumgebungen

6.1 Einleitung

Natürliche Umgebungen werden seit vielen Jahrzehnten als wichtige Ressource für die Förderung der körperlichen und psychischen Gesundheit untersucht. Während Naturerfahrungen früher überwiegend unter ökologischen und landschaftsplanerischen Gesichtspunkten betrachtet wurden, dokumentieren zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten mittlerweile ihren unmittelbaren Einfluss auf Wohlbefinden, Stressbelastung und gesundheitsbezogene Lebensqualität (Hartig et al., 2014; Frumkin et al., 2017; Twohig-Bennett & Jones, 2018).

Die gesellschaftliche Relevanz dieser Erkenntnisse wächst mit der fortschreitenden Urbanisierung kontinuierlich. Ein wachsender Teil der Bevölkerung lebt in dicht besiedelten Räumen, in denen der regelmäßige Zugang zu hochwertigen Naturflächen häufig eingeschränkt ist. Zudem verbringen viele Menschen einen Großteil ihres Alltags in Innenräumen, während Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern, Rehabilitationskliniken oder Pflegeeinrichtungen oftmals über längere Zeiträume kaum

Gelegenheit haben, natürliche Umgebungen aufzusuchen (United Nations, 2019; WHO, 2021).

6.2 Natur als gesundheitsfördernde Intervention

Die gesundheitsfördernden Wirkungen natürlicher Umgebungen sind inzwischen umfassend wissenschaftlich belegt. Epidemiologische Studien, experimentelle Untersuchungen sowie systematische Übersichtsarbeiten kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass regelmäßiger Naturkontakt mit einer besseren psychischen Gesundheit, einer höheren Lebensqualität sowie einer geringeren Belastung durch Stress und psychische Erkrankungen assoziiert ist (Hartig et al., 2014; Kondo et al., 2018; Twohig-Bennett & Jones, 2018).

Die theoretische Basis dieser Forschung bilden drei wissenschaftliche Modelle. Die Biophilia-Hypothese nach Wilson (1984) geht davon aus, dass der Mensch aufgrund seiner evolutionären Entwicklung eine grundlegende Affinität zu natürlichen Umgebungen besitzt. Aufbauend auf dieser Annahme entwickelten Ulrich (1984) mit der Stress Reduction Theory sowie Kaplan und Kaplan (1989) mit der Attention Restoration Theory zwei Modelle, die erklären, weshalb Natur sowohl emotionale Erholung als auch die Regeneration kognitiver Ressourcen begünstigt. Obwohl sich die theoretischen Ansätze unterscheiden, gelten sie heute nicht als konkurrierende, sondern als sich ergänzende Erklärungsmodelle (Hartig et al., 2014; Bratman et al., 2019).

Die empirische Evidenz hat sich zuletzt erheblich erweitert. Eine Meta-Analyse von Twohig-Bennett und Jones (2018), die mehr als 140 Studien einschloss, ergab konsistente Zusammenhänge zwischen Naturkontakt und einer verbesserten allgemeinen Gesundheit, einer geringeren psychischen Belastung sowie einer niedrigeren Prävalenz verschiedener chronischer Erkrankungen. Vergleichbare Ergebnisse berichten Kondo et al. (2018), die primär positive Auswirkungen auf psychisches Wohlbefinden, soziale Gesundheit und wahrgenommene Lebensqualität identifizierten. Auch Frumkin et al. (2017) kommen in ihrem umfassenden Review zu dem Schluss, dass Naturkontakt einen relevanten Beitrag zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention leistet.

Neben klassischen Aufenthalten in Wäldern, Parks oder Küstenlandschaften entstanden zuletzt unterschiedliche Formen naturbasierter Interventionen. Hierzu zählen unter anderem Green Care, therapeutischer Gartenbau, Waldtherapie (Forest Therapy), Waldbaden (Shinrin-Yoku) sowie naturgestützte Bewegungs- und Achtsamkeitsprogramme. Trotz ihrer unterschiedlichen Ausgestaltung verfolgen diese Ansätze ein gemeinsames Ziel: den gezielten Einsatz natürlicher Umgebungen zur Förderung körperlicher, psychischer und sozialer Gesundheit (Hansen et al., 2017; Corazon et al., 2019; Kotera et al., 2021).

Bemerkenswert ist, dass sich naturbasierte Interventionen von komplementären Angeboten zu wissenschaftlich untersuchten Präventionsmaßnahmen entwickeln. Internationale Organisationen wie die Weltgesundheitsorganisation betrachten gesundheitsfördernde Lebenswelten und einen ausreichenden Zugang zu Grünflächen als zentrale Bestandteile moderner Public-Health-Strategien (WHO, 2021). Entsprechend

finden naturgestützte Interventionen vermehrt Anwendung in der Rehabilitation, der betrieblichen Gesundheitsförderung sowie in der Versorgung älterer Menschen.

Obwohl reale Natur weiterhin den Referenzstandard naturbasierter Gesundheitsinterventionen bildet, ist ihr Zugang für viele Menschen dauerhaft oder vorübergehend eingeschränkt. Das betrifft besonders stationäre Patientinnen und Patienten, Menschen mit Mobilitätseinschränkungen oder Bewohnerinnen und Bewohner urbaner Räume mit geringer Grünflächenverfügbarkeit. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob immersive Virtual-Reality-Anwendungen die gesundheitsfördernden Eigenschaften natürlicher Umgebungen zumindest teilweise zugänglich machen können.

6.3 Virtuelle Natur in Forschung und Praxis

Auf Grundlage der wissenschaftlich gut belegten gesundheitsfördernden Wirkung natürlicher Umgebungen hat sich zuletzt ein eigenständiges Forschungsfeld zu virtuellen Naturinterventionen entwickelt. Virtuelle Wälder, Küstenlandschaften oder Bergregionen lassen sich mit hoher Realitätsnähe darstellen und in präventive sowie therapeutische Versorgungskonzepte integrieren. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, inwieweit immersive Virtual-Reality-Anwendungen naturbasierte Gesundheitsmaßnahmen sinnvoll ergänzen, wenn reale Natur nicht oder nur eingeschränkt verfügbar ist. Entsprechende Anwendungen finden unter anderem in Krankenhäusern, Rehabilitationseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen sowie im Rahmen digitaler Präventionsprogramme Verwendung (Radianti et al., 2020; Bell et al., 2024).

Der wissenschaftlichen Literatur zufolge eignet sich virtuelle Natur besonders zur kurzfristigen Förderung psychischen Wohlbefindens. Mehrere randomisierte kontrollierte Studien berichten über eine Verringerung subjektiv empfundener Stressbelastung sowie eine Verbesserung von Stimmung, emotionaler Erholung und Entspannung nach Aufenthalt in virtuellen Wald-, Küsten- oder Gebirgslandschaften. Diese Effekte traten sowohl bei gesunden Probandinnen und Probanden als auch bei verschiedenen Patientengruppen auf (Yu et al., 2018; Browning et al., 2020; Riches et al., 2023).

Besonders intensiv untersucht wurde der Einsatz virtueller Natur im stationären Gesundheitswesen. Patientinnen und Patienten verbringen häufig längere Zeiträume in technisch geprägten Innenräumen mit begrenztem Zugang zu Außenbereichen. Studien aus der Onkologie, Intensivmedizin, Dialyse und Rehabilitation dokumentieren, dass die meisten Patientinnen und Patienten virtuelle Naturerfahrungen als angenehm und entlastend wahrnehmen. Mehrere Untersuchungen berichten außerdem über eine Verringerung behandlungsbedingter Belastungen sowie eine höhere Patientenzufriedenheit während medizinischer Maßnahmen (Gerber et al., 2019; Chirico et al., 2020; Riches et al., 2023).

Auch in der geriatrischen Versorgung und der Langzeitpflege wächst das wissenschaftliche Interesse. Für viele ältere Menschen bilden eingeschränkte Mobilität oder kognitive Beeinträchtigungen erhebliche Barrieren für regelmäßige Naturerfahrungen. Ersten Studien zufolge fördert virtuelle Natur nicht nur das emotionale Wohlbefinden, sondern regt auch soziale Interaktionen an und aktiviert positive Erinnerungen. Aufgrund der

bislang noch begrenzten Zahl hochwertiger randomisierter Studien gilt die Evidenz in diesem Bereich derzeit jedoch als vielversprechend, aber noch nicht abschließend gesichert (Appel et al., 2020; Riches et al., 2023).

Neben klinischen Anwendungen finden virtuelle Naturumgebungen vermehrt in der Gesundheitsprävention Verwendung. Unternehmen, Hochschulen und Einrichtungen des Gesundheitswesens nutzen immersive Naturanwendungen beispielsweise im Rahmen betrieblicher Gesundheitsförderung oder digitaler Stressmanagementprogramme. Ihr Vorteil liegt besonders in der standardisierten Bereitstellung gesundheitsfördernder Inhalte unabhängig von Jahreszeit, Wetterbedingungen oder geografischer Lage. So erreichen naturbasierte Interventionen auch Personen, deren Zugang zu natürlichen Umgebungen im Alltag eingeschränkt ist (White et al., 2018; Bell et al., 2024).

Die aktuelle Evidenz wird inzwischen durch mehrere systematische Übersichtsarbeiten zusammengefasst. Browning et al. (2020) identifizierten konsistente Hinweise auf positive Auswirkungen virtueller Natur auf psychisches Wohlbefinden und Stresserleben. Zu vergleichbaren Ergebnissen gelangen Riches et al. (2023), die gerade für immersive Anwendungen eine hohe Akzeptanz sowie vielversprechende Effekte auf kurzfristige psychische Endpunkte beschreiben. White et al. (2024) betonen außerdem, dass virtuelle Natur als Ergänzung etablierter Präventions- und Therapieprogramme zu betrachten ist und nicht als Ersatz realer Naturerfahrungen.

Weiterhin besteht Forschungsbedarf. Viele Untersuchungen verwenden vergleichsweise kleine Stichproben, unterscheiden sich hinsichtlich der eingesetzten virtuellen Umgebungen und betrachten überwiegend kurzfristige Effekte. Aussagen über langfristige klinische Wirkungen sowie optimale Interventionsdauer, Nutzungsfrequenz und Zielgruppen sind daher bislang nur eingeschränkt möglich. Künftige Forschung sollte primär multizentrische randomisierte Studien sowie standardisierte Interventionsprotokolle berücksichtigen, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse weiter zu verbessern (Bell et al., 2024; Riches et al., 2023).

Insgesamt spricht die gegenwärtige Studienlage dafür, dass virtuelle Naturumgebungen eine wissenschaftlich fundierte Erweiterung naturbasierter Gesundheitsinterventionen sind. Ihr größtes Potenzial liegt weniger im Ersatz realer Natur als vielmehr darin, gesundheitsfördernde Naturerfahrungen auch unter den Bedingungen moderner Gesundheitsversorgung verfügbar zu machen.

Kapitel 7: Virtuelle Meditation und Achtsamkeit

7.1 Einleitung

Die Anforderungen des modernen Alltags gehen für viele Menschen mit einer wachsenden psychischen Belastung einher. Berufliche Anforderungen, soziale Verpflichtungen und eine permanente Verfügbarkeit tragen langfristig zu chronischem Stress und emotionaler Erschöpfung bei. Diese Faktoren beeinflussen nicht nur das Risiko für psychische Erkrankungen, sondern stehen auch mit zahlreichen somatischen Erkrankungen, einer

verminderten Lebensqualität sowie einer eingeschränkten Leistungsfähigkeit in Zusammenhang (WHO, 2022; McEwen, 2007).

Zu den wissenschaftlich am besten untersuchten Verfahren zählen achtsamkeits- und meditationsbasierte Interventionen. Ursprünglich aus kontemplativen Traditionen hervorgegangen, haben sie sich in den vergangenen Jahrzehnten zu evidenzbasierten Bestandteilen moderner Prävention und Psychotherapie entwickelt. Sie dienen unter anderem der Stressbewältigung, der Rückfallprävention depressiver Erkrankungen, der Behandlung von Angststörungen sowie der Förderung des allgemeinen Wohlbefindens (Kabat-Zinn, 1990; Segal et al., 2013; Goldberg et al., 2022).

7.2 Meditation und Achtsamkeit als gesundheitsfördernde Intervention

Achtsamkeit gilt im wissenschaftlichen Kontext als die bewusste und nicht wertende Wahrnehmung gegenwärtiger Erfahrungen (Kabat-Zinn, 1994). Achtsamkeitsbasierte Verfahren zielen darauf ab, die Aufmerksamkeit gezielt auf den gegenwärtigen Moment zu richten und automatische Bewertungs- und Reaktionsmuster zu erkennen. Aus dieser Grundidee entstanden in den vergangenen Jahrzehnten mehrere standardisierte Interventionsprogramme, allen voran Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) sowie die Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT), deren Wirksamkeit inzwischen umfassend untersucht wurde (Kabat-Zinn, 1990; Segal et al., 2013).

Die wissenschaftliche Evidenz zu achtsamkeitsbasierten Interventionen ist zuletzt erheblich gewachsen. Meta-Analysen zeigen übereinstimmend, dass regelmäßige Meditationspraxis wahrgenommenen Stress, Angstsymptome und depressive Beschwerden signifikant reduziert. Berichtet werden außerdem Verbesserungen der emotionalen Selbstregulation, der Schlafqualität, der Resilienz sowie des subjektiven Wohlbefindens (Goyal et al., 2014; Khoury et al., 2015; Goldberg et al., 2022).

Neben psychischen Endpunkten wurden auch Auswirkungen auf körperliche Gesundheitsparameter untersucht. Systematische Reviews beschreiben positive Effekte auf stressassoziierte Beschwerden, chronische Schmerzen sowie gesundheitsbezogene Lebensqualität. Mehrere Arbeiten weisen zudem darauf hin, dass achtsamkeitsbasierte Interventionen die Selbstwirksamkeit stärken und den Umgang mit chronischen Erkrankungen erleichtern. Aufgrund ihrer guten Evidenz berücksichtigen zahlreiche nationale und internationale Leitlinien entsprechende Verfahren inzwischen als ergänzende Behandlungsoption (Creswell, 2017; Galante et al., 2021).

Die Anwendungsgebiete haben sich kontinuierlich erweitert. Neben der Psychotherapie dienen Meditation und Achtsamkeit mittlerweile unter anderem der Onkologie, Schmerzmedizin, Neurologie, Rehabilitation sowie dem betrieblichen Gesundheitsmanagement. Auch in digitalen Präventionsprogrammen finden sie Verwendung, weil sie sich vergleichsweise einfach standardisieren und in unterschiedliche Versorgungskonzepte integrieren lassen (Davidson & McEwen, 2012; Goldberg et al., 2022).

Obwohl die Wirksamkeit achtsamkeitsbasierter Interventionen gut belegt ist, bestehen im praktischen Alltag weiterhin Herausforderungen. Viele Menschen berichten gerade zu

Beginn über Konzentrationsschwierigkeiten, äußere Ablenkungen oder Probleme, eine regelmäßige Übungspraxis aufrechtzuerhalten. Diese Limitationen haben das Interesse an digitalen Unterstützungsformen erhöht, die den Einstieg in Meditation und Achtsamkeit erleichtern. Vor diesem Hintergrund wird verstärkt untersucht, welchen Beitrag immersive Virtual-Reality-Anwendungen zur Durchführung achtsamkeitsbasierter Interventionen leisten können.

7.3 Virtuelle Meditation in Forschung und Praxis

Der Einsatz von Virtual Reality im Bereich der Meditation verfolgt das Ziel, achtsamkeitsbasierte Interventionen durch immersive Umgebungen zu unterstützen und ihre Durchführung zu erleichtern. Im Gegensatz zu klassischen Audio- oder Videoanleitungen erlauben Virtual-Reality-Anwendungen ein räumliches Erleben virtueller Natur- oder Meditationsumgebungen, wodurch störende Umweltreize zurücktreten und sich die Aufmerksamkeit gezielt auf die Übung richtet. Aufbauend auf den in Kapitel 5 beschriebenen Eigenschaften immersiver Technologien wird untersucht, ob sich hierdurch Akzeptanz, Übungsqualität und gesundheitsbezogene Effekte verbessern lassen (Riva et al., 2019; Navarro-Haro et al., 2017).

Die wissenschaftliche Literatur beschreibt virtuelle Meditation überwiegend als Ergänzung etablierter Achtsamkeitsprogramme. Typische Anwendungen kombinieren geführte Atemübungen, Körperwahrnehmung oder Achtsamkeitsmeditation mit immersiven Naturumgebungen, beruhigenden Klanglandschaften und interaktiven Elementen. Besonders Einsteigerinnen und Einsteigern soll so der Zugang zur Meditation erleichtert und eine konzentrierte Übungssituation geschaffen werden (Tarrant et al., 2022; Seabrook et al., 2020).

Die bisherige Evidenz liefert vielversprechende Ergebnisse. Mehrere randomisierte Studien berichten über kurzfristige Verbesserungen des subjektiven Wohlbefindens sowie eine Reduktion von Stress und Angst nach virtuellen Meditationsinterventionen. Einzelne Untersuchungen deuten zudem auf eine höhere Akzeptanz und Motivation im Vergleich zu konventionellen digitalen Meditationsangeboten hin. Gerade Personen ohne Meditationserfahrung scheinen von der immersiven Gestaltung zu profitieren, da die virtuelle Umgebung äußere Ablenkungen abschirmt und die Konzentration erleichtert (Navarro-Haro et al., 2017; Tarrant et al., 2022; Riches et al., 2023).

Virtuelle Meditationsprogramme werden inzwischen in unterschiedlichen Versorgungsbereichen untersucht. Hierzu zählen Anwendungen in der Prävention stressbedingter Beschwerden, der Psychotherapie, der Schmerzmedizin, der Onkologie sowie der neurologischen Rehabilitation. Auch im betrieblichen Gesundheitsmanagement und im Hochschulbereich werden entsprechende Programme vermehrt genutzt. Die standardisierte Durchführung sowie die ortsunabhängige Nutzung machen Virtual Reality besonders für digitale Gesundheitsangebote interessant (Radianti et al., 2020; Bell et al., 2024).

Trotz der positiven Ergebnisse weist die aktuelle Studienlage auf Einschränkungen hin. Viele Untersuchungen umfassen kleine Stichproben und kurze Interventionszeiträume. Die

verwendeten Meditationsprogramme unterscheiden sich außerdem hinsichtlich Inhalt, Dauer und technischer Umsetzung erheblich, wodurch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt ist. Aktuelle Reviews kommen dennoch übereinstimmend zu dem Schluss, dass Virtual Reality ein vielversprechendes Instrument zur Unterstützung achtsamkeitsbasierter Interventionen ist. Künftige Forschung sollte sich primär auf langfristige klinische Effekte, standardisierte Interventionsprotokolle und den Vergleich mit etablierten Meditationsprogrammen konzentrieren (Seabrook et al., 2020; Riches et al., 2023; Bell et al., 2024).

Insgesamt spricht die gegenwärtige Evidenz dafür, dass immersive Virtual-Reality-Anwendungen den Zugang zu Meditation und Achtsamkeit sinnvoll ergänzen. Ihr Potenzial liegt besonders darin, evidenzbasierte Meditationsprogramme für unterschiedliche Zielgruppen leichter zugänglich zu machen und ihre Integration in Präventions- und Versorgungskonzepte zu erleichtern.

Kapitel 8: Virtuelle Biografiearbeit und Erinnerungstherapie

8.1 Einleitung

Die Auseinandersetzung mit der eigenen Lebensgeschichte ist ein zentraler Bestandteil psychischer Gesundheit über die gesamte Lebensspanne. Erinnerungen tragen wesentlich zur Identitätsentwicklung, zum Erleben von Kontinuität sowie zur emotionalen Verarbeitung biografischer Erfahrungen bei. Im höheren Lebensalter leistet die Reflexion persönlicher Lebensereignisse einen wichtigen Beitrag zu Orientierung, Selbstwertgefühl und sozialer Verbundenheit (Erikson, 1982; Westerhof & Bohlmeijer, 2014).

Biografiearbeit und Erinnerungstherapie (Reminiscence Therapy) gehören mittlerweile zu den etablierten psychosozialen Interventionen in der Geriatrie, Demenzversorgung, Palliativmedizin und psychosozialen Betreuung. Ziel ist es, positive Erinnerungen zu aktivieren, persönliche Ressourcen sichtbar zu machen und die individuelle Lebensgeschichte in den therapeutischen Prozess einzubeziehen. Zuletzt entstanden hierfür vermehrt digitale und immersive Technologien, die historische Orte, vertraute Landschaften oder biografisch bedeutsame Situationen virtuell erlebbar machen.

8.2 Biografiearbeit und Erinnerungstherapie als gesundheitsfördernde Intervention

Biografiearbeit basiert auf der Annahme, dass die strukturierte Auseinandersetzung mit der eigenen Lebensgeschichte psychisches Wohlbefinden, Identität und soziale Teilhabe fördert. Einen wesentlichen theoretischen Bezugspunkt bildet Eriksons Konzept der Ich-Integrität, nach dem die reflektierte Integration eigener Lebenserfahrungen im höheren Lebensalter zur psychischen Stabilität beiträgt (Erikson, 1982). Aufbauend darauf entwickelte sich die Erinnerungstherapie zu einer wissenschaftlich untersuchten Intervention, bei der autobiografische Erinnerungen gezielt aktiviert und therapeutisch genutzt werden.

In der klinischen Praxis erfolgt dies beispielsweise durch Fotografien, Musik, vertraute Gegenstände oder Gespräche über prägende Lebensereignisse. Im Zentrum steht das Anregen autobiografischer Gedächtnisinhalte, das Fördern positiver Emotionen sowie die Unterstützung von Kommunikation und sozialer Interaktion. Besonders bei Menschen mit Demenz bleibt das autobiografische Langzeitgedächtnis häufig länger erhalten als andere kognitive Funktionen, sodass biografische Inhalte einen wichtigen Zugang zur Person schaffen (Woods et al., 2018).

Die wissenschaftliche Evidenz hat sich zuletzt deutlich erweitert. Mehrere systematische Reviews und Meta-Analysen zeigen, dass Erinnerungstherapie besonders bei älteren Menschen positive Auswirkungen auf depressive Symptome, Lebensqualität, Selbstwertgefühl und psychisches Wohlbefinden hat. Beschrieben werden außerdem Verbesserungen der Kommunikation, der sozialen Interaktion und der Beziehung zwischen Betroffenen und Betreuungspersonen. Die stärksten Effekte finden sich bei strukturierten, individuell angepassten Interventionen (Pinquart & Forstmeier, 2012; Woods et al., 2018; Løk et al., 2019).

Neben der Demenzversorgung dient Biografiearbeit inzwischen auch der Palliativmedizin, der psychiatrischen Rehabilitation sowie der psychosozialen Begleitung chronisch erkrankter Menschen. Hier unterstützt sie die Verarbeitung belastender Lebensereignisse, stärkt persönliche Ressourcen und fördert das Erleben von Sinn, Identität und Selbstwirksamkeit. Aufgrund ihrer personenzentrierten Ausrichtung gilt sie als wichtiger Bestandteil einer ganzheitlichen Versorgung älterer und chronisch kranker Menschen (Bohlmeijer et al., 2007; Westerhof & Slatman, 2019).

8.3 Virtuelle Biografiearbeit in Forschung und Praxis

Der Einsatz von Virtual Reality in der Biografiearbeit verfolgt das Ziel, autobiografische Erinnerungen durch immersive Erlebnisse gezielt anzuregen. Anders als klassische Verfahren, die überwiegend auf Fotografien oder Gesprächen basieren, erlauben virtuelle Umgebungen das räumliche Erleben historischer Stadtbilder, vertrauter Landschaften oder rekonstruierter Alltagsszenen. Biografische Inhalte werden dadurch emotional intensiver erlebt und therapeutische Gespräche erhalten neue Impulse (Appel et al., 2020; Rose et al., 2021).

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Versorgung von Menschen mit Demenz. Ersten Studien zufolge aktivieren individuell ausgewählte virtuelle Umgebungen Erinnerungen, fördern Gespräche und lösen positive Emotionen aus. Pflegekräfte berichten außerdem über eine erhöhte Aufmerksamkeit sowie eine verbesserte soziale Interaktion während der Interventionen. Auch Angehörige bewerten virtuelle Biografiearbeit überwiegend positiv, da sich gemeinsame Erinnerungen leichter anregen lassen (Brimelow et al., 2020; Appel et al., 2020).

Neben der Demenzversorgung werden virtuelle biografische Interventionen vermehrt in Pflegeeinrichtungen, Hospizen und der Palliativmedizin untersucht. Im Mittelpunkt steht dabei weniger die Verbesserung kognitiver Leistungen als vielmehr die Förderung emotionalen Wohlbefindens, sozialer Teilhabe und individueller Lebensqualität. Zudem

lassen sich Orte virtuell aufsuchen, die aufgrund körperlicher Einschränkungen nicht mehr erreichbar sind, etwa der frühere Wohnort, bekannte Landschaften oder kulturell bedeutsame Umgebungen. Erste Untersuchungen berichten über eine hohe Akzeptanz sowie positive Auswirkungen auf Stimmung und subjektives Wohlbefinden, verweisen jedoch zugleich auf die bislang begrenzte Zahl hochwertiger klinischer Studien (Saredakis et al., 2020; Riches et al., 2023).

Insgesamt befindet sich die Forschung zu virtueller Biografiearbeit noch in einer frühen Entwicklungsphase. Die bisherigen Ergebnisse sprechen jedoch dafür, dass immersive Technologien klassische Erinnerungstherapien sinnvoll ergänzen, besonders wenn die virtuellen Inhalte individuell an die Lebensgeschichte der Nutzerinnen und Nutzer angepasst werden. Künftige Forschung sollte sich auf größere randomisierte Studien, standardisierte Interventionskonzepte und langfristige klinische Endpunkte konzentrieren. Virtuelle Biografiearbeit besitzt damit das Potenzial, personenzentrierte Versorgungskonzepte in Geriatrie, Demenzversorgung und Palliativmedizin nachhaltig zu erweitern.

Kapitel 9: Virtuelle Interventionen zur Reduktion von Einsamkeit

9.1 Einleitung

Einsamkeit entwickelt sich zu einer der großen Herausforderungen für die öffentliche Gesundheit. Sie beschreibt das subjektive Erleben unzureichender sozialer Beziehungen und ist von objektiver sozialer Isolation zu unterscheiden. Während soziale Isolation die Anzahl oder Häufigkeit sozialer Kontakte erfasst, bezieht sich Einsamkeit auf die individuelle Wahrnehmung mangelnder sozialer Verbundenheit (Holt-Lunstad et al., 2015; Cacioppo & Cacioppo, 2018).

Internationale Studien zeigen, dass chronische Einsamkeit mit einem erhöhten Risiko für Depressionen, Angststörungen, kognitive Beeinträchtigungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie einer erhöhten Mortalität verbunden ist. Am stärksten betroffen sind ältere Menschen, Personen mit chronischen Erkrankungen, Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohner sowie Menschen mit eingeschränkter Mobilität. Die COVID-19-Pandemie hat die gesellschaftliche Tragweite dieses Themas zusätzlich verdeutlicht und die Entwicklung neuer digitaler Unterstützungsangebote beschleunigt (Holt-Lunstad et al., 2015; Leigh-Hunt et al., 2017; WHO, 2023).

9.2 Soziale Verbundenheit als gesundheitsfördernde Intervention

Soziale Beziehungen gehören zu den wichtigsten Schutzfaktoren psychischer und körperlicher Gesundheit. Zahlreiche prospektive Kohortenstudien wiesen nach, dass stabile soziale Netzwerke mit einer höheren Lebenserwartung, einer besseren psychischen Gesundheit und einer geringeren Krankheitslast verbunden sind. Eine viel zitierte Meta-Analyse von Holt-Lunstad et al. (2010) ergab, dass soziale Beziehungen einen vergleichbaren Einfluss auf die Mortalität besitzen wie etablierte Gesundheitsrisiken, darunter Rauchen oder körperliche Inaktivität.

Die psychologischen Grundlagen sozialer Verbundenheit beschreiben unter anderem die Need-to-Belong-Theory von Baumeister und Leary (1995) sowie sozialpsychologische Modelle der Bindung und sozialen Unterstützung. Diese gehen davon aus, dass stabile zwischenmenschliche Beziehungen ein grundlegendes menschliches Bedürfnis sind und wesentlich zur emotionalen Stabilität, Stressbewältigung und Identitätsentwicklung beitragen.

Die wissenschaftliche Evidenz belegt übereinstimmend, dass Interventionen zur Förderung sozialer Teilhabe depressive Symptome reduzieren, die Lebensqualität verbessern und das subjektive Einsamkeitserleben verringern. Als besonders wirksam erweisen sich Programme, die aktive soziale Interaktionen anstoßen und individuell an die Bedürfnisse der Teilnehmenden angepasst werden. Reine Informationsangebote oder passive Beschäftigungsmaßnahmen erzielen dagegen häufig geringere Effekte (Masi et al., 2011; Gardiner et al., 2018; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020).

Die Förderung sozialer Verbundenheit gehört zu den zentralen Aufgaben der geriatrischen Versorgung. Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohner sowie Menschen mit Demenz verfügen häufig über eingeschränkte Möglichkeiten sozialer Teilhabe. Entsprechend empfehlen aktuelle Leitlinien personenzentrierte Interventionen, die Kommunikation, gemeinsame Aktivitäten und soziale Interaktion gezielt unterstützen (WHO, 2023).

Digitale Technologien rücken deshalb verstärkt in den Fokus wissenschaftlicher Untersuchungen. Neben klassischen Videokommunikationssystemen erforscht man vor allem immersive Virtual-Reality-Anwendungen, die soziale Begegnungen, gemeinsame Aktivitäten oder virtuelle Ortsbesuche erlebbar machen.

9.3 Virtuelle soziale Interventionen in Forschung und Praxis

Immersive Virtual-Reality-Anwendungen erschließen neue Wege, soziale Teilhabe unabhängig von räumlichen Einschränkungen zu fördern. Anders als klassische Videotelefonie erlauben sie gemeinsame virtuelle Erlebnisse, etwa Spaziergänge durch Landschaften, Museumsbesuche, kulturelle Veranstaltungen oder den Aufenthalt in gemeinsam genutzten virtuellen Räumen. So entstehen Interaktionsformen, die über reine Kommunikation hinausgehen und das Erleben gemeinsamer Aktivitäten in den Mittelpunkt stellen (Freeman et al., 2017; Riva et al., 2019).

Ein besonderer Schwerpunkt der bisherigen Forschung liegt auf älteren Menschen und Bewohnerinnen und Bewohnern von Pflegeeinrichtungen. Ersten Studien zufolge fördern virtuelle Gruppenangebote, gemeinsame Naturerlebnisse oder biografisch bedeutsame virtuelle Orte Gespräche, lösen positive Emotionen aus und stärken das subjektive Gefühl sozialer Verbundenheit. Beschrieben werden zudem eine hohe Akzeptanz sowie eine gute Integration in bestehende Betreuungsangebote (Appel et al., 2020; Saredakis et al., 2020).

Auch bei Menschen mit eingeschränkter Mobilität oder chronischen Erkrankungen dient Virtual Reality vermehrt der Förderung sozialer Teilhabe. Virtuelle Begegnungsräume erlauben gemeinsame Aktivitäten unabhängig vom Aufenthaltsort und ergänzen die psychosoziale Versorgung besonders bei langfristigen Krankenhausaufenthalten sinnvoll. Die bislang verfügbaren Studien berichten überwiegend positive Effekte auf Wohlbefinden,

soziale Interaktion und Einsamkeit, verweisen jedoch zugleich auf die begrenzte Zahl hochwertiger randomisierter Studien (Bell et al., 2024; Riches et al., 2023).

Die bisherigen Forschungsergebnisse verdeutlichen, dass Virtual Reality soziale Interventionen unabhängig von räumlichen und körperlichen Einschränkungen verfügbar macht. Ihr Mehrwert liegt dabei weniger in der Technologie selbst als in der Schaffung gemeinsamer Erlebnisse, der Förderung sozialer Interaktion und der Unterstützung personenzentrierter Betreuungsansätze. Mit der Weiterentwicklung immersiver Systeme und der wachsenden Zahl hochwertiger klinischer Studien dürfte ihre Rolle in Prävention, Rehabilitation und Langzeitversorgung weiter an Gewicht gewinnen.

Kapitel 10: Virtuelle Expositionstherapie

10.1 Einleitung

Angst ist eine grundlegende und evolutionär bedeutsame Emotion, die den Menschen vor potenziellen Gefahren schützt. Nimmt sie jedoch ein übermäßiges Ausmaß an oder tritt ohne angemessenen Auslöser auf, entwickelt sie sich mitunter zu einer behandlungsbedürftigen Angststörung. Solche Erkrankungen zählen zu den häufigsten psychischen Störungen weltweit und gehen häufig mit einer erheblichen Einschränkung der Lebensqualität, verminderter sozialer Teilhabe, Arbeitsunfähigkeit sowie einem erhöhten Risiko für weitere psychische und somatische Erkrankungen einher (WHO, 2022; Baxter et al., 2013).

Als Goldstandard der psychotherapeutischen Behandlung gilt die kognitive Verhaltenstherapie mit Expositionsverfahren. Dabei werden Betroffene schrittweise mit den angstausslösenden Situationen oder Reizen konfrontiert, um Vermeidungsverhalten abzubauen und neue Lernerfahrungen anzustoßen. Die Wirksamkeit dieser Verfahren ist durch zahlreiche randomisierte kontrollierte Studien und Meta-Analysen umfassend belegt und findet sich in internationalen Behandlungsleitlinien wieder (Craske et al., 2014; NICE, 2020).

10.2 Expositionstherapie als evidenzbasierte Intervention

Die Expositionstherapie zählt zu den wirksamsten psychotherapeutischen Interventionen bei Angststörungen. Sie will Betroffene kontrolliert mit angstausslösenden Situationen konfrontieren, ohne dass diese auf Vermeidungs- oder Sicherheitsverhalten zurückgreifen. Dysfunktionale Erwartungen lassen sich so überprüfen und neue Erfahrungen im Umgang mit der Angstsituation aufbauen (Craske et al., 2014).

Während klassische Erklärungsmodelle die Wirksamkeit überwiegend durch Habituation begründeten, stehen mittlerweile lerntheoretische Modelle der inhibitorischen Lernprozesse im Vordergrund. Danach entsteht der therapeutische Effekt nicht primär durch ein Nachlassen der Angst während der Exposition, sondern durch das Erlernen neuer, nicht bedrohlicher Bedeutungszuschreibungen. Diese neuen Erfahrungen

konkurrieren langfristig mit den zuvor erworbenen Angstreaktionen und schwächen deren Einfluss auf das Verhalten ab (Craske et al., 2014; Foa & Kozak, 1986).

Die wissenschaftliche Evidenz zur Expositionstherapie ist außerordentlich umfangreich. Meta-Analysen belegen große Effektstärken bei spezifischen Phobien, sozialen Angststörungen, Panikstörungen und Agoraphobie. Zahlreiche Studien weisen außerdem nachhaltige Therapieeffekte nach, die auch Monate oder Jahre nach Abschluss der Behandlung bestehen bleiben. Entsprechend empfehlen internationale Leitlinien Expositionsverfahren als zentrale Komponente der psychotherapeutischen Behandlung von Angststörungen (Olatunji et al., 2010; Carpenter et al., 2018; NICE, 2020).

Trotz ihrer hohen Wirksamkeit kommt Expositionstherapie in der klinischen Praxis seltener zum Einsatz als empfohlen. Reale Expositionen sind häufig organisatorisch aufwendig, kostenintensiv oder lassen sich aus Sicherheits- und Verfügbarkeitsgründen nur eingeschränkt durchführen. Manche Patientinnen und Patienten lehnen reale Konfrontationen zudem aufgrund ihrer hohen emotionalen Belastung zunächst ab. Diese Herausforderungen haben die Entwicklung alternativer Expositionsformen maßgeblich vorangetrieben. Als innovative Ergänzung hat sich in diesem Zusammenhang die Virtual-Reality-Expositionstherapie (Virtual Reality Exposure Therapy, VRET) etabliert.

10.3 Virtuelle Expositionstherapie in Forschung und Praxis

Die Virtual-Reality-Expositionstherapie überträgt das Prinzip der Exposition in computergenerierte, immersive Umgebungen. Je nach Indikation lassen sich beispielsweise Flugreisen, Höhen, Spinnen, enge Räume, soziale Situationen oder öffentliche Auftritte realitätsnah simulieren. Therapeutische Szenarien können so standardisiert, sicher und schrittweise an die individuellen Bedürfnisse der Patientinnen und Patienten angepasst werden (Parsons & Rizzo, 2008; Maples-Keller et al., 2017).

Die wissenschaftliche Evidenz für VRET zählt zu den stärksten innerhalb der digitalen Gesundheitsanwendungen. Mehreren Meta-Analysen zufolge erreichen virtuelle Expositionstherapien bei spezifischen Phobien, sozialer Angststörung, Panikstörung und Agoraphobie eine vergleichbare Wirksamkeit wie klassische Expositionsverfahren. Viele Studien berichten zudem über eine hohe Akzeptanz sowie geringe Abbruchraten. Besonders gut untersucht sind Höhenangst, Flugangst, Spinnenphobie und soziale Angststörungen (Carl et al., 2019; Wechsler et al., 2019; Dellazizzo et al., 2020).

Neben Angststörungen dient Virtual-Reality-Exposition vermehrt auch der Behandlung posttraumatischer Belastungsstörungen. Hier erlaubt sie die kontrollierte Rekonstruktion belastender Situationen innerhalb eines therapeutischen Rahmens und erweitert damit die Möglichkeiten traumafokussierter Psychotherapie. Systematische Reviews berichten auch in diesem Anwendungsbereich über vielversprechende Ergebnisse, betonen jedoch die Notwendigkeit einer sorgfältigen therapeutischen Begleitung und einer individuellen Anpassung der Intervention (Kothgassner et al., 2019).

Mit der Weiterentwicklung kabelloser Headsets und digitaler Gesundheitsanwendungen findet Virtual Reality zunehmend Eingang in ambulante Praxen, Kliniken und universitäre Einrichtungen. Standardisierte Szenarien erleichtern die Durchführung von Expositionen,

reduzieren organisatorischen Aufwand und erschließen Situationen, die in der Realität nur schwer oder mit hohen Kosten umsetzbar wären. Zudem lassen sich Therapiefortschritte systematisch dokumentieren und Interventionen flexibel an den individuellen Behandlungsverlauf anpassen (Freeman et al., 2017; Bell et al., 2024).

Die vorliegenden Studien belegen übereinstimmend, dass die Virtual-Reality-Expositionstherapie eine evidenzbasierte Erweiterung etablierter Expositionsverfahren ist. Ihr besonderer Nutzen liegt in der standardisierten, kontrollierbaren und zugleich praxisnahen Durchführung therapeutischer Konfrontationen, wodurch sich bestehende Versorgungslücken teilweise schließen lassen. Damit hat sich Virtual Reality von einer experimentellen Technologie zu einem klinisch relevanten Instrument entwickelt, das die psychotherapeutische Behandlung von Angststörungen sinnvoll ergänzt.

Kapitel 11: Virtuelle Interventionen bei depressiven Erkrankungen

11.1 Einleitung

Stimmung und Emotionen beeinflussen maßgeblich, wie Menschen ihre Umwelt wahrnehmen, Entscheidungen treffen und auf Herausforderungen reagieren. Kommt es jedoch über einen längeren Zeitraum zu einer ausgeprägten Niedergeschlagenheit, einem Verlust von Interesse und Freude sowie zu kognitiven und körperlichen Beeinträchtigungen, kann dies auf eine depressive Erkrankung hinweisen. Depressionen gehören zu den folgenschwersten psychischen Erkrankungen und gehen häufig mit erheblichen Einschränkungen der Lebensqualität, Arbeitsfähigkeit und sozialen Teilhabe einher. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation sind weltweit mehrere hundert Millionen Menschen betroffen, wodurch Depressionen zu den führenden Ursachen krankheitsbedingter Beeinträchtigungen zählen (WHO, 2022).

Die Behandlung depressiver Erkrankungen umfasst mittlerweile ein breites Spektrum evidenzbasierter Maßnahmen. Hierzu zählen besonders psychotherapeutische Verfahren, pharmakologische Therapien sowie psychosoziale Interventionen. Trotz nachgewiesener Wirksamkeit bestehen weiterhin Herausforderungen hinsichtlich der Verfügbarkeit psychotherapeutischer Angebote, der Therapietreue sowie der langfristigen Stabilisierung erzielter Behandlungserfolge.

11.2 Evidenzbasierte Interventionen bei Depressionen

Die Behandlung depressiver Erkrankungen basiert auf einem multimodalen Therapiekonzept, das psychotherapeutische, pharmakologische und psychosoziale Maßnahmen miteinander kombiniert. Internationale Leitlinien empfehlen abhängig vom Schweregrad der Erkrankung besonders die kognitive Verhaltenstherapie, interpersonelle Psychotherapie sowie verhaltenstherapeutische Aktivierungsprogramme als wirksame psychotherapeutische Verfahren (NICE, 2022; DGPPN, 2023).

Zu den am besten untersuchten Interventionen gehört die Behavioral Activation. Sie will den bei Depression häufig auftretenden Rückzug aus sozialen und alltäglichen Aktivitäten

schrittweise überwinden und wieder positive Verstärkung im Alltag erfahrbar machen. Zahlreiche randomisierte Studien sowie Meta-Analysen zeigen, dass Behavioral Activation hinsichtlich ihrer Wirksamkeit mit anderen etablierten psychotherapeutischen Verfahren vergleichbar ist und depressive Symptome signifikant reduziert (Ekers et al., 2014; Cuijpers et al., 2023).

Achtsamkeitsbasierte Verfahren, körperliche Aktivität sowie psychosoziale Unterstützungsangebote besitzen als ergänzende Interventionen ebenfalls eine gute wissenschaftliche Evidenz. Gerade zur Rückfallprävention kommen Programme wie die Mindfulness-Based Cognitive Therapy erfolgreich zum Einsatz. Aktuelle Übersichtsarbeiten weisen ergänzend darauf hin, dass kombinierte Therapieansätze häufig nachhaltigere Behandlungsergebnisse erzielen als Einzelinterventionen (Segal et al., 2013; Goldberg et al., 2022).

Trotz der guten Evidenz bestehen in der Versorgung weiterhin erhebliche Herausforderungen. Viele Betroffene erhalten aufgrund langer Wartezeiten, eingeschränkter Mobilität oder regional begrenzter Versorgungsangebote keine zeitnahe psychotherapeutische Behandlung. Antriebslosigkeit und sozialer Rückzug erschweren zudem häufig die regelmäßige Teilnahme an therapeutischen Maßnahmen. Diese Limitationen haben die Entwicklung digitaler und technologiebasierter Therapieformen wesentlich gefördert. Virtual Reality bietet hier die Chance, etablierte therapeutische Verfahren durch immersive Anwendungen zu ergänzen.

11.3 Virtuelle Interventionen bei Depressionen in Forschung und Praxis

Virtual Reality dient bei depressiven Erkrankungen überwiegend als ergänzende Technologie, die etablierte psychotherapeutische und psychosoziale Interventionen unterstützt. Im Mittelpunkt stehen dabei virtuelle Naturerlebnisse, Aktivierungsprogramme, achtsamkeitsbasierte Anwendungen sowie soziale Interaktionsangebote. Ziel ist es, Motivation und Therapieadhärenz zu fördern sowie den Zugang zu therapeutischen Inhalten zu erleichtern (Freeman et al., 2017; Bell et al., 2024).

Die wissenschaftliche Evidenz ist zuletzt kontinuierlich gewachsen. Systematische Reviews berichten überwiegend über signifikante Verbesserungen depressiver Symptome sowie des psychischen Wohlbefindens nach VR-gestützten Interventionen, besonders wenn diese in bestehende psychotherapeutische Programme integriert werden. Die Autorinnen und Autoren betonen allerdings, dass die Wirksamkeit weniger von der Technologie selbst als von der Qualität des zugrunde liegenden therapeutischen Konzepts abhängt (Riches et al., 2023).

Ein besonderes Potenzial liegt in der Förderung von Aktivierung und Motivation. In virtuellen Umgebungen lassen sich therapeutische Übungen in ansprechenden und kontrollierbaren Szenarien durchführen, was den Einstieg in aktivitätsorientierte Interventionen erleichtert. Immersive Anwendungen dienen außerdem vermehrt der stationären Psychiatrie, der Rehabilitation sowie digitalen Präventionsprogrammen. Erste Studien berichten über eine hohe Akzeptanz sowohl bei Patientinnen und Patienten als auch bei therapeutischem Fachpersonal (Radianti et al., 2020; Bell et al., 2024).

Obwohl die Zahl hochwertiger randomisierter Studien weiter steigt, befindet sich die Forschung im Vergleich zur Virtual-Reality-Expositionstherapie noch in einer früheren Entwicklungsphase. Dennoch sprechen die bisherigen Ergebnisse dafür, dass Virtual Reality etablierte Therapiekonzepte sinnvoll ergänzt und besonders Motivation, Aktivierung und Therapieadhärenz stärkt. VR entwickelt sich damit zu einem integrativen Bestandteil moderner Behandlungskonzepte für depressive Erkrankungen.

Kapitel 12: Virtuelle Interventionen bei chronischen Schmerzen

12.1 Einleitung

Schmerz ist weit mehr als eine sensorische Wahrnehmung. Er entsteht durch das komplexe Zusammenspiel biologischer, psychologischer und sozialer Faktoren und erfüllt unter normalen Bedingungen eine wichtige Schutzfunktion. Entwickeln sich Schmerzen jedoch unabhängig von einer akuten Gewebeschädigung oder bestehen sie dauerhaft fort, nehmen sie mitunter den Charakter einer chronischen Erkrankung an und beeinträchtigen die Lebensqualität erheblich (Treede et al., 2019; IASP, 2020).

Die Behandlung chronischer Schmerzen folgt heute einem biopsychosozialen Verständnis und kombiniert medikamentöse, physiotherapeutische, psychotherapeutische und edukative Maßnahmen. Trotz erheblicher Fortschritte bleibt die Versorgung vieler Betroffener schwierig, da Schmerzen häufig über Jahre bestehen und sich nicht allein durch pharmakologische Therapien ausreichend kontrollieren lassen. Nichtmedikamentöse Interventionen bilden daher einen wichtigen Bestandteil multimodaler Behandlungskonzepte (Nicholas et al., 2019).

12.2 Evidenzbasierte Interventionen bei chronischen Schmerzen

Die moderne Schmerzmedizin stützt sich auf ein biopsychosoziales Krankheitsmodell, das biologische, psychologische und soziale Einflussfaktoren gleichermaßen berücksichtigt. Dementsprechend empfehlen internationale Leitlinien multimodale Behandlungskonzepte, in denen medizinische, physiotherapeutische und psychologische Interventionen ineinandergreifen (IASP, 2020; Nicholas et al., 2019).

Zu den wissenschaftlich am besten untersuchten psychologischen Verfahren zählt die kognitive Verhaltenstherapie. Sie will den Umgang mit Schmerzen verbessern, dysfunktionale Bewältigungsstrategien reduzieren und die aktive Teilnahme am Alltag fördern. Edukative Maßnahmen, körperliches Training sowie achtsamkeitsbasierte Interventionen besitzen ergänzend eine gute Evidenz hinsichtlich der Verbesserung von Schmerzbewältigung, Funktionsfähigkeit und gesundheitsbezogener Lebensqualität (Williams et al., 2020; Veehof et al., 2016).

Systematische Reviews und Meta-Analysen zeigen, dass multimodale Schmerzprogramme besonders langfristig zu einer Reduktion schmerzbedingter Beeinträchtigungen beitragen. Die Förderung von Selbstmanagement und aktiver Krankheitsbewältigung rückt dabei immer stärker in den Mittelpunkt moderner Versorgungskonzepte, während passive

Behandlungsstrategien mittlerweile deutlich kritischer bewertet werden als noch vor wenigen Jahrzehnten (Nicholas et al., 2019).

Trotz der nachgewiesenen Wirksamkeit multimodaler Therapieprogramme bestehen weiterhin Herausforderungen hinsichtlich der langfristigen Motivation, der regelmäßigen Durchführung therapeutischer Übungen sowie der flächendeckenden Verfügbarkeit spezialisierter Schmerzprogramme. Digitale Technologien werden deshalb verstärkt als ergänzende Unterstützung multimodaler Behandlungskonzepte untersucht; Virtual Reality steht dabei seit einigen Jahren besonders im Fokus.

12.3 Virtuelle Schmerztherapie in Forschung und Praxis

Virtual Reality dient sowohl bei akuten als auch bei chronischen Schmerzen. Während der Schwerpunkt früher Anwendungen auf der Ablenkung während schmerzhafter medizinischer Eingriffe lag, verfolgen moderne VR-Programme einen umfassenderen therapeutischen Ansatz. Sie kombinieren beispielsweise Bewegungstraining, Edukation, Entspannungsverfahren oder verhaltenstherapeutische Elemente innerhalb immersiver virtueller Umgebungen und sind Bestandteil multimodaler Schmerztherapien (Mallari et al., 2019; Trost et al., 2021).

Die wissenschaftliche Evidenz hat zuletzt deutlich zugenommen. Mehrere systematische Reviews und Meta-Analysen berichten über signifikante Verbesserungen der Schmerzintensität, der schmerzbezogenen Beeinträchtigung sowie der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Besonders positive Ergebnisse fanden sich unter anderem bei chronischen Rückenschmerzen, Fibromyalgie sowie muskuloskelettalen Schmerzsyndromen. Die größten Effekte ergeben sich den Autorinnen und Autoren zufolge, wenn Virtual Reality in multimodale Behandlungskonzepte integriert und nicht als isolierte Einzelintervention verwendet wird (Mallari et al., 2019; Lopez-Rodriguez et al., 2024).

Neben der langfristigen Schmerztherapie unterstützt Virtual Reality vermehrt auch medizinische Eingriffe. Ein aktuelles Beispiel liefert das Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München. In einer prospektiven Machbarkeitsstudie wurde der Einsatz von VR-Brillen während der Implantation zentralvenöser Portkatheter unter Lokalanästhesie untersucht. Die Patientinnen und Patienten der VR-Gruppe berichteten über eine signifikant geringere Schmerzintensität und benötigten weniger Lokalanästhetikum als die Kontrollgruppe. Außerdem ergaben sich höhere Werte für Ruhe, Entspannung und Patientenzufriedenheit. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Virtual Reality nicht nur bei chronischen Schmerzen, sondern auch zur Unterstützung invasiver medizinischer Eingriffe einen klinischen Mehrwert bietet (Sargut et al., 2025).

VR-Anwendungen finden außerdem vermehrt in Rehabilitationskliniken, physiotherapeutischen Einrichtungen und stationären Schmerzprogrammen Verwendung. Die immersiven Umgebungen gestalten therapeutische Übungen motivierender, fördern die Therapietreue und helfen Patientinnen und Patienten, aktive Bewältigungsstrategien langfristig in ihren Alltag zu integrieren. Zudem erlauben digitale Anwendungen eine standardisierte Durchführung therapeutischer Inhalte unabhängig vom Behandlungsort

und erweitern damit bestehende multimodale Versorgungskonzepte (Garrett et al., 2018; Bell et al., 2024).

Zusammenfassend belegt die aktuelle Studienlage, dass Virtual Reality eine evidenzbasierte Ergänzung moderner Schmerztherapien ist. Ihr Einsatz reicht von der Unterstützung invasiver Eingriffe bis hin zur langfristigen Behandlung chronischer Schmerzsyndrome und erweitert etablierte multimodale Therapiekonzepte. Gerade die Kombination aus hoher Akzeptanz, standardisierter Durchführung und flexibler Integration in unterschiedliche Versorgungsbereiche macht Virtual Reality zu einem vielversprechenden Instrument der modernen Schmerzmedizin.

Kapitel 13: Virtuelle Interventionen in der Neurorehabilitation

13.1 Einleitung

Die Fähigkeit des menschlichen Gehirns, sich nach Erkrankungen oder Verletzungen funktionell anzupassen, bildet die Grundlage moderner Neurorehabilitation. Durch gezielte therapeutische Interventionen lassen sich motorische, sensorische und kognitive Funktionen teilweise wiederherstellen oder kompensieren. Dieser Prozess erfordert intensive, wiederholte und individuell angepasste Trainingsmaßnahmen, die häufig über einen langen Zeitraum durchgeführt werden müssen (Kleim & Jones, 2008).

Neurologische Erkrankungen wie Schlaganfall, Morbus Parkinson, Multiple Sklerose oder traumatische Hirnverletzungen gehören zu den häufigsten Ursachen langfristiger körperlicher und kognitiver Einschränkungen. Trotz erheblicher Fortschritte in der Rehabilitation bestehen weiterhin Herausforderungen hinsichtlich Therapieintensität, Motivation sowie der langfristigen Durchführung rehabilitativer Maßnahmen.

13.2 Neurorehabilitation und kognitive Förderung als evidenzbasierte Intervention

Die moderne Neurorehabilitation verfolgt das Ziel, funktionelle Einschränkungen nach neurologischen Erkrankungen möglichst weitgehend zu reduzieren und die Selbstständigkeit im Alltag zu verbessern. Grundlage rehabilitativer Maßnahmen ist ein aufgabenorientiertes, wiederholtes und individuell angepasstes Training, das motorische, sensorische und kognitive Funktionen gleichermaßen berücksichtigt (Winstein et al., 2016).

Gerade nach einem Schlaganfall erwiesen sich eine hohe Trainingsintensität sowie wiederholte alltagsnahe Übungen als entscheidend für den Rehabilitationserfolg. Entsprechend empfehlen internationale Leitlinien ein frühzeitiges, strukturiertes und interdisziplinäres Vorgehen, das Physiotherapie, Ergotherapie, Logopädie und neuropsychologische Interventionen miteinander verbindet (Winstein et al., 2016; Alt Murphy et al., 2025).

Neben motorischen Defiziten rücken auch kognitive Einschränkungen stärker in den Fokus der Rehabilitation. Aufmerksamkeit, Gedächtnis, exekutive Funktionen und räumliche Orientierung sind nach neurologischen Erkrankungen mitunter erheblich beeinträchtigt und erschweren die Rückkehr in den Alltag. Systematische Reviews zeigen, dass strukturierte kognitive Trainingsprogramme sowie aufgabenspezifische Übungen zur Verbesserung funktioneller Fähigkeiten beitragen, besonders wenn sie in multimodale Rehabilitationsprogramme integriert werden (Cicerone et al., 2019).

Die langfristige Umsetzung rehabilitativer Maßnahmen bleibt jedoch anspruchsvoll. Viele Patientinnen und Patienten empfinden wiederholte Übungen als monoton, wodurch Motivation und Therapietreue mit fortschreitender Behandlungsdauer nachlassen. Digitale Trainingssysteme werden deshalb verstärkt als ergänzende Möglichkeit untersucht, rehabilitative Interventionen abwechslungsreicher und individueller zu gestalten.

13.3 Virtuelle Neurorehabilitation in Forschung und Praxis

Virtual Reality dient mittlerweile zahlreichen Bereichen der Neurorehabilitation. Die Anwendungen reichen von motorischem Arm- und Handtraining nach Schlaganfall über Gleichgewichtsübungen bei Morbus Parkinson bis hin zu kognitiven Trainingsprogrammen für Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen. Dank der computergestützten Gestaltung lassen sich Übungen individuell anpassen, standardisiert durchführen und objektiv dokumentieren (Laver et al., 2017).

Die wissenschaftliche Evidenz hat sich zuletzt deutlich erweitert. Mehrere systematische Reviews und Meta-Analysen berichten, dass VR-gestützte Rehabilitation besonders die motorische Funktion der oberen Extremitäten, das Gleichgewicht sowie die funktionelle Mobilität verbessert. Die größten Effekte treten auf, wenn Virtual Reality ergänzend zu etablierten physiotherapeutischen und ergotherapeutischen Maßnahmen genutzt wird und nicht als Ersatz konventioneller Rehabilitation dient (Laver et al., 2017; Aminov et al., 2018).

Auch im Bereich des kognitiven Trainings liegen vermehrt positive Ergebnisse vor. Virtuelle Alltagsszenarien erlauben das Training komplexer Aktivitäten unter kontrollierten Bedingungen und erleichtern die Übertragung therapeutischer Übungen in den Alltag. Erste Studien berichten über Verbesserungen der Aufmerksamkeit, exekutiver Funktionen und räumlicher Orientierung, verweisen jedoch zugleich auf die Notwendigkeit weiterer hochwertiger klinischer Studien (Canning et al., 2020; Liao et al., 2024)

Auch für den häuslichen Einsatz nach einem Schlaganfall liegen aktuelle Untersuchungen vor. Eine randomisierte Machbarkeitsstudie von Sheehy et al. (2025) zeigte, dass ein VR-gestütztes Heimtraining nach der Entlassung aus der Rehabilitation sicher durchführbar ist und von den Teilnehmenden gut akzeptiert wurde. Ergänzend kommt ein aktueller systematischer Review von Huang et al. (2025) zu dem Ergebnis, dass häusliche Virtual-Reality-Interventionen die Wiederherstellung der Armfunktion unterstützen können. Aufgrund der Heterogenität der bisherigen Studien und der überwiegend kleinen Stichproben empfehlen die Autorinnen und Autoren jedoch weitere hochwertige randomisierte Studien.

All das macht deutlich, dass Virtual Reality besonders dort einen Mehrwert bietet, wo intensive, wiederholte und individuell anpassbare Trainingsprogramme erforderlich sind. Als Ergänzung etablierter Rehabilitationsverfahren fördert sie Motivation, Trainingsintensität und funktionelle Übungsqualität und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur modernen neurologischen Versorgung. Mit diesem Kapitel endet der Überblick über die wissenschaftlich untersuchten Einsatzgebiete von Virtual Reality im Gesundheitswesen.

Kapitel 14: vHealth – Virtuelle Plattform für mentale Gesundheit und Prävention

14.1 Einleitung

Die vorangegangenen Kapitel haben gezeigt, dass Virtual Reality mittlerweile in zahlreichen Bereichen der Gesundheitsversorgung wissenschaftlich untersucht wurde. Für Anwendungen wie virtuelle Naturerlebnisse, Meditation, Expositionstherapie, Schmerztherapie oder Neurorehabilitation liegt eine wachsende Evidenz vor. Die Überführung dieser wissenschaftlichen Erkenntnisse in den klinischen Alltag stellt viele Einrichtungen jedoch vor organisatorische, technische und personelle Herausforderungen. Neben geeigneter Hardware sind besonders einfach bedienbare Softwarelösungen, standardisierte Abläufe sowie eine nahtlose Integration in bestehende Versorgungsprozesse entscheidend für einen erfolgreichen Einsatz.

Vor diesem Hintergrund wurde vHealth entwickelt. Die Entwicklung der Plattform wurde im Rahmen des Förderprogramms Seed Bonus durch die Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH (WTSH) mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt. Ziel der Plattform ist es, ein breites Spektrum an Virtual-Reality-Anwendungen in einer integrierten Gesamtlösung bereitzustellen, die sich unkompliziert in therapeutische, pflegerische und präventive Arbeitsabläufe einfügt. Dabei verbindet vHealth moderne Virtual-Reality-Technologie mit einer speziell entwickelten Softwareplattform, welche die Planung, Durchführung und Dokumentation von VR-Anwendungen innerhalb eines Systems vereint. Die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen wissenschaftlichen Erkenntnisse werden so in konkrete Anwendungen für den Versorgungsalltag übertragen.

14.2 Die vHealth-Plattform

Das Herzstück von vHealth bildet eine Softwareplattform, welche die Virtual-Reality-Brille mit einer Tablet-Anwendung verbindet. Während die Nutzerin oder der Nutzer vollständig in die virtuelle Umgebung eintaucht, erfolgt die Steuerung der gesamten Sitzung über das Tablet. Therapeutinnen und Therapeuten sowie Pflegefachkräfte wählen sämtliche Anwendungen aus, starten sie und begleiten die Nutzung, ohne die VR-Sitzung unterbrechen zu müssen. Zugleich lässt sich in Echtzeit verfolgen, welche Inhalte innerhalb der Virtual-Reality-Brille dargestellt werden. Fachkräfte gehen so unmittelbar auf Reaktionen ein und begleiten die Anwendung individuell. Während der laufenden Sitzung

lassen sich außerdem verschiedene Einstellungen wie Lautstärke, Blickrichtung oder interaktive Elemente flexibel anpassen.

Die Plattform vereint eine Vielzahl unterschiedlicher Virtual-Reality-Anwendungen innerhalb eines Systems. Hierzu gehören virtuelle Naturerlebnisse, Reisen und Ausflüge zu nationalen und internationalen Sehenswürdigkeiten ebenso wie kulturelle Veranstaltungen, Konzerte und besondere Erlebnisse, die vor allem der Aktivierung und sozialen Teilhabe dienen. Die virtuellen Reisen werden durch einen digitalen Reiseguide ergänzt, der während des Rundgangs ortsbezogene Informationen sowie historische und kulturelle Hintergründe vermittelt. Ergänzend steht ein virtuelles Informationsbuch bereit, das weiterführende Inhalte zu den jeweiligen Sehenswürdigkeiten enthält. Hinzu kommen geführte Entspannungsprogramme, Meditationen und Achtsamkeitsübungen, die in Prävention, Stressbewältigung und Rehabilitation Verwendung finden. Für die kognitive Förderung umfasst die Plattform interaktive Spiele und Übungen zur Schulung von Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Konzentration und exekutiven Funktionen. Auch therapeutische Anwendungen wie Expositionstrainings lassen sich in kontrollierten virtuellen Umgebungen durchführen. Sämtliche Inhalte werden kontinuierlich erweitert und orientieren sich an den Anforderungen unterschiedlicher Versorgungsbereiche.

Ein weiterer Vorteil von vHealth liegt in ihrer vollständig autarken Nutzbarkeit. Auch wenn keine Therapeutin oder kein Therapeut, keine Pflegekraft oder keine Angehörigen anwesend sind, nutzen Anwenderinnen und Anwender sämtliche Inhalte eigenständig. Alle Anwendungen sind lokal auf der VR-Brille gespeichert, sodass weder zusätzliche Hardware noch eine Internetverbindung erforderlich sind. Durch einen speziell eingerichteten Kiosk-Modus startet das System nach dem Einschalten unmittelbar in ein übersichtliches Auswahlmenü, über das sich die gewünschten Anwendungen intuitiv ansteuern lassen. Die Navigation erfolgt ausschließlich mittels Handtracking, sodass auch der Einsatz von Controllern entfällt. Das vereinfacht die Bedienung erheblich und macht die Plattform besonders für den niedrigschwelligen Einsatz in Pflegeeinrichtungen, Kliniken, Rehabilitationseinrichtungen sowie im häuslichen Umfeld geeignet.

Ein wesentliches Merkmal von vHealth ist die Gestaltung der virtuellen Inhalte. Im Gegensatz zu vielen Virtual-Reality-Anwendungen, die vollständig auf computergenerierten Welten basieren, werden die meisten Szenarien mit professioneller 360°-Videotechnologie aufgenommen und speziell für die Nutzung in Virtual Reality aufbereitet. Nutzerinnen und Nutzer erleben dadurch reale Landschaften, Städte, Sehenswürdigkeiten oder therapeutisch relevante Umgebungen in einer möglichst authentischen Form. Gezielt integrierte interaktive Elemente erschließen darüber hinaus therapeutische Übungen und aktive Beteiligung innerhalb der realen Umgebung.

Die Anwendungen verfügen zusätzlich über eine sichtbare Körperrepräsentation in Form eines virtuellen Avatars. Dieser unterstützt die räumliche Orientierung innerhalb der virtuellen Umgebung und vermittelt einen natürlichen Bezug zur eigenen Position im Raum. Besonders für Personen ohne Vorerfahrung im Umgang mit Virtual Reality entsteht so ein sicheres und angenehmes Nutzungserlebnis.

Zur Unterstützung therapeutischer Arbeitsabläufe stellt vHealth digitale Therapieleitfäden bereit, die gemeinsam mit erfahrenen Therapeutinnen und Therapeuten entwickelt wurden. Die Leitfäden enthalten Empfehlungen zur Auswahl geeigneter VR-Anwendungen, Hinweise zur Durchführung, Gesprächsimpulse für die Nachbesprechung sowie weiterführende Übungen. Zusätzlich erstellen Fachkräfte bei Bedarf eigene Leitfäden und speichern sie dauerhaft innerhalb der Plattform, um individuelle Therapieabläufe oder einrichtungsspezifische Konzepte abzubilden.

Ein weiterer Bestandteil der Plattform ist die integrierte Patientenverwaltung. Für jede Nutzerin und jeden Nutzer lassen sich absolvierte Sitzungen dokumentieren sowie individuelle Beobachtungen und therapeutische Notizen hinterlegen. Ergebnisse interaktiver Übungen werden über mehrere Sitzungen hinweg gespeichert und machen Entwicklungen und Therapieverläufe transparent nachvollziehbar.

Besonderer Wert wurde zudem auf eine einfache technische Integration gelegt. vHealth funktioniert vollständig ohne Internetverbindung. Tablet und Virtual-Reality-Brille kommunizieren über einen mitgelieferten Access Point, der ein eigenes lokales Netzwerk aufbaut. Die Plattform bleibt dadurch unabhängig von der vorhandenen WLAN-Infrastruktur einer Einrichtung und lässt sich sowohl in Kliniken und Pflegeeinrichtungen als auch in ambulanten Praxen oder bei Hausbesuchen zuverlässig nutzen. Dieses Konzept trägt zugleich zu einer hohen Betriebssicherheit und einem datenschutzgerechten Einsatz im Gesundheitswesen bei.

vHealth wird vollständig im eigenen Unternehmen entwickelt und kontinuierlich erweitert. Neue Inhalte und Funktionen entstehen in enger Zusammenarbeit mit Einrichtungen aus Therapie, Pflege und Rehabilitation. Rückmeldungen aus der praktischen Anwendung fließen fortlaufend in die Weiterentwicklung der Plattform ein. Auf diese Weise verbindet vHealth die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Virtual-Reality-Forschung mit einer praxisnahen Softwarelösung, die den Einsatz immersiver Technologien im Gesundheitswesen nachhaltig unterstützt.

Mehr Informationen gibt es auf www.vhealth.pro

Literaturverzeichnis

- Aminov, A., Rogers, J. M., Middleton, S., Caeyenberghs, K., & Wilson, P. H. (2018). What do randomized controlled trials say about virtual rehabilitation in stroke? A systematic literature review and meta-analysis of upper-limb and cognitive outcomes. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 15, 29. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0370-2>
- Andersson, G., Carlbring, P., Titov, N., & Lindefors, N. (2019). Internet interventions for adults with anxiety and mood disorders: A narrative umbrella review of recent meta-analyses. *Canadian Journal of Psychiatry*, 64(7), 465–470. <https://doi.org/10.1177/0706743719839381>
- Antonovsky, A. (1997). *Salutogenese: Zur Entmystifizierung der Gesundheit*. dgvt-Verlag.
- Appel, L., Appel, E., Bogler, O., Wiseman, M., Cohen, L., Ein, N., Abrams, H. B., & Campos, J. L. (2020). Older adults with cognitive and/or physical impairments can benefit from immersive virtual reality experiences: A feasibility study. *Frontiers in Medicine*, 6, 329. <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00329>
- Arango, C., Díaz-Caneja, C. M., McGorry, P. D., Rapoport, J., Sommer, I. E., Vorstman, J. A., McDaid, D., Marín, O., Serrano-Drozdzowskyj, E., Freedman, R., & Carpenter, W. (2018). Preventive strategies for mental health. *The Lancet Psychiatry*, 5(7), 591–604. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30057-9](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30057-9)
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117(3), 497–529. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.3.497>
- Baxter, A. J., Scott, K. M., Vos, T., & Whiteford, H. A. (2013). Global prevalence of anxiety disorders: A systematic review and meta-regression. *Psychological Medicine*, 43(5), 897–910. <https://doi.org/10.1017/S003329171200147X>
- Bell, I. H., Pot-Kolder, R., Rizzo, A., Rus-Calafell, M., Cardi, V., Cella, M., Ward, T., Riches, S., Reinoso, M., Thompson, A., Alvarez-Jimenez, M., & Valmaggia, L. (2024). Advances in the use of virtual reality to treat mental health conditions. *Nature Reviews Psychology*, 3, 552–567. <https://doi.org/10.1038/s44159-024-00334-9>
- Bohlmeijer, E. T., Roemer, M., Cuijpers, P., & Smit, F. (2007). The effects of reminiscence on psychological well-being in older adults: A meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 11(3), 291–300. <https://doi.org/10.1080/13607860600963547>
- Bonanno, G. A. (2004). Loss, trauma, and human resilience: Have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? *American Psychologist*, 59(1), 20–28. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.20>
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn, P. H., Jr., Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., ... Daily, G. C. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7), eaax0903. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>
- Brimelow, R. E., Dawe, B., & Dissanayaka, N. (2020). Preliminary research: Virtual reality in residential aged care to reduce apathy and improve mood. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(3), 165–170. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0286>
- Browning, M. H. E. M., Mimnaugh, K. J., van Riper, C. J., Laurent, H. K., & LaValle, S. M. (2020). Can simulated nature support mental health? Comparing short, single-doses of 360-degree nature videos in virtual reality with the outdoors. *Frontiers in Psychology*, 10, 2667. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02667>
- Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. (2023). *Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention*. <https://leitbegriffe.bzga.de>
- Cacioppo, J. T., & Cacioppo, S. (2018). The growing problem of loneliness. *The Lancet*, 391(10119), 426. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30142-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30142-9)

- Canning, C. G., Allen, N. E., Nackaerts, E., Paul, S. S., Nieuwboer, A., & Gilat, M. (2020). Virtual reality in research and rehabilitation of gait and balance in Parkinson disease. *Nature Reviews Neurology*, 16, 409–425. <https://doi.org/10.1038/s41582-020-0370-2>
- Caplan, G. (1964). *Principles of preventive psychiatry*. Basic Books.
- Carl, E., Stein, A. T., Leivhn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P., & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- Carlbring, P., Andersson, G., Cuijpers, P., Riper, H., & Hedman-Lagerlöf, E. (2018). Internet-based vs. face-to-face cognitive behavior therapy for psychiatric and somatic disorders: An updated systematic review and meta-analysis. *Cognitive Behaviour Therapy*, 47(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/16506073.2017.1401115>
- Carpenter, J. K., Andrews, L. A., Witcraft, S. M., Powers, M. B., Smits, J. A. J., & Hofmann, S. G. (2018). Cognitive behavioral therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Depression and Anxiety*, 35(6), 502–514. <https://doi.org/10.1002/da.22728>
- Chirico, A., Maiorano, P., Indovina, P., Milanese, C., Giordano, G. G., Alivernini, F., Iodice, G., Gallo, L., De Pietro, G., Lucidi, F., Botti, G., & Giordano, A. (2020). Virtual reality and music therapy as distraction interventions to alleviate anxiety and improve mood states in breast cancer patients during chemotherapy. *Journal of Cellular Physiology*, 235(6), 5353–5362. <https://doi.org/10.1002/jcp.29422>
- Cicerone, K. D., Goldin, Y., Ganci, K., Rosenbaum, A., Wethe, J. V., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Kingsley, K., Nagele, D., Trexler, L. E., Fraas, M., Bogdanova, Y., & Harley, J. P. (2019). Evidence-based cognitive rehabilitation: Systematic review of the literature from 2009 through 2014. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(8), 1515–1533. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.02.011>
- Corazon, S. S., Sidenius, U., Poulsen, D. V., Gramkow, M. C., & Stigsdotter, U. K. (2019). Psycho-physiological stress recovery in outdoor nature-based interventions: A systematic review of the past eight years of research. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10), 1711. <https://doi.org/10.3390/ijerph16101711>
- Craske, M. G., Treanor, M., Conway, C. C., Zbozinek, T., & Vervliet, B. (2014). Maximizing exposure therapy: An inhibitory learning approach. *Behaviour Research and Therapy*, 58, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2014.04.006>
- Creswell, J. D. (2017). Mindfulness interventions. *Annual Review of Psychology*, 68, 491–516. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-042716-051139>
- Cuijpers, P., Miguel, C., Harrer, M., Plessen, C. Y., Ciharova, M., Ebert, D., & Karyotaki, E. (2023). Cognitive behavior therapy vs. control conditions, other psychotherapies, pharmacotherapies and combined treatment for depression: A comprehensive meta-analysis. *World Psychiatry*, 22(1), 105–115. <https://doi.org/10.1002/wps.21069>
- Dahlgren, G., & Whitehead, M. (1991). *Policies and strategies to promote social equity in health*. Institute for Futures Studies.
- Davidson, R. J., & McEwen, B. S. (2012). Social influences on neuroplasticity: Stress and interventions to promote well-being. *Nature Neuroscience*, 15, 689–695. <https://doi.org/10.1038/nn.3093>
- Dellazizzo, L., Potvin, S., Luigi, M., & Dumais, A. (2020). Evidence on virtual reality-based therapies for psychiatric disorders: Meta-review of meta-analyses. *Journal of Medical Internet Research*, 22(8), e20889. <https://doi.org/10.2196/20889>
- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde. (2023). S3-Leitlinie/Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression – Langfassung. <https://www.leitlinien.de/themen/depression>

- Eccleston, C., & Crombez, G. (1999). Pain demands attention: A cognitive-affective model of the interruptive function of pain. *Psychological Bulletin*, 125(3), 356–366. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.3.356>
- Ekers, D., Webster, L., Van Straten, A., Cuijpers, P., Richards, D., & Gilbody, S. (2014). Behavioural activation for depression: An update of meta-analysis of effectiveness and subgroup analysis. *PLOS ONE*, 9(6), e100100. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100100>
- Erikson, E. H. (1982). *The life cycle completed*. W. W. Norton.
- Alt Murphy, M., Munoz-Novoa, M., Heremans, C., Branscheidt, M., Cabanas-Valdés, R., Engelter, S. T., Kruuse, C., Kwakkel, G., Lakičević, S., Lampropoulou, S., Luft, A. R., Marque, P., Moore, S. A., Podlasek, A., Shankaranarayana, A. M., Shaw, L., Solomon, J. M., Stinear, C., Swinnen, E., Turolla, A., & Verheyden, G. (2025). *European Stroke Organisation (ESO) guideline on motor rehabilitation*. *European Stroke Journal*, 10(4), 1160–1188. <https://doi.org/10.1177/23969873251338142>
- Feder, A., Fred-Torres, S., Southwick, S. M., & Charney, D. S. (2019). The biology of human resilience: Opportunities for enhancing resilience across the life span. *Biological Psychiatry*, 86(6), 443–453. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2019.07.012>
- Fletcher, D., & Sarkar, M. (2013). Psychological resilience: A review and critique of definitions, concepts, and theory. *European Psychologist*, 18(1), 12–23. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000124>
- Foa, E. B., & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99(1), 20–35. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.99.1.20>
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., & Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine*, 47(14), 2393–2400. <https://doi.org/10.1017/S003329171700040X>
- Frumkin, H., Bratman, G. N., Breslow, S. J., Cochran, B., Kahn, P. H., Jr., Lawler, J. J., Levin, P. S., Tandon, P. S., Varanasi, U., Wolf, K. L., & Wood, S. A. (2017). Nature contact and human health: A research agenda. *Environmental Health Perspectives*, 125(7), 075001. <https://doi.org/10.1289/EHP1663>
- Galante, J., Friedrich, C., Dawson, A. F., Modrego-Alarcón, M., Gebbing, P., Delgado-Suárez, I., Gupta, R., Dean, L., Dalglish, T., White, I. R., & Jones, P. B. (2021). Mindfulness-based programmes for mental health promotion in adults in nonclinical settings: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *PLOS Medicine*, 18(1), e1003481. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003481>
- Gardiner, C., Geldenhuys, G., & Gott, M. (2018). Interventions to reduce social isolation and loneliness among older people: An integrative review. *Health & Social Care in the Community*, 26(2), 147–157. <https://doi.org/10.1111/hsc.12367>
- Garrett, B., Taverner, T., & McDade, P. (2018). Virtual reality as an adjunct home therapy in chronic pain management: An exploratory study. *JMIR Medical Informatics*, 5(2), e11. <https://doi.org/10.2196/medinform.7271>
- GBD 2019 Mental Disorders Collaborators. (2022). Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Psychiatry*, 9(2), 137–150. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(21\)00395-3](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(21)00395-3)
- GBD 2021 Risk Factors Collaborators. (2024). Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990–2021: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*, 403, 2162–2203. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00933-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00933-4)
- Gerber, S. M., Jeitziener, M.-M., Knobel, S. E. J., Mosimann, U. P., Müri, R. M., Jakob, S. M., & Nef, T. (2019). *Perception and Performance on a Virtual Reality Cognitive Stimulation for Use in the Intensive Care Unit: A Non-randomized Trial in Critically Ill Patients*. *Frontiers in Medicine*, 6, 287. <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00287>

- Goldberg, S. B., Riordan, K. M., Sun, S., & Davidson, R. J. (2022). The empirical status of mindfulness-based interventions: A systematic review of 44 meta-analyses of randomized controlled trials. *Perspectives on Psychological Science*, 17(1), 108–130. <https://doi.org/10.1177/1745691620968771>
- Goyal, M., Singh, S., Sibinga, E. M. S., Gould, N. F., Rowland-Seymour, A., Sharma, R., Berger, Z., Sleicher, D., Maron, D. D., Shihab, H. M., Ranasinghe, P. D., Linn, S., Saha, S., Bass, E. B., & Haythornthwaite, J. A. (2014). Meditation programs for psychological stress and well-being: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*, 174(3), 357–368. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.13018>
- Hansen, M. M., Jones, R., & Tocchini, K. (2017). Shinrin-yoku (forest bathing) and nature therapy: A state-of-the-art review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(8), 851. <https://doi.org/10.3390/ijerph14080851>
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., & Layton, J. B. (2010). Social relationships and mortality risk: A meta-analytic review. *PLOS Medicine*, 7(7), e1000316. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000316>
- Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: A meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 227–237. <https://doi.org/10.1177/1745691614568352>
- Huang, J., Wei, Y., Zhou, P., He, X., Li, H., & Wei, X. (2025). Effect of home-based virtual reality training on upper extremity recovery in patients with stroke: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e69003. <https://doi.org/10.2196/69003>
- Institute for Health Metrics and Evaluation. (2024). GBD results. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
- International Association for the Study of Pain. (2020). IASP revises its definition of pain. <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>
- Jamoulle, M. (2015). Quaternary prevention: First, do not harm. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, 10(35), 1–3. [https://doi.org/10.5712/rbmfc10\(35\)1064](https://doi.org/10.5712/rbmfc10(35)1064)
- Jerald, J. (2016). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. ACM Books/Morgan & Claypool. <https://doi.org/10.1145/2792790>
- Joyce, S., Shand, F., Tighe, J., Laurent, S. J., Bryant, R. A., & Harvey, S. B. (2018). Road to resilience: A systematic review and meta-analysis of resilience training programmes and interventions. *BMJ Open*, 8(6), e017858. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017858>
- Kabat-Zinn, J. (1990). *Full catastrophe living*. Delacorte.
- Kabat-Zinn, J. (1994). *Wherever you go, there you are: Mindfulness meditation in everyday life*. Hyperion.
- Kalisch, R., Baker, D. G., Basten, U., Boks, M. P., Bonanno, G. A., Brummelman, E., Chmitorz, A., Fernández, G., Fiebach, C. J., Galatzer-Levy, I., Geuze, E., Groppa, S., Helmreich, I., Hendler, T., Hermans, E. J., Jovanovic, T., Kubiak, T., Lieb, K., Lutz, B., ... Kleim, B. (2017). The resilience framework as a strategy to combat stress-related disorders. *Nature Human Behaviour*, 1, 784–790. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0200-8>
- Kalisch, R., Müller, M. B., & Tüscher, O. (2015). A conceptual framework for the neurobiological study of resilience. *Behavioral and Brain Sciences*, 38, e92. <https://doi.org/10.1017/S0140525X1400082X>
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
- Keyes, C. L. M. (2002). The mental health continuum: From languishing to flourishing in life. *Journal of Health and Social Behavior*, 43(2), 207–222. <https://doi.org/10.2307/3090197>
- Khoury, B., Sharma, M., Rush, S. E., & Fournier, C. (2015). Mindfulness-based stress reduction for healthy individuals: A meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 78(6), 519–528. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2015.03.009>
- Kiltner, K., Groten, R., & Slater, M. (2012). The sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), 373–387. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00124

- Kleim, J. A., & Jones, T. A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: Implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(1), S225–S239. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/018\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/018))
- Kolb, B., & Gibb, R. (2011). Brain plasticity and behaviour in the developing brain. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 20(4), 265–276.
- Kondo, M. C., Fluehr, J. M., McKeon, T., & Branas, C. C. (2018). Urban green space and its impact on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), 445. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030445>
- Kotera, Y., Richardson, M., & Sheffield, D. (2021). Effects of shinrin-yoku (forest bathing) and nature therapy on mental health: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 20, 337–361. <https://doi.org/10.1007/s11469-020-00363-4>
- Kothgassner, O. D., Goreis, A., Kafka, J. X., Van Eickels, R. L., Plener, P. L., & Felnhöfer, A. (2019). Virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder (PTSD): A meta-analysis. *European Journal of Psychotraumatology*, 10(1), 1654782. <https://doi.org/10.1080/20008198.2019.1654782>
- Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(11), CD008349. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub4>
- Leavell, H. R., & Clark, E. G. (1965). *Preventive medicine for the doctor in his community: An epidemiologic approach* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155–184. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155>
- Leigh-Hunt, N., Baggeley, D., Bash, K., Turner, V., Turnbull, S., Valtorta, N., & Caan, W. (2017). An overview of systematic reviews on the public health consequences of social isolation and loneliness. *Public Health*, 152, 157–171. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.07.035>
- Leppin, A. L., Bora, P. R., Tilburt, J. C., Gionfriddo, M. R., Zeballos-Palacios, C., Duloher, M. M., Sood, A., Erwin, P. J., Brito, J. P., Boehmer, K. R., & Montori, V. M. (2014). The efficacy of resiliency training programs: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *PLOS ONE*, 9(10), e111420. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111420>
- Liao, Y.-Y., Tseng, H.-Y., Lin, Y.-J., Wang, C.-J., Hsu, W.-C., & Chu, I.-H. (2024). Effects of virtual reality-based cognitive interventions on cognitive function and activity of daily living among stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Advanced Nursing*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/jan.16038>
- Løk, N., Bademli, K., & Selçuk-Tosun, A. (2019). The effect of reminiscence therapy on cognitive functions, depression, and quality of life in Alzheimer patients: Meta-analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34(1), 47–56.
- Mallari, B., Spaeth, E. K., Goh, H., & Boyd, B. S. (2019). Virtual reality as an analgesic for acute and chronic pain in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain Research*, 12, 2053–2085. <https://doi.org/10.2147/JPR.S200498>
- Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S.-J., & Rothbaum, B. O. (2017). The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety and other psychiatric disorders. *Harvard Review of Psychiatry*, 25(3), 103–113. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000138>
- Marmot, M., Allen, J., Boyce, T., Goldblatt, P., & Morrison, J. (2020). *Health equity in England: The Marmot review 10 years on*. Institute of Health Equity.
- Marmot, M., Friel, S., Bell, R., Houweling, T. A. J., & Taylor, S. (2008). Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health. *The Lancet*, 372(9650), 1661–1669. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61690-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61690-6)
- Masi, C. M., Chen, H.-Y., Hawkley, L. C., & Cacioppo, J. T. (2011). A meta-analysis of interventions to reduce loneliness. *Personality and Social Psychology Review*, 15(3), 219–266. <https://doi.org/10.1177/1088868310377394>

- Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist*, 56(3), 227–238. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.227>
- Masten, A. S. (2014). *Ordinary magic: Resilience in development*. Guilford Press.
- McEwen, B. S. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation: Central role of the brain. *Physiological Reviews*, 87(3), 873–904. <https://doi.org/10.1152/physrev.00041.2006>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1321–1329.
- Mohr, D. C., Zhang, M., & Schueller, S. M. (2017). Personal sensing: Understanding mental health using ubiquitous sensors and machine learning. *Annual Review of Clinical Psychology*, 13, 23–47. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032816-044949>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). *Fostering healthy mental, emotional, and behavioral development in children and youth: A national agenda*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25201>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). *Social isolation and loneliness in older adults: Opportunities for the health care system*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25663>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2020). *Generalised anxiety disorder and panic disorder in adults: Management (CG113)*. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg113>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2022). *Evidence standards framework for digital health technologies*. <https://www.nice.org.uk/corporate/ecd7>
- Navarro-Haro, M. V., López-Del-Hoyo, Y., Campos, D., Linehan, M. M., Hoffman, H. G., García-Palacios, A., Modrego-Alarcón, M., Borao, L., & García-Campayo, J. (2017). Meditation experts try virtual reality mindfulness: A pilot study evaluation of the feasibility and acceptability of virtual reality to facilitate mindfulness practice in people attending a mindfulness conference. *PLOS ONE*, 12(11), e0187777. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187777>
- Nicholas, M., Vlaeyen, J. W. S., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Giamberardino, M. A., Goebel, A., Korwisi, B., Perrot, S., Svensson, P., Wang, S.-J., & Treede, R.-D. (2019). The IASP classification of chronic pain for ICD-11: Chronic primary pain. *Pain*, 160(1), 28–37. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001390>
- OECD. (2023). *Health at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en>
- Olatunji, B. O., Cisler, J. M., & Deacon, B. J. (2010). Efficacy of cognitive behavioral therapy for anxiety disorders: A review of meta-analytic findings. *Psychiatric Clinics of North America*, 33(3), 557–577. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2010.04.002>
- Parsons, T. D., & Rizzo, A. A. (2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 39(3), 250–261. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2007.07.007>
- Patel, V., Saxena, S., Lund, C., Thornicroft, G., Baingana, F., Bolton, P., Chisholm, D., Collins, P. Y., Cooper, J. L., Eaton, J., Herrman, H., Herzallah, M. M., Huang, Y., Jordans, M. J. D., Kleinman, A., Medina-Mora, M. E., Morgan, E., Niaz, U., Omigbodun, O., ... Unützer, J. (2018). The Lancet Commission on global mental health and sustainable development. *The Lancet*, 392(10157), 1553–1598. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31612-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31612-X)
- Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 148–158. <https://doi.org/10.1038/nrn2317>
- Pinquart, M., & Forstmeier, S. (2012). Effects of reminiscence interventions on psychosocial outcomes: A meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 16(5), 541–558. <https://doi.org/10.1080/13607863.2011.651434>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

- Rebenitsch, L., & Owen, C. (2016). Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Reality*, 20, 101–125. <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0285-9>
- Riches, S., Jeyarajaguru, P., Taylor, L., Fialho, C., Little, J., Ahmed, L., O'Brien, A., van Driel, C., Veling, W., & Valmaggia, L. (2023). Virtual reality relaxation for people with mental health conditions: A systematic review. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 58, 989–1007. <https://doi.org/10.1007/s00127-022-02417-5>
- Riva, G. (2005). Virtual reality in psychotherapy: Review. *CyberPsychology & Behavior*, 8(3), 220–230. <https://doi.org/10.1089/cpb.2005.8.220>
- Riva, G., Wiederhold, B. K., & Mantovani, F. (2019). Neuroscience of virtual reality: From virtual exposure to embodied medicine. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(1), 82–96. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.29099.gri>
- Rose, V., Stewart, I., Jenkins, K. G., Tabbaa, L., Ang, C. S., & Matsangidou, M. (2021). Bringing the outside in: The feasibility of virtual reality with people with dementia in an inpatient psychiatric care setting. *Dementia*, 20(1), 106–129. <https://doi.org/10.1177/1471301219868036>
- Rutter, M. (1987). Psychosocial resilience and protective mechanisms. *American Journal of Orthopsychiatry*, 57(3), 316–331. <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.1987.tb03541.x>
- Santomauro, D. F., Mantilla Herrera, A. M., Shadid, J., Zheng, P., Ashbaugh, C., Pigott, D. M., Abbafati, C., Adolph, C., Amlag, J. O., Aravkin, A. Y., Bang-Jensen, B. L., Bertolacci, G. J., Bloom, S. S., Castellano, R., Castro, E., Chakrabarti, S., Chattopadhyay, J., Cogen, R. M., Collins, J. K., ... Ferrari, A. J. (2021). Global prevalence and burden of depressive and anxiety disorders in 204 countries and territories in 2020 due to the COVID-19 pandemic. *The Lancet*, 398(10312), 1700–1712. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02143-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02143-7)
- Saredakis, D., Corlis, M., Tsiakas, K., & Loetscher, T. (2020). Using virtual reality to improve apathy in residential aged care: Mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(6), e17632. <https://doi.org/10.2196/17632>
- Sargut, M., Novotny, A., Friess, H., & Kranzfelder, M. (2025). Virtual reality in surgery: Minimizing stress and pain in patients undergoing minor-surgical procedures under local anesthesia — results of a feasibility study. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 20(4), 735–742. <https://doi.org/10.1007/s11548-024-03305-w>
- Seabrook, E., Kelly, R., Foley, F., Theiler, S., Thomas, N., Wadley, G., & Nedeljkovic, M. (2020). Understanding how virtual reality can support mindfulness practice: Mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(3), e16106. <https://doi.org/10.2196/16106>
- Segal, Z. V., Williams, J. M. G., & Teasdale, J. D. (2013). *Mindfulness-based cognitive therapy for depression* (2nd ed.). Guilford Press.
- Sheehy, L., Taillon-Hobson, A., Sveistrup, H., Bilodeau, M., Yang, C., Welch, V., & Finestone, H. (2025). Home-based nonimmersive virtual reality training after discharge from inpatient or outpatient stroke rehabilitation: Parallel feasibility randomized controlled trial. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 12, e64729. <https://doi.org/10.2196/64729>
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>
- Southwick, S. M., Bonanno, G. A., Masten, A. S., Panter-Brick, C., & Yehuda, R. (2014). Resilience definitions, theory, and challenges: Interdisciplinary perspectives. *European Journal of Psychotraumatology*, 5(1), 25338. <https://doi.org/10.3402/ejpt.v5.25338>
- Speicher, M., Hall, B. D., & Nebeling, M. (2019). What is mixed reality? Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–15. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300767>

- Tarrant, J., Viczko, J., & Cope, H. (2022). Virtual reality for anxiety reduction demonstrated by quantitative EEG: A pilot study. *Frontiers in Psychology*, 13, 882848.
- Topol, E. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books.
- Torous, J., Bucci, S., Bell, I. H., Kessing, L. V., Faurholt-Jepsen, M., Whelan, P., Carvalho, A. F., Keshavan, M., Linardon, J., & Firth, J. (2021). The growing field of digital psychiatry: Current evidence and the future of apps, social media, chatbots, and virtual reality. *World Psychiatry*, 20(3), 318–335. <https://doi.org/10.1002/wps.20883>
- Treede, R.-D., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M. I., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Finnerup, N. B., First, M. B., Giamberardino, M. A., Kaasa, S., Kosek, E., Lavand'homme, P., Nicholas, M., Perrot, S., Scholz, J., Schug, S., Smith, B. H., ... Wang, S.-J. (2019). Chronic pain as a symptom or a disease: The IASP classification of chronic pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*, 160(1), 19–27. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001384>
- Trost, Z., France, C., Anam, M., & Shum, C. (2021). Virtual reality approaches to pain: Toward a state of the science. *Pain*, 162(2), 325–331.
- Tsamitros, N., Beck, A., Sebold, M., Schouler-Ocak, M., Bermpohl, F., & Gutwinski, S. (2023). *The application of virtual reality in the treatment of mental disorders*. *Der Nervenarzt*, 94(1), 27–33. <https://doi.org/10.1007/s00115-022-01378-z>
- Twohig-Bennett, C., & Jones, A. (2018). The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*, 166, 628–637. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.030>
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420–421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). *World urbanization prospects: The 2018 revision*. United Nations.
- Veehof, M. M., Trompetter, H. R., Bohlmeijer, E. T., & Schreurs, K. M. G. (2016). Acceptance- and mindfulness-based interventions for the treatment of chronic pain: A meta-analytic review. *Cognitive Behaviour Therapy*, 45(1), 5–31. <https://doi.org/10.1080/16506073.2015.1098724>
- Wechsler, T. F., Kümpers, F., & Mühlberger, A. (2019). Inferiority or even superiority of virtual reality exposure therapy in phobias? A systematic review and quantitative meta-analysis on randomized controlled trials specifically comparing the efficacy of virtual reality exposure to gold standard in vivo exposure. *Frontiers in Psychology*, 10, 1758. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01758>
- Werner, E. E., & Smith, R. S. (1982). *Vulnerable but invincible: A longitudinal study of resilient children and youth*. McGraw-Hill.
- Westerhof, G. J., & Bohlmeijer, E. T. (2014). Celebrating fifty years of research and applications in reminiscence and life review: State of the art and new directions. *Journal of Aging Studies*, 29, 107–114. <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2014.02.003>
- Westerhof, G. J., & Slatman, S. (2019). In search of the best evidence for life review therapy to reduce depressive symptoms in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 26(4), e12301.
- White, M. P., Yeo, N. L., Vassiljev, P., Lundstedt, R., Wallergård, M., Albin, M., & Löhmus, M. (2018). A prescription for 'nature'—The potential of using virtual nature in therapeutics. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 3001–3013. <https://doi.org/10.2147/NDT.S179038>
- Wiederhold, B. K., & Riva, G. (2019). Virtual reality therapy: Emerging topics and future challenges. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(1), 3–6. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.29136.bkw>
- Williams, A. C. de C., Fisher, E., Hearn, L., & Eccleston, C. (2020). Psychological therapies for the management of chronic pain (excluding headache) in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2020(8), CD007407. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007407.pub4>
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.

- Wilson, J. M. G., & Jungner, G. (1968). Principles and practice of screening for disease. World Health Organization.
- Wind, T. R., Rijkeboer, M., Andersson, G., & Riper, H. (2020). The COVID-19 pandemic: The 'black swan' for mental health care and a turning point for e-health. *Internet Interventions*, 20, 100317. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2020.100317>
- Winstein, C. J., Stein, J., Arena, R., Bates, B., Cherney, L. R., Cramer, S. C., Deruyter, F., Eng, J. J., Fisher, B., Harvey, R. L., Lang, C. E., MacKay-Lyons, M., Ottenbacher, K. J., Pugh, S., Reeves, M. J., Richards, L. G., Stiers, W., & Zorowitz, R. D. (2016). Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *Stroke*, 47(6), e98–e169. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000098>
- Woods, B., O'Philbin, L., Farrell, E. M., Spector, A. E., & Orrell, M. (2018). Reminiscence therapy for dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(3), CD001120. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001120.pub3>
- World Health Organization. (1948). Constitution of the World Health Organization. World Health Organization.
- World Health Organization. (1986). Ottawa charter for health promotion. World Health Organization.
- World Health Organization. (2021). Global strategy on digital health 2020–2025. World Health Organization.
- World Health Organization. (2022). World mental health report: Transforming mental health for all. World Health Organization.
- World Health Organization. (2023). Social connection. World Health Organization.
- Yu, C.-P., Lee, H.-Y., & Luo, X.-Y. (2018). The effect of virtual reality forest and urban environments on physiological and psychological responses. *Urban Forestry & Urban Greening*, 35, 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.08.013>