



Virtual Reality Module als Ergänzung der psychotherapeutischen Behandlung von Depressionen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Steffen Holsteg

aus Wesel

Düsseldorf, April 2026

aus dem Institut für Experimentelle Psychologie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Gedruckt mit der Genehmigung der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Berichtersteller*innen:

1. PD Dr. Annika Gieselmann
2. Prof. Dr. Eckart Zimmermann

Tag der mündlichen Prüfung: 21.09.2026

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	5
Zusammenfassung.....	6
Abstract.....	8
1 Einleitung	10
1.1 VR in der Psychotherapie und psychosomatischen Versorgung.....	11
1.1.1 VR-Anwendungen bei Depressionen.....	12
1.1.2 VR als Perspektive für die psychodynamische Depressionstherapie?	14
1.1.3 VR zur Unterstützung von Achtsamkeit	17
1.2 Entwicklung digitaler Gesundheitsinterventionen.....	19
1.3 Zielsetzung der Arbeit	21
2 Übersichtsartikel.....	22
2.1 Zielsetzung.....	22
2.2 Konzeptuelle Grundlagen	22
2.3 Therapeutische Anwendungsfelder.....	23
2.4 Implementation von XR in der klinischen Versorgung.....	24
2.5 Fazit	25
3 Studie 1	26
3.1 Einleitung.....	26
3.2 Methode	27
3.3 Ergebnisse und Diskussion	28
3.4 Schlussfolgerung	29
4 Studie 2	30
4.1 Einleitung.....	30
4.2 Methode	31
4.3 Ergebnisse und Diskussion	32

4.4	Schlussfolgerung	33
5	Studie 3	34
5.1	Einleitung.....	34
5.2	Methode	36
5.3	Ergebnisse und Diskussion	37
5.4	Schlussfolgerung	38
6	Allgemeine Diskussion	40
6.1	Frühe Entwicklungs- und Evaluationsphase von VR Interventionen in der Psychotherapie	41
6.2	XR als modularer Erweiterungsraum psychotherapeutischer Prozesse	43
6.3	Weiterentwicklungsperspektiven und Ausblick	46
6.4	Limitationen	50
6.5	Fazit	51
	Literaturverzeichnis.....	53
	Publikationen außerhalb der Dissertation	63
	Erklärung.....	65
	Danksagung.....	66
	Anhang.....	67

Abkürzungsverzeichnis

DEDHI	Design and Evaluation Framework for Digital Health Interventions
KI	Künstliche Intelligenz
MBCT	Mindfulness-Based Cognitive Therapy
MBSR	Mindfulness-Based Stress Reduction
SET	Supportiv-Expressive Therapie
UX	User Experience (deutsch: Nutzererleben)
VR	Virtual Reality
XR	Extended Reality (deutsch: Erweiterte Realität)
ZBKT	Zentrales Beziehungskonflikt Thema

Zusammenfassung

Virtual Reality (VR) wird zunehmend in der psychotherapeutischen Forschung eingesetzt und zeigt insbesondere im Kontext verhaltenstherapeutischer Expositionsverfahren vielversprechende Ergebnisse. Für andere Anwendungsbereiche, wie in der Behandlung depressiver Erkrankungen, liegen bislang deutlich weniger empirische Arbeiten vor. Zudem fehlt es an konzeptionellen Ansätzen, die eine systematische Einbettung VR-basierter Anwendungen in psychotherapeutische Prozesse ermöglichen. Insbesondere ist bislang unklar, unter welchen Bedingungen VR-basierte Interventionen sinnvoll in bestehende Behandlungsansätze integriert werden können, beispielsweise in Bezug auf unterschiedliche therapeutische Schulen wie verhaltenstherapeutische oder psychodynamische Verfahren.

Ziel der vorliegenden Dissertation war die Entwicklung und Evaluation VR-basierter Module als Ergänzung der psychotherapeutischen Behandlung von Depressionen. Im Fokus stand die Übertragung psychotherapeutischer Konzepte in VR-Anwendungen, die in bestehende Behandlungsprozesse integrierbar sind. Hierzu wurden zwei Interventionsansätze entwickelt und untersucht. Eine VR-basierte Rollenspielintervention wurde für den Einsatz innerhalb psychodynamisch orientierter Psychotherapiesitzungen konzipiert, um die Bearbeitung von Beziehungsmustern zu unterstützen. Ergänzend wurde eine VR-basierte Achtsamkeitsintervention als Selbstmanagement-Modul zur Förderung selbstregulatorischer Prozesse zwischen den Sitzungen entwickelt. Beide Interventionen wurden in einem stationären psychotherapeutischen Behandlungskontext erprobt und hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit, Akzeptanz und kontextbezogenen Anforderungen untersucht. Darüber hinaus wurde die Übertragbarkeit einer VR-gestützten Achtsamkeits-Übung in einen onkologischen Versorgungskontext während der Chemotherapie untersucht, um den Einfluss des Kontextes weiter zu evaluieren. Die Arbeit umfasst somit mehrere Studien mit Fokus auf User Experience (UX), Machbarkeit und kontextbezogene Anwendungsbedingungen sowie eine narrative Übersichtsarbeit zur Einordnung bestehender VR-Anwendungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass VR-basierte Interventionen in psychotherapeutische Behandlungsprozesse integrierbar sind. Ihr Nutzen hängt jedoch wesentlich davon ab, inwieweit die eingesetzten VR-Funktionen zum jeweiligen therapeutischen Ziel und zum Anwendungskontext passen. Im Rollenspielkontext erwies sich insbesondere die Simulation sozialer Interaktionen als geeignet, emotionale Aktivierung zu unterstützen und

Beziehungserwartungen erfahrbar zu machen. Demgegenüber zeigte sich bei achtsamkeitsbasierten Anwendungen, dass zusätzliche Interaktionen oder visuelle Komplexität den Aufmerksamkeitsfokus beeinträchtigen können, indem sie mit der beabsichtigten achtsamen Wahrnehmung konkurrieren. Zudem stellte sich die technische Stabilität der Anwendungen als zentrale Voraussetzung für die Durchführung dar. Störungen im Ablauf beeinflussten unmittelbar den Erlebensfluss und die Konzentration auf therapeutische Inhalte. Ebenso erwiesen sich eine strukturierte Einführung in die Nutzung sowie begleitende Unterstützung als relevant für eine stabile Integration in den Behandlungsprozess. Die Umsetzbarkeit der Interventionen erwies sich insgesamt als stark kontextabhängig. Während sie im stationären psychotherapeutischen Setting von Patient*innen mit depressiver Symptomatik sowie von Therapeut*innen gut akzeptiert und integriert werden konnten, war die Anwendbarkeit der Achtsamkeits-Intervention im Kontext der Chemotherapie eingeschränkt.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass VR nicht als eigenständiges therapeutisches Verfahren zu verstehen ist, sondern als ergänzendes Instrument, dessen Nutzen wesentlich von einer theoriegeleiteten Einbettung und einer kontextsensiblen Anwendung abhängt. Die Arbeit zeigt damit auf, unter welchen Bedingungen VR-basierte Interventionen in psychotherapeutische Prozesse integriert werden können, und macht zugleich deutlich, dass VR auch neue Herausforderungen mit sich bringt und ihr Einsatz eine differenzierte Betrachtung ihrer Möglichkeiten und Grenzen erfordert. Damit liefert die Dissertation eine Grundlage für die weitere Entwicklung und empirische Prüfung VR-basierter Anwendungen in unterschiedlichen psychotherapeutischen Versorgungskontexten.

Abstract

Virtual reality (VR) is increasingly used in psychotherapeutic research and has shown promising results, particularly in the context of exposure-based interventions within cognitive behavioral therapy. However, for other areas of application, such as the treatment of depressive disorders, substantially fewer empirical studies are available to date. In addition, there is a lack of conceptual approaches that enable a systematic integration of VR-based applications into psychotherapeutic processes. In particular, it remains unclear under which conditions VR-based interventions can be meaningfully integrated into existing treatment approaches, for example with regard to different therapeutic orientations such as cognitive behavioral or psychodynamic therapies.

The aim of this dissertation was to develop and evaluate VR-based modules as an adjunct to the psychotherapeutic treatment of depression. The focus was on translating psychotherapeutic concepts into VR applications that can be integrated into existing treatment processes. To this end, two intervention approaches were developed and investigated. A VR-based roleplay intervention was designed for use within psychodynamic psychotherapy sessions to support the exploration and modification of relational patterns. In addition, a VR-based mindfulness intervention was developed as a self-management module to promote self-regulatory processes between sessions. Both interventions were implemented in an inpatient psychotherapeutic setting and evaluated with regard to usability, acceptability, and context-specific requirements. Furthermore, the transferability of a VR-based mindfulness exercise to an oncological care context during chemotherapy was examined in order to further assess the role of contextual factors. The dissertation thus comprises several studies focusing on user experience (UX), feasibility, and context-related implementation conditions, as well as a narrative review to situate existing VR applications within the broader field.

The results indicate that VR-based interventions can be integrated into psychotherapeutic treatment processes. However, their usefulness depends largely on the extent to which specific VR features are aligned with the therapeutic goal and the application context. In the roleplay context, the simulation of social interactions proved particularly suitable for facilitating emotional activation and making relational expectations experientially accessible. In contrast, within mindfulness-based applications, additional interactivity or visual complexity could interfere with attentional focus by competing with the intended mindful awareness. Technical stability emerged as a central prerequisite for successful implementation, as even minor disruptions negatively

affected the experiential flow and concentration on therapeutic content. In addition, structured onboarding and ongoing support were identified as important factors for stable integration into treatment processes. Overall, the feasibility of the interventions proved to be highly context-dependent. While they were well accepted and could be integrated into inpatient psychotherapeutic care by both patients with depressive symptoms and therapists, the applicability of the mindfulness intervention was more limited in the context of chemotherapy.

Overall, the findings suggest that VR should not be understood as a stand-alone therapeutic approach, but rather as an adjunctive tool whose effectiveness depends on theory-driven integration and context-sensitive application. The dissertation identifies key conditions under which VR-based interventions can be meaningfully integrated into psychotherapeutic processes, while also highlighting the challenges associated with their use and the need for a nuanced consideration of their potentials and limitations. It thus provides a foundation for the further development and empirical evaluation of VR-based applications across different psychotherapeutic contexts.

1 Einleitung

Depressive Störungen gehören weltweit zu den häufigsten und belastendsten psychischen Erkrankungen (Rong et al., 2025). In Deutschland berichteten im Jahr 2023 14,4 % der erwachsenen Bevölkerung eine relevante depressive Symptomatik, während 2024 17 % die Diagnose Depression in der ambulanten Versorgung erhielten (Robert Koch-Institut, 2025). Depressionen treten häufig komorbid mit anderen psychischen oder somatischen Erkrankungen auf und sind dadurch mit einer erheblichen individuellen und gesellschaftlichen Krankheitslast verbunden.

Klinisch sind Depressionen durch eine über mindestens zwei Wochen anhaltende Niedergeschlagenheit, einen Verlust von Interesse und Freude sowie erhöhte Ermüdbarkeit oder einen verminderten Antrieb gekennzeichnet. Hinzu treten Symptome wie Schlaf- und Essveränderungen, psychomotorische Verlangsamung oder Agitiertheit, Konzentrationsschwierigkeiten, Selbstzweifel und in schweren Fällen Suizidgedanken (Robert Koch-Institut, 2025; World Health Organization, 1992). Neben diesen im diagnostischen System verankerten Merkmalen zeigen viele Patient*innen ausgeprägte zwischenmenschliche Schwierigkeiten. Depressionen beeinflussen zentrale soziale Rollen und Beziehungsmuster und führen häufig zu Interaktionsvermeidung, Konflikten sowie einer zunehmenden Einengung des sozialen Erlebens (Schramm, 2019). Für die Behandlung depressiver Störungen stehen mehrere wirksame pharmakologische und psychotherapeutische Verfahren zur Verfügung. Zu den etablierten psychotherapeutischen Verfahren zählen unter anderem kognitiv-verhaltenstherapeutische, psychodynamische und psychoanalytische sowie interpersonelle Ansätze, die in Metaanalysen mittlere bis große Effektstärken zeigen (Barth et al., 2013). Komplementäre Verfahren wie Entspannungs- und Achtsamkeitsübungen können zudem zentrale psychotherapeutische Prozesse unterstützen, etwa die Förderung emotionaler Stabilisierung, die Reduktion von Anspannung oder die Verbesserung des Zugangs zu eigenem Erleben (Goldberg et al., 2022). Gleichzeitig bleiben Rückfallraten hoch und strukturelle Barrieren wie lange Wartezeiten oder eingeschränkte Verfügbarkeit spezialisierter Angebote oder Therapien bestehen (Kruse et al., 2024).

Vor diesem Hintergrund gewinnen digitale Interventionen zunehmend an Bedeutung, indem sie bestehende psychotherapeutische Verfahren erweitern, selbstständige Übungsformate ermöglichen oder zur Prävention eingesetzt werden können (Bond et al., 2023). Virtuelle Realität

(VR) nimmt innerhalb der digitalen Gesundheitsanwendungen eine besondere Stellung ein, da sie neue kontrollierbare Erfahrungsräume schafft, in denen therapeutisch relevante Prozesse gezielt angestoßen und für Patient*innen niedrigschwellig zugänglich gemacht werden können (Bell et al., 2024). Die vorliegende Arbeit widmet sich der Frage, wie VR-basierte Interventionen in die psychotherapeutische Behandlung depressiver Störungen integriert werden können und welche Bedingungen für ihren sinnvollen Einsatz entscheidend sind.

1.1 VR in der Psychotherapie und psychosomatischen Versorgung

VR stellt im Bereich der digitalen Gesundheitsanwendungen einen dynamisch wachsenden und vielversprechenden technologischen Ansatz dar. Obwohl VR bereits seit mehreren Jahrzehnten beforscht wird, hat die Entwicklung in den vergangenen zwanzig Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Dazu beigetragen haben eine zunehmende Verfügbarkeit kommerzieller Systeme, Verbesserungen in Grafikqualität und Interaktionsmöglichkeiten sowie sinkende Anschaffungskosten, die den Zugang zu VR-Technologien erleichtern und eine Nutzung im klinischen Kontext realistischer machen.

Unter virtueller Realität wird eine computergenerierte, dreidimensionale und interaktive Umgebung verstanden, die durch die Nachbildung physikalischer Gesetzmäßigkeiten und sensorischer Eindrücke ein möglichst realitätsnahes Erleben ermöglicht (Doerner et al., 2022). Typischerweise wird VR über *Head-Mounted Displays*, oft auch als VR-Brillen bezeichnet, genutzt. Diese können durch Handcontroller oder Bewegungstracker ergänzt werden und ermöglichen so eine aktive Interaktion mit der neu geschaffenen virtuellen Umgebung. Ziel ist es, ein hohes Maß an Immersion zu erzeugen, also eine technisch intensiv gestaltete und sensorisch konsistente Umgebung bereitzustellen. Auf dieser Grundlage kann sich ein subjektives Erleben von Präsenz entwickeln, das als Gefühl beschrieben wird, sich tatsächlich in der simulierten Umgebung zu befinden (Slater, 2003).

VR gehört zusammen mit *Augmented Reality* und *Mixed Reality* zum übergeordneten Konzept der sogenannten XR-Technologien. Der Begriff XR wird häufig als Abkürzung für „Extended Reality“ (deutsch: erweiterte Realität) verwendet (Çöltekin et al., 2020), jedoch zunehmend auch als offener Platzhalter im Sinne von „X Reality“ verstanden, der verschiedene Formen digitaler Realitäten umfasst (Rauschnabel et al., 2022). Während Augmented Reality die reale Umgebung durch digitale Informationen ergänzt, beispielsweise durch eingeblendete Texte, Objekte oder auditive Hinweise, integriert Mixed Reality virtuelle Elemente so in die reale Welt, dass sie wie physisch anwesende Objekte erscheinen und mit den Nutzenden interagieren können

(Milgram et al., 1995; Rauschnabel et al., 2022). VR nimmt innerhalb dieses Spektrums den Bereich vollständig computergenerierter Erfahrungsräume ein und bietet damit besondere Möglichkeiten für therapeutische Anwendungen (Rauschnabel et al., 2022), da die Umgebung vollständig kontrolliert und gezielt gestaltet werden kann. Dies ermöglicht es, sowohl emotional aktivierende Szenarien als auch reizreduzierte therapeutische Kontexte systematisch zu realisieren.

Eine ausführliche Darstellung der konzeptuellen Grundlagen, zentralen Anwendungsfelder und bisherigen Evidenz zur Nutzung von VR in der Psychotherapie und psychosomatischen Versorgung erfolgt im Rahmen der narrativen Übersichtsarbeit, die Teil dieser Dissertation ist und die Einleitung ergänzt. Dort werden sowohl klassische verhaltenstherapeutische Einsatzbereiche als auch bisherige Ansätze in systemischen, psychodynamischen und komplementären Verfahren sowie Fragen der Akzeptanz und Implementierung zusammengeführt.

1.1.1 VR-Anwendungen bei Depressionen

Der Einsatz von VR in der Depressionstherapie wurde im Vergleich zu anderen Störungsbildern wie Angststörungen oder Posttraumatischer Belastungsstörungen lange nur vereinzelt untersucht (Wiebe et al., 2022). Entsprechend existiert bis heute nur eine vergleichsweise geringe Zahl an Anwendungen und konzeptionellen Ansätzen. Einen frühen und richtungsweisenden theoretischen Beitrag leisteten Lindner et al. (2019) in ihrem perspektivischen Übersichtsartikel, in dem sie diskutieren, wie evidenzbasierte verhaltenstherapeutische Techniken zur Behandlung von Depressionen in das VR-Format übertragen werden können. Lindner et al. (2019) identifizierten dabei insbesondere immersive Formen der Psychoedukation, Verhaltensaktivierung, kognitiven Umstrukturierung sowie des sozialen Kompetenztrainings als vielversprechende Ansatzpunkte für eine VR-basierte Umsetzung. Sie stellen heraus, dass VR nicht lediglich als technisches Medium zur Reproduktion bestehender Interventionen zu verstehen ist, sondern durch Immersion und Präsenz spezifische Bedingungen schafft, unter denen neue, möglicherweise intensivere therapeutische Lern- und Erfahrungsprozesse entstehen können. In diesem Zusammenhang führen sie unter anderem Embodiment-Erfahrungen zur Förderung von Selbstmitgefühl, die externalisierte Darstellung selbstkritischer Gedanken sowie immersive Natur- oder Tierinteraktionen zur gezielten Förderung positiver Affekte an.

Ein Beispiel für die Erschließung neuer Erfahrungsräume durch verkörperten Perspektivwechsel in VR ist die Studie von Falconer et al. (2016). In ihrem VR-basierten

Paradigma zur Förderung von Selbstmitgefühl verkörperten die Teilnehmenden zunächst einen erwachsenen Avatar, der ein weinendes Kind tröstete, und wechselten anschließend in die Perspektive des Kindes, um die eigenen mitfühlenden Worte und Gesten aus der Ich-Perspektive zu erleben. Diese Verkörperung ermöglichte eine Art Selbst-zu-Selbst-Interaktion, in der Mitgefühl für das eigene Selbst direkt erfahrbar wurde. In der Studie zeigte sich eine Reduktion von Selbstkritik, ein Anstieg von Selbstmitgefühl sowie eine Abnahme depressiver Symptome, was das Potenzial verkörperter Perspektivwechsel in VR zur Unterstützung emotionaler und beziehungsbezogener Prozesse verdeutlicht.

Trotz solcher exemplarischen Ansätze blieb die VR-basierte Depressionsbehandlung lange auf vereinzelte Anwendungen beschränkt. Ein systematisches Review von Wiebe et al. (2022) machte deutlich, dass VR-Interventionen bis dahin nur in wenigen, überwiegend explorativen Studien untersucht wurden. Bei den identifizierten Studien handelte es sich überwiegend um einfache, häufig symptomfokussierte Anwendungen, während komplexere interpersonelle oder rollenspielbasierte Szenarien im Vergleich zu anderen Bereichen kaum untersucht wurden.

Mit dem aktuellen Scoping Review von Kramer Freher et al. (2025) liegt erstmals eine umfassende Systematisierung von VR-Interventionen in der Depressionsbehandlung vor. Auf Grundlage von 43 Studien (33 Publikationen und 10 Registereinträge) bietet die Arbeit einen aktuellen Überblick über die therapeutischen Strategien, die bislang in VR adressiert wurden. Kramer Freher et al. (2025) zeigten, dass die Zahl der VR-Anwendungen im Depressionsbereich in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen hat, zugleich jedoch viele Interventionen ohne explizite theoretische Verankerung entwickelt wurden. Diese fehlende Anbindung an etablierte psychotherapeutische Wirkmodelle schränkt die Einordnung der Befunde und eine gezielte Weiterentwicklung ein. Im Review werden acht zentrale Strategiebereiche identifiziert, in denen VR bislang eingesetzt wurde: Psychoedukation ($n = 5$), Verhaltensaktivierung ($n = 16$), kognitive Umstrukturierung ($n = 4$), Förderung positiver Affekte ($n = 5$), mentale Imagination ($n = 4$), Skills Training ($n = 3$), kognitive Funktionssteigerung ($n = 3$) sowie weitere, heterogene Ansätze ($n = 3$).

Inhaltlich lassen sich diese Bereiche weitgehend auf die von Lindner et al. (2019) formulierten konzeptionellen Überlegungen beziehen. So umfasst die Kategorie der Verhaltensaktivierung vor allem immersive Aktivierungsszenarien und naturbasierte Umgebungen, die auf Bewegung, Exploration oder den Aufbau angenehmer Aktivitäten abzielen. Interventionen zur kognitiven Umstrukturierung arbeiten hingegen häufig mit

Perspektivwechseln (Falconer et al., 2016) oder mit automatisch aufkommenden negativen Gedanken. In den Bereich der mentalen Imagination ordneten Kramer Freher et al. (2025) unter anderem den Ansatz von Montesano et al. (2021) ein, der VR zur Visualisierung von Selbstanteilen (z. B. aktuelles vs. ideales Selbst) und individueller Beziehungssysteme im Rahmen der Personal-Konstrukt-Theorie (Kelly, 1955) nutzt. Dieser Ansatz stellt innerhalb des Feldes eine konzeptionelle Besonderheit dar, da er über überwiegend verhaltensnahe Interventionen hinausgeht und stärker selbst- und identitätsbezogene Prozesse adressiert. Darüber hinaus identifizierten die Autor*innen einen kleineren Bereich von VR-basierten Skills-Trainings, darunter Anwendungen zur Entspannung, die VR als Übungsmedium nutzen und damit insbesondere für eine ergänzende Nutzung im therapeutischen Kontext relevant erscheinen.

Trotz dieser deutlichen konzeptionellen Überschneidungen zeigt die Analyse von Kramer Freher et al. (2025), dass nicht alle theoretisch formulierten Potenziale bislang systematisch umgesetzt wurden. Während Lindner et al. (2019) VR als besonders geeignet für soziale Interaktion, Perspektivwechsel und interpersonelle Szenarien hervorheben, finden sich bislang nur wenig entsprechende Anwendungen. Kramer Freher et al. (2025) verweisen in diesem Zusammenhang zwar auf einen niederländischen Studienregistereintrag von Louer van Eck (2020), bei dem Rollenspiel-Situationen erwähnt werden, detaillierte Beschreibungen des Ansatzes oder publizierte Ergebnisse liegen hierzu jedoch bislang nicht vor. Interaktionen mit virtuellen Avataren sind darüber hinaus vor allem in einzelnen Anwendungen im Bereich der Psychoedukation umgesetzt, ohne dass komplexe interpersonelle Dynamiken oder therapeutische Rollenspiele systematisch adressiert werden. Der Bereich expliziter sozialer Interaktion und rollenspielartiger Szenarien bleibt damit ein bislang wenig entwickelter Ansatz. Gleichzeitig weist er ein besonderes Potenzial für die Behandlung depressiver Störungen auf, da hier interpersonelle Muster, Beziehungserwartungen und affektive Reaktionen erfahrungsnah zugänglich gemacht werden können. Dies ist insbesondere für interpersonell ausgerichtete und psychodynamische Therapieverfahren von Relevanz. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der Rolle von VR in der psychodynamischen Behandlung depressiver Störungen.

1.1.2 VR als Perspektive für die psychodynamische Depressionstherapie?

Einsatzmöglichkeiten von VR in der psychodynamischen Psychotherapie wurden bereits früh von Neubeck und Neubeck (1998) perspektivisch beschrieben. Dabei betonten sie insbesondere das Potenzial von VR zur szenischen Reinszenierung von Beziehungsmustern sowie zur Darstellung symbolischer Situationen, die das Wiedererleben und die Bearbeitung früher

Erfahrungen ermöglichen können. Trotz dieser frühen theoretischen Überlegungen sind in den folgenden Jahren nur wenige Arbeiten entstanden, die VR-Anwendungen im psychodynamischen Kontext entwickelt oder untersucht haben (Rossi et al., 2025). Es bestehen zwar einzelne VR-Ansätze, die prinzipiell auch für einen Einsatz im psychodynamischen Kontext übertragbar erscheinen, diese sind bislang jedoch überwiegend als Einzelinterventionen konzipiert und nur selten in ein psychodynamisches Behandlungskonzept eingebettet. Genau dieses Problem einer fehlenden theoretischen Fundierung und konzeptionellen Integration wird von Kramer Freher et al. (2025) vielen bestehenden VR-Ansätzen zugeschrieben und als zentrales Entwicklungsdefizit hervorgehoben.

Eine aktuelle Übersichtsarbeit von Rossi et al. (2025) nimmt systematisch Bezug auf psychodynamische Theorien und arbeitet heraus, welches Potenzial zentrale VR-Wirkfaktoren für psychodynamisch orientierte Psychotherapieansätze besitzen. Im Zentrum stehen dabei insbesondere Perspektivwechsel, Avatararbeit und Embodiment-Prozesse, die es Patient*innen ermöglichen, sich selbst aus einer distanzierten Beobachterposition zu erleben oder die Rolle bedeutsamer Anderer einzunehmen. Avatare können in diesem Zusammenhang als symbolische Repräsentationen von Selbstanteilen oder internalisierten Beziehungserfahrungen dienen, auf die unbewusste Wünsche, Ängste oder Konflikte projiziert werden können. Rossi et al. (2025) stellen hier einen expliziten theoretischen Anschluss an die Objektbeziehungstheorie her, indem VR als Medium verstanden wird, das innere Objektbeziehungen externalisiert und damit im therapeutischen Prozess zugänglich macht.

Darüber hinaus heben die Autor*innen hervor, dass VR durch Embodiment das Erleben eines alternativen Körpers ermöglicht und so neue Perspektiven auf Selbstwahrnehmung, Körperbild oder unterschiedliche Selbstzustände eröffnen kann. Ergänzend greifen Rossi et al. (2025) klassische psychodynamische Konzepte auf, um weitere Wirkmechanismen von VR theoretisch zu fundieren. So argumentieren sie in Anlehnung an Freuds (1919) Konzept des Unheimlichen, dass die leichte Entfremdung und künstliche Wirklichkeit der VR-Umgebung verdrängtes Material emotional zugänglich machen können. Unter Bezugnahme auf Winnicott wird VR zudem als ein potenzieller Übergangsraum zwischen innerer und äußerer Realität beschrieben, der die symbolische Exploration und Bearbeitung innerer Konflikte unterstützen kann (Rossi et al., 2025). Insgesamt verdeutlichen diese theoretischen Überlegungen, dass VR vielfältige Anknüpfungspunkte an psychodynamische Konzepte bietet und damit eine Grundlage für die Integration in psychodynamisches Arbeiten erlaubt.

Ein anschauliches Beispiel für den Einsatz von VR in einem stärker einsichtsorientierten therapeutischen Ansatz findet sich in den Arbeiten von Montesano et al. (2021) und Garcia-Gutierrez et al. (2025). Der entwickelte VR-Ansatz ist in der Personal-Konstrukt-Theorie nach Kelly (1955) verankert und nutzt VR als Medium, um individuelle Selbst- und Beziehungskonstrukte therapeutisch zugänglich zu machen (Garcia-Gutierrez et al., 2025). Mithilfe einer digitalen Plattform werden Konstrukte zum aktuellen Selbst, zum idealen Selbst sowie zu bedeutsamen Bezugspersonen erhoben und in einer VR-Umgebung räumlich visualisiert. Diese werden für die Patient*innen begehbar, aus unterschiedlichen Perspektiven erfahrbare und emotional zugänglich gemacht, sodass relationale Abstände zwischen Selbstanteilen und wichtigen Anderen wahrgenommen, reflektiert und im therapeutischen Prozess bearbeitet werden können. In der begleitenden Fallstudie verweisen Garcia-Gutierrez et al. (2025) darauf, dass ein Übertrag dieses Ansatzes in psychodynamisch orientierte Therapieverfahren grundsätzlich denkbar ist, zum Beispiel für die Arbeit an inneren Konflikten oder identitätsbezogenen Fragestellungen. Auch wenn bislang keine Wirksamkeitsdaten vorliegen, verdeutlicht der Ansatz exemplarisch, wie VR in ein theoretisch fundiertes, einsichtsorientiertes therapeutisches Konzept eingebettet werden kann.

Vor dem Hintergrund der theoretischen Ausführungen von Rossi et al. (2025) wird deutlich, dass soziale Interaktionen und rollenspielartige Szenarien in VR auch für die psychodynamische Psychotherapie ein besonderes Potenzial besitzen. Damit knüpfen diese Überlegungen zugleich an das Potenzial an, welches Lindner et al. (2019) sozialen Interaktionen in VR bereits für den Einsatz in der Depressionstherapie zugeschrieben haben. Durch die Gestaltung emotional bedeutsamer Interaktionssituationen kann VR Bedingungen schaffen, unter denen Beziehungsmuster, emotionale Reaktionen und unbewusste Konfliktodynamiken unmittelbar aktiviert und im therapeutischen Prozess reflektiert werden können. Perspektivwechsel und interaktive Begegnungen mit virtuellen Anderen eröffnen zudem Möglichkeiten, empathische Prozesse und Mentalisierungsfähigkeit zu fördern. Damit rücken soziale Interaktionen in VR als besonders anschlussfähige Elemente für psychodynamisch orientierte Therapieansätze in den Fokus und zeigen zugleich einen Bereich auf, der bislang nur wenig im Kontext der Depressionstherapie untersucht ist. Demgegenüber wird VR im Bereich der Achtsamkeit und Aufmerksamkeitsregulation bereits häufiger eingesetzt. VR kann hier die Fokussierung der Wahrnehmung unterstützen und als strukturierender Rahmen für Übungen dienen, die ergänzend zur psychotherapeutischen Behandlung eingesetzt werden.

1.1.3 VR zur Unterstützung von Achtsamkeit

Achtsamkeitsbasierte Ansätze haben sich in der Behandlung depressiver Störungen als wirksam erwiesen und adressieren zentrale Prozesse depressiver Symptomatik wie Grübeln, Aufmerksamkeitsprobleme und Schwierigkeiten in der Emotionsregulation (Goldberg et al., 2022). In Form von manualisierten Verfahren wie Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT; Segal et al., 2012) oder Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR; Kabat-Zinn, 2003) haben die achtsamkeitsbasierten Ansätze Einzug in die Psychotherapie gehalten und zeigen in Metaanalysen signifikante Effekte auf depressive Symptome und die Rückfallprävention (Goldberg et al., 2022; Piet & Hougaard, 2011). Gleichzeitig berichten viele Patient*innen über Schwierigkeiten bei der eigenständigen Umsetzung achtsamkeitsbasierter Übungen (Lomas et al., 2015; Parsons et al., 2017). Insbesondere bei depressiver Symptomatik erschweren Antriebsminderung, Konzentrationsprobleme und eine geringe Motivation eine regelmäßige Praxis zusätzlich und limitieren damit das therapeutische Potenzial dieser Verfahren im Alltag (Navarro-Haro et al., 2019).

Vor diesem Hintergrund wird zunehmend diskutiert, inwiefern digitale Technologien dazu beitragen können, den Zugang zu achtsamkeitsbasierten Übungen zu erleichtern und bestehende Barrieren in der Umsetzung zu reduzieren (Torous et al., 2025). Virtuelle Realität nimmt hierbei eine besondere Rolle ein, da sie immersive, anregende und kontrollierbare Erfahrungsräume schafft, die eine gezielte Lenkung der Aufmerksamkeit ermöglichen und äußere Distraktoren reduzieren können (Döllinger et al., 2021; Riches et al., 2023). Durch die Kombination visueller, auditiver und interaktiver Elemente kann VR ein starkes Präsenzerleben fördern, welches zu einem intensiveren Eintauchen in die Achtsamkeitsübungen führen kann (Blackmore et al., 2024; Seabrook et al., 2020). Neben diesen aufmerksamkeitsbezogenen Mechanismen werden affektive Prozesse diskutiert, insbesondere die Förderung von Selbstmitgefühl (engl.: *Compassion*), beispielsweise durch Embodiment-Erfahrungen in den VR-Umgebungen (Navarrete et al., 2021). Im Vergleich zu vielen anderen digitalen Formaten erlaubt VR damit eine unmittelbare Gestaltung des situativen Erlebens und der Aufmerksamkeitslenkung, was für die Unterstützung achtsamkeitsbasierter Prozesse vielversprechend erscheint.

Parallel zur zunehmenden Verbreitung digitaler Gesundheitsanwendungen hat sich ein breiter Forschungsbereich zu VR-basierten Entspannungs- und Achtsamkeitsinterventionen entwickelt, die meistens als komplementäre Angebote eingesetzt werden (Bell et al., 2024). Im Vergleich zu anderen VR-Ansätzen im Kontext der Depressionstherapie zählt dieser Bereich zu

den am häufigsten untersuchten Anwendungsfeldern. Systematische Übersichtsarbeiten zeigen, dass VR-basierte Achtsamkeits- und Entspannungsangebote in unterschiedlichen klinischen Kontexten gut akzeptiert werden und beispielsweise mit kurzfristigen Verbesserungen von Stress, Stimmung und Wohlbefinden einhergehen können, einschließlich positiver Effekte auf depressive Symptome (Ma et al., 2023; Riches et al., 2023). Die bislang untersuchten Interventionen basieren überwiegend auf naturbasierten Umgebungen mit auditiven Instruktionen und werden häufig in Form einzelner Sitzungen oder Laborstudien evaluiert. Systematische Programme, die unterschiedliche Übungsformate kombinieren oder VR-spezifische interaktive Elemente nutzen, wurden bislang selten untersucht. Insbesondere mit Blick auf ihre Nutzung zur Unterstützung psychotherapeutischer Prozesse fehlen Arbeiten, die VR-basierte Achtsamkeitsinterventionen als strukturierte, mehrteilige Programme betrachten.

Neben der Anwendung in der Depressionstherapie eröffnet VR-gestützte Achtsamkeit auch Perspektiven für andere medizinische und psychosomatische Versorgungsbereiche. Belastende Behandlungssituationen wie eine Chemotherapie gehen häufig mit psychischer Belastung einher, insbesondere mit Angst, depressiver Stimmung und erhöhtem Distress (Wagland et al., 2015). Bisherige Studien zu VR-basierten Entspannungs- und Achtsamkeitsinterventionen zeigen, dass solche Ansätze in unterschiedlichen klinischen Kontexten gut akzeptiert werden und mit einer Reduktion von Angst, Stress und subjektiver Belastung einhergehen können (Alvarado-Omenat et al., 2025; C. C. Goh et al., 2025). Gleichzeitig fokussieren sich viele dieser Ansätze auf passive oder rezeptive Formate, während aktive, angeleitete Achtsamkeitsinterventionen in VR bislang nur selten unter realen klinischen Versorgungsbedingungen untersucht wurden. Die Übertragung achtsamkeitsbasierter VR-Interventionen in unterschiedliche Versorgungskontexte ermöglicht es zudem, deren kontextabhängige Nutzbarkeit und Implementierbarkeit systematisch zu untersuchen.

Insgesamt bietet damit die VR-basierte Achtsamkeit das Potential eines transdiagnostisch einsetzbaren, komplementären Ansatzes, der sowohl in der psychotherapeutischen Behandlung depressiver Störungen als auch in anderen psychosomatischen Versorgungssituationen relevant sein kann (Bell et al., 2024). Die Entwicklung und frühe Erprobung solcher Interventionen erfordert jedoch eine sorgfältige Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungskontexte und Anwendungsbedingungen und bildet damit einen zentralen Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit.

1.2 Entwicklung digitaler Gesundheitsinterventionen

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass VR vielfältige Potenziale für die Erweiterung psychotherapeutischer Prozesse bietet. Damit diese Potenziale jedoch wirksam, sicher und im klinischen Alltag nutzbar werden, kommt einer systematischen und theoriegestützten Entwicklung entsprechender Interventionen eine zentrale Bedeutung zu. Bei digitalen Interventionen im Gesundheitsbereich handelt es sich häufig um komplexe Programme mit mehreren Komponenten, die in vielfältigen Versorgungskontexten untersucht werden (Kernebeck et al., 2022; Murray et al., 2016). Mit dem wachsenden Angebot steigt zugleich das Risiko, dass Anwendungen ohne ausreichende theoretische Fundierung, mit unklarer Nutzerorientierung oder ohne angemessene Sicherheits- und Qualitätsprüfung verbreitet werden (Lindner et al., 2019). Wirksamkeit, Akzeptanz und Sicherheit hängen dabei nicht nur vom therapeutischen Inhalt ab, sondern in hohem Maße auch von der Entwicklungsqualität, einer konsequenten Nutzerzentrierung, der Usability und User Experience (UX) sowie der späteren Einbettung in Versorgungsabläufe (Gilbert, 2022; Murray et al., 2016). Dabei lassen sich Usability und UX wie folgt abgrenzen: Während sich Usability auf die Gebrauchstauglichkeit eines Systems im Sinne effektiver und effizienter Nutzung bezieht, umfasst UX darüber hinaus auch subjektive Wahrnehmungen, emotionale Reaktionen und Bewertungen der Nutzung (Bruni et al., 2025; Clemmensen, 2024).

Gerade bei VR-basierten Interventionen ist eine frühe Evaluation von UX, Sicherheit und Machbarkeit von zentraler Bedeutung für eine erfolgreiche Implementierung (Bruni et al., 2025). Ein hohes Maß an Immersion und Präsenz kann therapeutische Prozesse unterstützen, geht jedoch auch mit spezifischen Belastungen einher, wie sensorischer Überforderung oder Unbehagen (Bruni et al., 2025). Körpernahe Interaktionen stellen darüber hinaus hohe Anforderungen an Bedienbarkeit und Nutzungskomfort und können potentielle Risiken mit sich bringen, darunter Überforderung, Cybersickness, Verletzungsgefahr oder eine unerwünschte emotionale Aktivierung (Bruni et al., 2025). Hinzu kommt, dass die Technik das therapeutische Setting verändert, etwa durch die sensorische Abschirmung und die notwendige Integration von Hardware und Anleitung zur Benutzung der Technik in den Sitzungsablauf. Vor diesem Hintergrund bieten die Arbeiten von Kernebeck et al. (2022) sowie Kowatsch et al. (2019) wichtige Rahmenmodelle, die Qualitätsstandards für Entwicklung, Evaluation und Implementierung digitaler Gesundheitsinterventionen formulieren und als Grundlage für das Vorgehen der vorliegenden Arbeit dienen.

Beide Rahmenmodelle heben hervor, dass wirksame und akzeptierte digitale Interventionen einen iterativen, nutzerzentrierten und partizipativen Entwicklungsprozess erfordern. Die frühzeitige Einbindung relevanter Nutzendengruppen, insbesondere von Patient*innen und Behandler*innen, ermöglicht es, Bedarfe zu erfassen, Nutzungshürden frühzeitig zu erkennen und Interventionen an konkrete Versorgungsbedingungen anzupassen. Trotz dieser Empfehlungen liegen für viele bestehende Interventionen nur selten transparente Usability- oder UX-Daten vor (Kernebeck et al., 2022; Maramba et al., 2019; Sharma & Kumar, 2025).

Kernebeck et al. (2022) griffen diese Perspektive auf und strukturierten die Entwicklung digitaler Interventionen entlang der Prinzipien des *User-Centered Design* nach ISO 9241-210 (International Organization for Standardization, 2019). Sie beschreiben einen vierstufigen Prozess aus Kontextanalyse, Anforderungsanalyse, Gestaltung und Evaluation, der eine systematische und nutzerorientierte Weiterentwicklung ermöglicht. Kowatsch et al. (2019) erweitern diesen Ansatz mit dem *Design and Evaluation Framework for Digital Health Interventions* (DEDHI), das die Entwicklung digitaler Gesundheitsinterventionen entlang mehrerer, aufeinander bezogener Phasen beschreibt. Das Framework unterscheidet eine Vorbereitungs-, Optimierungs-, Evaluations- und Implementationsphase, die gemeinsam den Entwicklungs- und Implementationsprozess strukturieren. Für die vorliegende Arbeit ist insbesondere die Vorbereitungsphase relevant. Diese zielt darauf ab, theoretische Annahmen zu präzisieren, Nutzungskontexte zu spezifizieren und zentrale Annahmen zu UX, Akzeptanz und Sicherheit frühzeitig zu prüfen. Darüber hinaus sollen potenzielle Implementationsbarrieren, etwa nutzerbezogene Charakteristika oder Anforderungen an die Integration in bestehende Versorgungsabläufe, identifiziert werden.

Vor diesem Hintergrund wurde die Entwicklung der VR-Module in der vorliegenden Arbeit als iterativer und partizipativer Prozess angelegt, der eine frühe Einbindung relevanter Nutzendengruppen und eine schrittweise Weiterentwicklung der Anwendungen ermöglichte. Die Arbeiten entstanden im Rahmen verschiedener Drittmittelprojekte, die eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Softwareentwicklern und einem angewandten Forschungsinstitut mit Expertise in UX-Forschung ermöglichten. Auf Basis einer systematischen Analyse des klinischen Nutzungskontexts sowie der Anforderungen von Patient*innen und Therapeut*innen wurden zwei zentrale Anwendungsszenarien abgeleitet: die gemeinsame Nutzung innerhalb der Psychotherapiesitzung sowie eine ergänzende, selbständige Nutzung zwischen den Sitzungen. Darauf aufbauend wurden zwei VR-Anwendungen entwickelt.

1.3 Zielsetzung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit verfolgt das Ziel, VR-Module zur Ergänzung der psychotherapeutischen Behandlung von Depressionen zu entwickeln und in frühen Evaluationsschritten zu untersuchen. Im Fokus stehen eine VR-basierte Rollenspielintervention für den Einsatz in der Psychotherapiesitzung sowie eine VR-basierte Achtsamkeitsintervention als ergänzendes Selbstmanagement-Modul. Das Vorgehen orientiert sich an den zuvor beschriebenen Rahmenmodellen zur Entwicklung digitaler Gesundheitsinterventionen (Kernebeck et al., 2022; Kowatsch et al., 2019) und ist der Vorbereitungsphase des DEDHI-Frameworks zuzuordnen.

Im Mittelpunkt der Arbeit stehen die theoriegeleitete Entwicklung von VR-Interventionen sowie deren frühe, formative Evaluation mit Blick auf UX, Sicherheit und Machbarkeit. Untersucht wird, wie die entwickelten Anwendungen von Nutzenden erlebt werden, welche Anforderungen sich aus unterschiedlichen Nutzungskontexten ergeben und unter welchen Bedingungen ein sinnvoller Einsatz in der psychotherapeutischen Behandlung möglich ist. Ziel ist es, die Grundlagen für die weitere Ausgestaltung, die Optimierung und eine potenzielle spätere Implementierung der Interventionen zu schaffen.

Ein zentrales Anliegen der Arbeit ist es, den Einsatz von VR in bestehende psychotherapeutische und psychosomatische Behandlungskonzepte einzubetten und nicht als isolierte Übung zu betrachten. Entsprechend werden klinisch-theoretische Annahmen und nutzerzentrierte Perspektiven zusammengeführt. Die Arbeit integriert mehrere aufeinander bezogene Teilstudien, die unterschiedliche Aspekte der Vorbereitungsphase adressieren. Eine narrative Übersichtsarbeit zum Einsatz von VR in der Psychotherapie und psychosomatischen Versorgung bildet dabei den theoretischen Ausgangspunkt und dient zugleich der Erweiterung der einleitenden Rahmung der Arbeit. Darauf aufbauend werden zwei entwicklungs- und nutzerzentrierte Studien vorgestellt, die sich auf die frühe Evaluation von VR-Interventionen im Kontext der Depressionsbehandlung konzentrieren: die UX-Evaluation der VR-basierten Rollenspielintervention für den Einsatz innerhalb der Psychotherapiesitzung sowie die UX-Evaluation der VR-basierten Achtsamkeitsintervention als zusätzliches Selbstmanagement-Modul. Ergänzend wird im Rahmen einer weiteren Studie die Übertragung der VR-Achtsamkeitsintervention in einen onkologischen Versorgungskontext untersucht, um Machbarkeit, Akzeptanz und kontextabhängige Implementationsbedingungen in einem weiteren klinischen Setting zu prüfen.

2 Übersichtsartikel

Erweiterte Realität in der psychosomatischen Forschung und Versorgung: Ein vielfältiges Instrument mit breitem Anwendungsbereich

Steffen Holsteg, Tatjana A. Korbanka, André Karger, Katrin E. Giel, Ulrike Dinger, Simone C. Behrens

Dieser narrative Übersichtsartikel wurde zur Veröffentlichung eingereicht in: Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie (PPmP), aktuell in Begutachtung.

2.1 Zielsetzung

XR-Technologien gewinnen in der Psychotherapie und psychosomatischen Versorgung zunehmend an Bedeutung. Durch die Möglichkeit, kontrollierbare, immersive und perspektivisch veränderbare therapeutische Erlebnisse zu schaffen, eröffnen XR-Anwendungen neue Möglichkeitsräume sowohl für etablierte Verfahren der Richtlinientherapien und komplementäre therapeutische Ansätze als auch für die Entwicklung innovativer, verfahrensunabhängiger therapeutischer Techniken. Das Ziel der Übersichtsarbeit besteht darin, zentrale therapeutische Anwendungsfelder von XR systematisch darzustellen und diese anhand grundlegender konzeptueller Beiträge sowie narrativ ausgewählter Einzelarbeiten aus der psychosomatischen Versorgung darzustellen. Ergänzend werden grundlegende theoretische Konzepte erläutert sowie praktische Barrieren und Implementierungsvoraussetzungen für den Einsatz von XR in klinischen Kontexten diskutiert. Die Übersichtsarbeit bietet damit einen Orientierungsrahmen für die klinische Anwendung, die Weiterentwicklung innovativer XR-Interventionen und zukünftige Forschung.

2.2 Konzeptuelle Grundlagen

Ein zentrales Konzept für das Verständnis der Wirksamkeit von XR-Anwendungen stellt das Zusammenspiel von Immersion und Präsenz dar. Immersion beschreibt die technische Eigenschaft eines XR-Systems, realitätsnahe Sinneseindrücke zu erzeugen und so ein möglichst natürliches sensorisches Umfeld bereitzustellen. Sie bildet die Grundlage für das Erleben von

Präsenz, also das subjektive Gefühl, sich tatsächlich in der simulierten Umgebung aufzuhalten (Slater, 2003).

Darüber hinaus werden in der Übersichtsarbeit weitere konzeptuelle Grundlagen für den psychotherapeutischen Einsatz von XR zusammengetragen. Dazu gehört die Möglichkeit, kontrollierbare und sichere therapeutische Räume zu schaffen, in denen Übungen und herausfordernde Situationen gezielt gestaltet und in ihrer Intensität angepasst werden können (Garcia-Palacios et al., 2007). Ebenso zentral ist das Ermöglichen von Embodiment und Perspektivwechseln, beispielsweise durch virtuelle Körperrepräsentationen, die neue Formen des Selbst- und Beziehungserlebens eröffnen. Ein weiteres Merkmal ist die gute Verfügbarkeit von XR-Umgebungen, sind diese einmal erstellt, können sie flexibel eingesetzt werden (Behrens et al., 2022). Die Kombination dieser Eigenschaften führt dazu, dass XR in vielen Fällen eine intensivere emotionale Resonanz und Lernwirkung erzeugen kann als Imaginationen oder nicht-immersive Medien wie 2D-Videos. Besonders relevant ist dies in Situationen, in denen reale Übungen aus praktischen, motivationalen oder emotionalen Gründen schwer umzusetzen sind oder wenn Imaginationstechniken an individuelle Grenzen stoßen.

2.3 Therapeutische Anwendungsfelder

Die therapeutischen Anwendungsfelder von XR liegen bislang vor allem im Bereich verhaltenstherapeutischer Verfahren. Am umfassendsten untersucht ist dabei die VR-Exposition, die bei Angststörungen, spezifischen Phobien und posttraumatischen Belastungsstörungen robuste Effekte zeigt (Carl et al., 2019; Zeng et al., 2025). Ein zentraler Vorteil besteht darin, dass VR die Darstellung von Situationen ermöglicht, die in der Realität schwer zugänglich, schwer kontrollierbar oder mit hohem Aufwand verbunden sind, wie z. B. Flugsituationen oder komplexe soziale Kontexte. Gleichzeitig kann die Intensität der Exposition präzise gesteuert werden, ohne dass reale Risiken bestehen. Auch für weitere verhaltenstherapeutische Ansätze wie Cue Exposure und Cognitive Bias Modification eröffnet XR neue Möglichkeiten (Di Natale et al., 2024). Durch die realistische Darstellung individueller Auslösesituationen, wie typische Konsum- oder Esssituationen, können automatische Reiz-Reaktionsmuster gezielt ausgelöst und therapeutisch bearbeitet werden.

Im Bereich psychodynamischer und systemischer Verfahren liegen bislang deutlich weniger XR-basierte Anwendungen vor. Frühe empirische Arbeiten, beispielsweise von Optale et al. (1997), nutzten VR bereits zur Gestaltung symbolischer und imaginativer Szenen und verdeutlichten damit grundsätzliches Potenzial für die Arbeit an konfliktbezogenen Themen. In

systemischen Ansätzen werden vor allem virtuelle Aufstellungen als experimenteller Zugang erprobt, um räumliche und relationale Konstellationen immersiv darzustellen (van Bebber et al., 2024). Erste konzeptionelle und prototypische Arbeiten zeigen, dass XR prinzipiell genutzt werden kann, um familiäre oder soziale Strukturen virtuell abzubilden. Systematisch entwickelte oder umfassend evaluierte Anwendungen sind in diesen Bereichen jedoch nach wie vor selten.

Die Übersichtsarbeit beschreibt zudem den umfassenden Einsatz von XR im Bereich komplementärer Therapieangebote. Besonders verbreitet sind virtuell unterstützte Adaptationen von Entspannungs-, Achtsamkeits- und Ablenkungstechniken, die in vielen psychosomatischen und somatischen Kontexten ergänzend eingesetzt werden. Studien berichten hierbei über positive Effekte auf Stress, Wohlbefinden und emotionale Stabilisierung (Riches et al., 2023). Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf kreativen und künstlerischen Therapien, in denen XR neue Ausdrucks- und Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet und imaginative Prozesse intensivieren kann (Hadjipanayi et al., 2023). Perspektivisch gewinnen auch XR-Formate an Bedeutung, die um multisensorische, biofeedbackgestützte oder KI-adaptive Elemente erweitert werden (Bell et al., 2024).

Darüber hinaus werden innovative XR-Module beschrieben, die verfahrensübergreifend eingesetzt werden können. Beispiele hierfür sind Interventionen, die auf verkörperten Selbstrepräsentationen basieren, etwa Reflexionsübungen zu aktuellen oder zukünftigen Selbstvarianten im Kontext von Essstörungen (z. B. Gemesi et al., 2025), oder der Einsatz virtueller Doppelgänger-Avatare in CAVE-VR-Umgebungen zur Modifikation schmerzbezogener Wahrnehmungs- und Handlungsmuster (Kammler-Sücker et al., 2023).

2.4 Implementation von XR in der klinischen Versorgung

Die Übersichtsarbeit beleuchtet die Umsetzung von XR in der klinischen Versorgung sowohl aus Patient*innen- als auch aus Therapeut*innensicht. Bei Patient*innen zeigt sich über verschiedene Altersgruppen und Settings hinweg eine grundsätzlich positive Akzeptanz gegenüber XR-Anwendungen. Als relevante Einflussfaktoren werden unter anderem der Neuheitseffekt sowie das Gefühl der Kontrolle über die virtuelle Umgebung beschrieben. Der Neuheitseffekt kann jedoch auch zu einer vorübergehenden Überschätzung positiver Erfahrungen führen.

Auch Therapeut*innen stehen XR überwiegend positiv gegenüber, wobei sich Unterschiede zwischen therapeutischen Schulen zeigen. Verhaltenstherapeut*innen bewerten XR-Anwendungen offener, während psychodynamisch orientierte Therapeut*innen stärkere Vorbehalte äußern, insbesondere mit Blick auf die therapeutische Beziehung. Zusätzlich werden strukturelle Hürden wie fehlende Kostenerstattungsmodelle, technischer Aufwand sowie der

Bedarf an Schulungen, festen Ansprechpersonen und klaren Implementationskonzepten sichtbar (Felnhofer et al., 2025). Insgesamt zeigt sich, dass XR zwar auf hohe Akzeptanz stößt, seine nachhaltige Integration in die Versorgung jedoch von strukturellen, technischen und professionsspezifischen Voraussetzungen abhängt.

2.5 Fazit

XR stellt ein vielversprechendes ergänzendes Medium in der Psychotherapie und psychosomatischen Versorgung dar, das therapeutische Erfahrungsräume erweitern und schwierige Situationen kontrolliert erfahrbar machen kann. Während die VR-Exposition bislang am umfassendsten untersucht ist, zeigen sich auch in anderen Bereichen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise in der Körperbildarbeit, der Schmerztherapie oder bei der Gestaltung komplexer interaktioneller Szenarien. In diesen Feldern liegen jedoch überwiegend Pilot- und Konzeptstudien vor, sodass größere Wirksamkeitsstudien und klar definierte klinische Einbettungskonzepte notwendig sind. Zudem fehlt es bislang an standardisierten Implementierungspfaden, an tragfähigen Modellen zur Kostenerstattung sowie an praxistauglichen Lösungen für Datenschutz und technische Infrastruktur. Perspektivisch werden multimodale und KI-gestützte XR-Formate an Bedeutung gewinnen, da sie adaptive, individuelle und sensorisch erweiterte Anwendungen ermöglichen können (Bell et al., 2024). Insgesamt verdeutlicht die Übersichtsarbeit das Potenzial von XR, therapeutische Prozesse zu bereichern, zugleich aber auch den Bedarf an systematischer Weiterentwicklung und struktureller Verankerung in der klinischen Versorgung.

3 Studie 1

Virtual reality roleplays for patients with depression: A user experience evaluation

Steffen Holsteg, Johanna M. Askeridis, Jarek Krajewski, Philip Mildner, Sebastian Freitag, Tobias Müller, Sebastian Schnieder, Annika Gieselmann, André Karger

Dieser Artikel wurde veröffentlicht in: Internet Interventions 2024, 35: 100713. doi: 10.1016/j.invent.2024.100713

3.1 Einleitung

Obwohl VR zunehmend in der Psychotherapie eingesetzt wird, existieren im Bereich der Depressionstherapie bislang nur vergleichsweise wenige Anwendungen (Wiebe et al., 2022). Der bisherige Einsatz von VR konzentrierte sich überwiegend auf verhaltenstherapeutische Ansätze, etwa Exposition, kognitive Umstrukturierung oder Emotionsregulation, während für psychodynamische Therapieverfahren kaum entsprechende Anwendungen vorliegen. Social VR, also interaktive Szenarien mit virtuellen Gesprächspartnern, wurde bisher vor allem im Kontext von Angststörungen oder sozialen Kompetenztrainings untersucht, jedoch nicht systematisch auf die Behandlung depressiver Patient*innen übertragen (Lindner et al., 2019).

Gerade für die psychodynamische Psychotherapie stellt die Gestaltung realitätsnaher interpersoneller Situationen jedoch einen potenziell bedeutsamen Zugang dar. Das theoretische Rahmenmodell der Supportiv Expressiven Therapie (Luborsky, 1984), insbesondere die Arbeit am Zentralen Beziehungskonfliktthema (ZBKT; Luborsky et al., 1994), fokussiert typische interpersonelle Muster, die sich aus der wiederkehrenden Abfolge von Wunsch, vermuteter Reaktion des Gegenübers und eigener Reaktion ableiten lassen. Diese Muster spielen in depressiven Episoden häufig eine zentrale Rolle, etwa in Form von Selbstabwertung, Rückzug oder Überanpassung.

Vor diesem Hintergrund verfolgte die vorliegende Einzelarbeit das Ziel, eine VR-Intervention zu entwickeln, die zentrale interpersonelle Probleme depressiver Patient*innen mittels VR-Rollenspielen erlebbar macht und so theoretisch eingebettet die psychodynamische

Arbeit am ZBKT unterstützen kann. Die untersuchte Pilot-Anwendung basiert auf zwei sozial-interaktiven Rollenspielszenarien, die typische Konfliktsituationen aus dem Arbeitskontext abbilden und durch Therapeut*innen gesteuert werden. Damit wurde ein Social VR Ansatz für die psychodynamisch orientierte Depressionsbehandlung konzipiert und im Rahmen einer klinischen Pilotstudie mit besonderem Fokus auf UX untersucht.

3.2 Methode

Die Studie folgte einem nutzerzentrierten Mixed Methods Ansatz, der sich an den zuvor beschriebenen Entwicklungsmodellen für digitale Gesundheitsanwendungen orientiert (Kernebeck et al., 2022; Kowatsch et al., 2019). Ziel war es, Patient*innen sowie psychodynamisch arbeitende Therapeut*innen frühzeitig in die Entwicklung der VR-Rollenspiele einzubeziehen und sowohl die technische Umsetzung als auch die UX unter klinischen Bedingungen zu evaluieren. Die Intervention wurde als interaktive VR-Anwendung mit zwei Rollenspielszenarien entwickelt, die typische interpersonelle Konfliktsituationen depressiver Patient*innen abbilden. Die Entwicklung orientierte sich an Vorarbeiten zu typischen ZBKT bei Depressionspatient*innen (Beutel et al., 2015; Vanheule et al., 2006). Im ersten Szenario („Chef“) stand die Kommunikation eigener Grenzen gegenüber dem Vorgesetzten im Vordergrund, im zweiten Szenario („Kollegin“) das Bitten um Unterstützung und die damit verbundene Selbstoffenbarung vor einem Arbeitskollegen oder Kollegin. Die Szenarien boten jeweils mehrere dialogische Antwortoptionen und Gesprächsverläufe, deren Auswahl durch die Therapeut*innen erfolgte. Die Steuerung erfolgte dabei im Sinne eines Wizard-of-Oz-Ansatzes über ein PC-Interface, während die Patient*innen die VR-Umgebung über die HTC Vive Pro Eye erlebten. Zusätzlich enthielt die Anwendung eine perspektivwechselbasierte Nachbesprechungsfunktion, die den Reflexionsprozess unterstützen sollte, sowie die therapeutischen Nutzungsmöglichkeiten erweiterte.

An der Studie nahmen $n = 8$ Patient*innen mit depressiver Symptomatik teil, die sich in stationärer Behandlung in der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des LVR-Klinikums Düsseldorf befanden. Ergänzend wurden $n = 4$ psychodynamisch arbeitende ärztliche Psychotherapeuten einbezogen, welche die VR-Anwendung in Rollenspielen mit den Patient*innen durchführten. Es wurden vor und nach der Intervention standardisierte Fragebögen eingesetzt, unter anderem zur depressiven (BDI-II) und ängstlichen Symptomatik (BAI) sowie zur Zufriedenheit (ZUF-8) und Usability (PSSUQ, ASQ) der VR-Anwendung. Aufgrund der geringen Stichprobengröße erfolgte eine ausschließlich deskriptive, quantitative

Auswertung. Zur vertieften Analyse der Nutzererfahrung wurden im Anschluss an die Nutzung der VR-Intervention semistrukturierte Interviews mit den Patient*innen sowie den Therapeuten durchgeführt. Die Auswertung erfolgte mittels inhaltsstrukturierender qualitativer Inhaltsanalyse nach (Mayring, 2022), die sowohl deduktive Kategorien aus theoretischen Annahmen als auch induktiv gebildete Kategorien aus dem erhobenen Material einbezog, um zentrale UX-Herausforderungen systematisch zu identifizieren.

3.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Studie zeigte, dass die VR-Rollenspiele im klinischen Setting grundsätzlich durchführbar waren und von allen acht Patient*innen vollständig absolviert wurden. Quantitativ ergaben sich deskriptive Verbesserungen in depressiver und ängstlicher Symptomatik, die jedoch aufgrund der kleinen Stichprobe und des parallelen stationären Behandlungssettings nicht (ausschließlich) der VR-Intervention zugeordnet werden können. Die Zufriedenheit mit der Anwendung wurde sowohl von Patientinnen und Patienten als auch von den beteiligten Therapeuten überwiegend hoch bewertet.

Die qualitative Analyse offenbarte zentrale UX-Herausforderungen. Aus den Interviews der Patient*innen wurden insgesamt 26 UX-Probleme identifiziert, von denen mehrere als bedeutsam eingeordnet wurden. Besonders hervorgehoben wurden längere Gesprächspausen und technische Verzögerungen, die das Erleben des Rollenspiels beeinträchtigten. Auch in den Interviews der Therapeuten wurden relevante UX-Probleme benannt, darunter eine begrenzte Dialogvielfalt, Schwierigkeiten bei der Navigation durch den Dialogbaum und der Aufwand für den technischen Systemaufbau. Diese Befunde verdeutlichen, dass die Gestaltung dialogischer Interaktionen in VR anspruchsvoll ist, da komplexe Gesprächsverläufe mit einer zugleich übersichtlichen und verlässlich steuerbaren Bedienoberfläche zusammengeführt werden müssen.

Die beiden Rollenspielszenarien wurden unterschiedlich bewertet. Das Chef-Szenario, das über eine größere Anzahl an Antwortoptionen verfügte, wurde von den Patient*innen als authentischer als das Kollegen-Szenario erlebt. Das Kollegen-Szenario, welches stärker strukturiert war und weniger Dialogoptionen bot, wurde zurückhaltender beurteilt und weniger häufig eingesetzt. Dieser Unterschied unterstreicht die Bedeutung eines lebendigen Dialogverlaufs und einer komplexeren Dialogstruktur, um ein therapeutisch relevantes Beziehungserleben zu ermöglichen. Positiv hervorzuheben ist, dass sowohl Patient*innen als auch die Therapeuten die VR-Rollenspiele als emotional aktivierend und therapeutisch relevant beschrieben. Die realistische Darstellung interpersoneller Situationen ermöglichte es den

Teilnehmenden, persönliche Beziehungsmuster unmittelbar zu erleben und zu reflektieren. Gleichzeitig verdeutlichten die Ergebnisse, dass soziale VR-Anwendungen in der Psychotherapie technologische und konzeptionelle Herausforderungen mit sich bringen, die ihre Integration in den klinischen Alltag bislang erschweren. Dazu zählen der höhere personelle und technische Aufwand, die Notwendigkeit einer stabilen Dialogsteuerung und die bisher eingeschränkte Vielfalt an Szenarien.

Die identifizierten UX-Herausforderungen zeigen Entwicklungsfelder für zukünftige Arbeiten. Insbesondere die Erweiterung der Dialogvielfalt, die Verbesserung der Steuerbarkeit und die Entwicklung zusätzlicher Szenarien aus verschiedenen Lebensbereichen erscheinen notwendig. Darüber hinaus können perspektivisch KI-basierte Dialogsysteme neue Möglichkeiten bieten, etwa durch adaptivere Reaktionen oder eine höhere sprachliche Flexibilität. Gleichzeitig bringt ein solcher potentieller KI-Einsatz im therapeutischen Kontext besondere Anforderungen an Datenschutz und Sicherheit mit sich, die eingeplant werden müssen.

3.4 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass VR-gestützte Rollenspiele im psychodynamischen Setting prinzipiell einsetzbar sind und therapeutisch bedeutsam sein können. Die Möglichkeit, typische Beziehungsmuster in einer immersiven sozialen Interaktion zu erfahren und im anschließenden Reflexionsgespräch erneut zu erleben und zu vertiefen, weist auf ein innovatives potenzielles Einsatzfeld für soziale VR-Szenarien in der Depressionsbehandlung hin. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die Entwicklung und klinische Anwendung solcher VR-Rollenspiele mit erheblichem technischem und personellem Aufwand verbunden sind. In der Entwicklung zeigte sich besonders die Gestaltung und Steuerung dialogischer Interaktionen als herausfordernd, da komplexe Gesprächsverläufe mit einer klar bedienbaren und stabil funktionierenden Oberfläche vereinbar sein müssen. Für eine weitergehende klinische Anwendung erscheint es notwendig, zusätzliche Szenarien zu entwickeln und die der Intervention zugrunde liegenden therapeutischen Wirkmechanismen, wie Einsicht in wiederkehrende Beziehungsmuster oder emotionale Aktivierung, systematisch in Studien mit größeren Stichproben und Kontrollbedingung zu untersuchen. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass VR-Rollenspiele einen vielversprechenden Zugang zur Bearbeitung interpersoneller Muster bei Depressionen bieten, zugleich jedoch noch einer weiteren technischen und konzeptionellen Entwicklung sowie einer Überprüfung der Wirksamkeit bedürfen.

4 Studie 2

Exploring different modalities of Virtual Reality-based mindfulness for inpatients with depression: A user experience evaluation

Steffen Holsteg, Tom F. Reuscher, Johanna M. Askeridis, Jarek Krajewski, Philip Mildner, Tobias Müller, Annika Gieselmann, André Karger

Dieser Artikel wurde zur Veröffentlichung eingereicht in: Internet Interventions, aktuell in Begutachtung.

4.1 Einleitung

Achtsamkeitsbasierte Verfahren stellen eine gut etablierte und wirksame Ergänzung zur psychotherapeutischen Behandlung depressiver Störungen dar und haben unter anderem im Rahmen von MBSR und MBCT eigene therapeutische Ansätze hervorgebracht (Goldberg et al., 2022). Ein zentraler Aspekt beim Aufbau von Achtsamkeit als Fertigkeit ist das regelmäßige Üben, das jedoch insbesondere bei depressiven Patient*innen häufig erschwert ist (Blackmore et al., 2024; Lomas et al., 2015). Die Probleme der Patient*innen in Bezug auf Antrieb und Motivation, Konzentrationsschwierigkeiten sowie die Tendenz zu Grübeln können das Erlernen und die Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Achtsamkeitspraxis beeinträchtigen und zu hohen Abbruchraten führen.

VR könnte an dieser Stelle einen unterstützenden Zugang bieten. Durch immersive und störungsarme Umgebungen kann VR die Fokussierung der Aufmerksamkeit erleichtern. Ablenkende Reize werden dabei ausgeblendet und eine motivierende sowie sensorisch anregender Rahmen geboten, der das Einlassen auf Achtsamkeitsübungen unterstützen kann (Ma et al., 2023; Seabrook et al., 2020). Darüber hinaus wird aktuell diskutiert, dass durch Perspektivwechsel oder spezifische Gestaltungselemente von Avataren auch *Compassion* gefördert werden kann, was wiederum zur Übungsdurchführung motivieren können (Navarrete et al., 2021; Shankar et al., 2025).

Bisherige Studien zu VR-basierten Achtsamkeitsinterventionen berichten vielversprechende Effekte, untersuchten jedoch meist einzelne Übungen, häufig in Laborsettings

und nur selten in klinischen Stichproben (Ma et al., 2023; Riches et al., 2023). Multimodale und interaktive Übungsformate wurden bislang nur selten untersucht. Vor diesem Hintergrund zielte die vorliegende Arbeit darauf ab, mehrere VR-Achtsamkeitsmodule zu entwickeln und ihre Nutzbarkeit, Akzeptanz und subjektive Wirkung bei Patient*innen mit depressiver Symptomatik systematisch zu untersuchen.

4.2 Methode

Die Studie wurde als klinische Mixed-Methods-UX-Untersuchung in der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des LVR-Klinikums Düsseldorf durchgeführt. Teilnehmende waren $n = 16$ stationäre Patient*innen mit Depressionen. Die weiteren Ein- und Ausschlusskriterien wurden bewusst breit gehalten und beschränkten sich im Wesentlichen auf Voraussetzungen, die eine sichere und praktikable Nutzung der VR-Anwendung gewährleisteten. Die Erhebung wurde parallel zu Studie 1 durchgeführt; vier Patient*innen nutzten ebenfalls die VR-Rollenspiele.

Die im Rahmen des Projekts entwickelte VR-Achtsamkeitsintervention umfasste insgesamt 15 angeleitete Übungen, die sich hinsichtlich Interaktivität, Sinnesmodalität und Personalisierungsmöglichkeiten unterschieden. Die Übungen lassen sich vier Kategorien zuordnen: 1) Objekt-Meditationen beinhalteten Übungen, welche das Aufnehmen und die Beschreibung eines virtuellen Gegenstandes fokussierten. 2) Umgebungsmeditationen lenkten die Aufmerksamkeit auf die visuell gestaltete VR-Landschaft. 3) Im Rahmen des Aufmerksamkeitstrainings wurde die *Attention-Training Technique* nach Wells (1990) als auditives Fokustraining in VR umgesetzt, bei dem verschiedene Geräusche differenziert wahrgenommen werden sollten. 4) Ergänzend kamen ein klassischer Body-Scan sowie eine freie Gong-Meditation zum Einsatz. Die Intervention wurde als Selbstmanagementangebot konzipiert, bei dem die Patient*innen innerhalb einer mehrwöchigen Nutzungsphase Art und Häufigkeit der Übungen eigenständig wählten. Die Anwendung wurde über die Oculus-Quest-1 bereitgestellt, welche beim Stationspersonal ausgeliehen werden konnte.

Die Evaluation basierte auf drei Datenquellen. Digitale Nutzungsdaten wurden durch die VR-Brille erhoben, welche die Übungsauswahl, die Nutzungsdauer sowie die Nutzungsfrequenz umfassten. Zudem wurden vor und nach der Übungsphase standardisierte Fragebögen zu depressiver Symptomatik, Achtsamkeit, Angst und Usability eingesetzt sowie ein kurzes Bewertungsinstrument für jede absolvierte Übung. Die Auswertung der quantitativen Nutzungs- und Fragebögen-Daten erfolgte aufgrund der Stichprobengröße deskriptiv. Außerdem wurden

mit $n = 9$ Teilnehmenden semistrukturierte qualitative Interviews geführt, die mithilfe einer inhaltsstrukturierenden Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) ausgewertet wurden, um zentrale UX-Herausforderungen und Nutzungsanforderungen systematisch zu identifizieren.

4.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Analyse der verschiedenen Datenquellen ergab, dass die VR-Achtsamkeitsintervention grundsätzlich gut angenommen wurde und im stationären Setting durchführbar war. Insgesamt absolvierten die 16 Patient*innen 80 Übungen, was auf eine regelmäßige Nutzung innerhalb der mehrwöchigen Interventionsphase hinweist. Die Auswertung der Fragebögen ergab eine deskriptive Verbesserung in der depressiven Symptomatik, Angst und Achtsamkeit. Die Analyse der Interviews und der Usability-Daten verdeutlichten, dass die Wahl des VR-Systems einen zentralen Einfluss auf das Nutzungserleben hatte. Das verwendete Quest-System wurde insbesondere bei längeren Übungen als schwer empfunden, und das Handtracking führte zu Problemen bei den stärker interaktiven Übungen. Diese technischen Faktoren wirkten sich unmittelbar auf die Nutzbarkeit der verschiedenen Übungsformate aus.

Zwischen den Übungstypen zeigten sich deutliche Unterschiede. Die Umgebungsmeditationen und das Aufmerksamkeitstraining wurden am besten bewertet. Die Objektmeditationen, welche die stärkste VR-spezifische Interaktion erforderten, erhielten die niedrigsten Bewertungen. Die Interviews machten deutlich, dass dies vor allem auf das unzuverlässige Handtracking zurückzuführen war. Dabei zeigte sich, dass technische Instabilität nicht nur die Nutzbarkeit beeinträchtigte, sondern auch den Aufmerksamkeitsfokus verschob. Statt auf die achtsame Wahrnehmung richtete sich die Aufmerksamkeit auf die Bedienung der Anwendung. Der Body Scan wurde zwar inhaltlich positiv bewertet, jedoch in fast der Hälfte der Fälle abgebrochen. Dieser Befund deutet darauf hin, dass Übungen mit interozeptivem Aufmerksamkeitsfokus in visuell reich gestalteten VR-Umgebungen besonders herausfordernd sein können. Dies spricht für eine Diskrepanz zwischen dem nach innen gerichteten Aufmerksamkeitsprozess und der gleichzeitig präsentierten externen Stimulation. Es besteht die Möglichkeit, dass diese Übungen eine andere Gestaltung oder zusätzliche technische Unterstützung benötigen. Die qualitativen Rückmeldungen unterstreichen zudem die Notwendigkeit einer sorgfältigen Abstimmung zwischen Interaktionsgrad, technischer Stabilität und inhaltlichen Anforderungen bei der Umsetzung der Achtsamkeitsübungen.

Die Implementierung von Körperrepräsentationen und Perspektivwechseln wurde in den entwickelten VR-Achtsamkeitsübungen bislang vernachlässigt. In Anbetracht der potenziellen

Bedeutung selbstfürsorglicher Haltungen erscheint ihre Einbindung, insbesondere im Kontext des Body Scans, als ein sinnvoller nächster Entwicklungsschritt. Eine solche Erweiterung könnte das Körpererleben stärken und die Abbruchrate dieser Übung reduzieren. Für die Weiterentwicklung eines strukturierten VR-Achtsamkeitsprogramms legen die Ergebnisse zudem nahe, den Interaktionsgrad der Übungen schrittweise zu steigern und Formate mit höherem kognitiven oder technischen Anspruch erst nach einer Eingewöhnungsphase freizugeben.

4.4 Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie zeigt, dass VR-basierte Achtsamkeitsübungen für stationäre Patient*innen mit Depressionen grundsätzlich machbar, sicher und gut akzeptiert sind. Eine differenzierte Betrachtung der Übungsformate ergab zwei zentrale Gestaltungsanforderungen. Bei der Implementierung interaktiver Übungen ist eine technisch stabile und störungsfreie Umsetzung wesentlich, da bereits kleinere Probleme den Nutzen der Intervention erheblich beeinträchtigen können, indem sie die Aufmerksamkeit von der achtsamen Wahrnehmung auf die Bedienung oder Fehlerbehebung der Anwendung lenken. Gleichzeitig kann eine visuell reich gestaltete VR-Umgebung bei stärker nach innen gerichteten Formaten ablenkend wirken. Die Einbindung von Körperrepräsentationen oder perspektivwechselbasierten Elementen erscheint vor diesem Hintergrund als potenziell hilfreiche Erweiterung, um insbesondere körperfokussierte Übungen besser zu unterstützen.

Für eine weitergehende klinische Anwendung ist eine systematische Weiterentwicklung der Module erforderlich. Zukünftige Forschung sollte darauf abzielen, größere und randomisiert kontrollierte Stichproben zu erheben, um die Wirksamkeit der Intervention zu evaluieren. Darüber hinaus sind eine vertiefte Evaluation und Weiterentwicklung interaktiver, körperbezogener und perspektivwechselbasierter Komponenten notwendig, um deren Potenzial zuverlässig einschätzen und nutzen zu können. Die Integration der VR-Übungen in strukturierte Behandlungsprogramme, wie MBSR oder MBCT, stellt einen sinnvollen nächsten Schritt für eine klinische Einbettung dar.

5 Studie 3

Zu Studie 3 sind bisher zwei Einzelarbeiten in jeweils geteilter Erstautorenschaft entstanden. Das Studienprotokoll beschreibt die Studienplanung ausführlich, während die Machbarkeitsstudie erste Ergebnisse zur Rekrutierung, Durchführbarkeit und Akzeptanz berichtet. Beide Arbeiten werden nachfolgend integriert zusammengefasst.

Virtual Reality and Sound Intervention under Chemotherapy (ViSu): Study protocol for a three-arm randomised-controlled trial

Steffen Holsteg*, Luisa Ernten*, Nora K. Schaal, Luisa M. Keßling, Nele Schmutzler, Tanja N. Fehm, Verena Friebe, Norbert Gattermann, Eugen Ruckhäberle, André Karger

Dieser Artikel wurde veröffentlicht in: *BMJ Open* 2025; 15: e094040. doi: 10.1136/bmjopen-2024-094040

Machbarkeit einer Virtual Reality (VR) unterstützten Achtsamkeitsintervention für Patient*innen mit Krebs während der Chemotherapie

André Karger*, Steffen Holsteg*, Tanja N. Fehm, Norbert Gattermann, Sebastian Sage, Ulrike Dinger, Nora Schaal, Luisa Ernten

Dieser Artikel wurde veröffentlicht in: *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie (PPmP)* 2025; doi: 10.1055/a-2748-3269

5.1 Einleitung

Eine ambulante Chemotherapie erleben viele Patient*innen als belastend (Wagland et al., 2015). Psychologische Interventionen, wie beispielsweise Erwartungsmanagement, Entspannungsverfahren oder Aufmerksamkeitslenkung, können einen Beitrag zur Reduktion

* Geteilte Erstautorenschaft

dieser Belastungen leisten (Di Mattei et al., 2024). Während der aktiven medizinischen Behandlungsphase werden sie hingegen nur selten in Anspruch genommen. Gründe hierfür sind vielschichtig und umfassen unter anderem eng getaktete Therapiepläne, zusätzliche Wege- und Terminaufwände, körperliche Erschöpfung sowie motivationale Barrieren, die eine regelmäßige Teilnahme erschweren.

Achtsamkeitsbasierte Interventionen haben sich in verschiedenen klinischen Kontexten als wirksam zur Reduktion von Angst, Stress und emotionaler Belastung erwiesen (Goldberg et al., 2022). Allerdings gestaltet sich ihre Umsetzung während einer laufenden Chemotherapie häufig als schwierig, da Umgebungsfaktoren wie Lärm, räumliche Enge oder medizinische Unterbrechungen die notwendige fokussierte Aufmerksamkeit beeinträchtigen.

Digitale Interventionen, insbesondere VR, zeigen in der medizinischen Versorgung ein zunehmendes Potenzial. VR wird in onkologischen und weiteren medizinischen Kontexten bereits erfolgreich zur Ablenkung von belastenden oder schmerzhaften Prozeduren eingesetzt. Mehrere Studien berichten hierbei über positive Effekte auf Angst, Stress und Schmerz, jedoch überwiegend im Rahmen passiver VR-Anwendungen, die visuell beruhigende Umgebungen bereitstellen (Alvarado-Omenat et al., 2025). Für die Durchführung aktiver Achtsamkeitsübungen bietet VR ebenfalls vielversprechende Möglichkeiten. Immersive und präsenzfördernde VR-Umgebungen können eine fokussierte, störungsarme Aufmerksamkeit erleichtern und eine motivierende, sensorisch anregende Umgebung schaffen, welche die Konzentration unterstützt (Blackmore et al., 2024; Ma et al., 2023; Seabrook et al., 2020). Erste Vorstudien, wie die Arbeit von Chirico et al. (2020), die eine passive VR-Naturumgebung einsetzten und zusätzlich eine Musikintervention als Vergleichsbedingung verwendeten, zeigen grundsätzlich eine gute Akzeptanz digitaler Anwendungen während medizinischer Behandlungen.

Musikinterventionen sind in der onkologischen Versorgung seit Langem etabliert und bieten eine effektive, niedrigschwellige Form der Entspannung und Aufmerksamkeitslenkung (Nguyen et al., 2022). Sie stellen daher eine geeignete Vergleichsbedingung dar, um VR-spezifische Effekte von allgemeinen Entspannungswirkungen abzugrenzen. Zudem ermöglicht der Vergleich mit Musik eine erste Einschätzung, ob der höhere organisatorische und technische Aufwand einer VR-Intervention im klinischen Alltag durch einen entsprechenden Zusatznutzen gerechtfertigt ist.

5.2 Methode

Die ViSu-Studie wurde als monozentrische, dreiarmlige, randomisiert-kontrollierte Machbarkeitsstudie im Interdisziplinären Ambulanten Chemotherapiezentrum (IAC) des Universitätsklinikums Düsseldorf zwischen September 2022 und September 2024 durchgeführt. Patient*innen wurden randomisiert einer von drei Bedingungen zugeteilt: (1) VR-Achtsamkeitsintervention, (2) rezeptive Musikintervention oder (3) Standardversorgung ohne zusätzliche Intervention (*treatment as usual*). Die Interventionen wurden im Rahmen zweier konsekutiver Chemotherapiesitzungen (T1 und T2) durchgeführt. Das vollständige Studiendesign ist im Studienprotokoll beschrieben.

Eingeschlossen wurden volljährige Patient*innen mit gynäkologischen, senologischen, gastrointestinalen oder hämatologischen Tumorerkrankungen, die eine ambulante intravenöse zytostatische Chemotherapie mit einer Mindestdauer von 60 Minuten erhielten und bei denen gemäß Behandlungsplan noch mindestens fünf weitere Zyklen vorgesehen waren. Als weiteres Einschlusskriterium wurde eine mindestens moderate Angstsymptomatik ($GAD-7 \geq 5$) als Screeningmaß aufgenommen, da situative Angst das primäre Outcome der Gesamtstudie bildet. Zu den Ausschlusskriterien gehörten u. a. das Tragen von Kühlkappe oder -handschuhen, neurologische Erkrankungen, die das Gleichgewicht oder die visuelle Wahrnehmung beeinträchtigen, Epilepsie, Hirnmetastasen sowie schwerwiegende Nebenwirkungen nach dem ersten Chemotherapiezyklus.

Die Studie fand unter Realversorgungsbedingungen in Mehrpersonenbehandlungsräumen statt. T1 entsprach dem ersten Chemotherapietermin nach dem Studieneinschluss, T2 dem darauffolgenden Termin. Die zeitlichen Abstände zwischen den Sitzungen variierten entsprechend der individuellen Therapiepläne. Während der gesamten Durchführung war eine geschulte Studienassistentin anwesend, die den Ablauf begleitete, physiologische Parameter erhob und technische sowie organisatorische Störungen im Rahmen einer strukturierten, teilnehmenden Beobachtung dokumentierte.

Die VR-Achtsamkeitsintervention basierte auf der im vorherigen Projekt (Studie 2) entwickelten und dort getesteten „Umgebungsmeditation“. Für die vorliegende Studie wurde sie technisch vereinfacht (z. B. wurde das Menü entfernt) und an die klinischen Bedingungen angepasst. Die Übung wurde über eine Meta Quest 2 und Noise-Cancelling-Kopfhörer dargeboten und begann nach einer maximal fünfminütigen Eingewöhnungsphase. Inhaltlich handelte es sich um eine etwa 15-minütige angeleitete Achtsamkeitsübung in einer immersiven Berg-See-Umgebung, gesprochen von einem männlichen Sprecher. Die Musikintervention diente

als rezeptive Vergleichsbedingung. Patient*innen konnten zwischen fünf instrumentalen Playlists (60–80 bpm) wählen, die gemäß der Empfehlungen von Nilsson (2008) zusammengestellt wurden. Die Musik wurde über einen iPod und Noise-Cancelling-Kopfhörer für 15 Minuten dargeboten.

Als primäres Outcome wurde situative Angst mit dem STAI-S vor und nach jeder Sitzung erfasst. Zusätzlich wurden Fragebögen zu Angst und Depression, Progredienzangst, Symptomlast und subjektiven Interventionserfahrungen eingesetzt. Zur ergänzenden physiologischen Erfassung wurden Speichelproben zur Bestimmung des Cortisolspiegels entnommen sowie Blutdruck und Herzfrequenz gemessen. Für die Machbarkeitsanalyse wurden Rekrutierung, Abbruchraten und technische Störungen systematisch dokumentiert.

In der Machbarkeitsstudie wurden die Rekrutierbarkeit, Durchführbarkeit und Akzeptanz der Interventionen untersucht, um die Grundlage für die geplante Wirksamkeitsauswertung zu schaffen. Die Analyse des primären Outcomes in der Gesamtstichprobe (VR vs. Musik vs. TAU) wird in einer separaten Publikation berichtet und ist nicht Teil der Dissertation.

5.3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Machbarkeitsuntersuchung zeigen, dass insbesondere die Rekrutierung mit einem sehr hohen Aufwand verbunden war. Von mehr als 3000 angesprochenen Patient*innen konnten lediglich $N = 85$ eingeschlossen werden (Teilnahmerate: 5,4 %). Etwa ein Drittel der potenziellen Teilnehmenden erfüllte die Einschlusskriterien nicht, ein weiteres Drittel zeigte kein Interesse an einer Studienteilnahme, häufig aufgrund eigener Bewältigungsstrategien, Desinteresse oder der hohen Belastung durch die laufende Behandlung. Die niedrige Rekrutierbarkeit verweist somit auf relevante strukturelle, situative und motivationale Barrieren in der aktiven Therapiephase. In ähnlichen Studien (z. B. Chirico et al., 2020; Stansel et al., 2025) werden vergleichbare Teilnahmequoten berichtet, eine Rekrutierungsproblematik wird jedoch nicht thematisiert. Für zukünftige Studien ist daher zu prüfen, ob erweiterte Einschlusskriterien oder andere Behandlungsphasen eine höhere Erreichbarkeit ermöglichen würden.

Die Daten zur Durchführbarkeit verdeutlichen, dass beide Interventionen grundsätzlich umsetzbar waren. Die Dokumentation von insgesamt 108 Störungen während der Interventionen bestätigte das unruhige Setting der Mehrpersonen-Behandlungsräume. Akustische Unterbrechungen (z. B. Gespräche, Warngeräusche der Infusomaten) und medizinische Maßnahmen traten häufig auf und können die Durchführung aktiver Achtsamkeitsübungen erschweren. Während visuelle Reize durch die VR-Brille abgeschirmt werden, könnten akustische

Störungen in Kombination mit der visuellen Abschirmung bei einzelnen Patient*innen möglicherweise zu Verunsicherung führen, da die Reize nicht eindeutig zugeordnet werden können. Darüber hinaus erfordern aktive Achtsamkeitsübungen eine kognitive Beteiligung, die im belastungsintensiven Behandlungskontext möglicherweise eine zusätzliche Hürde darstellen kann. Die VR-Intervention erwies sich trotz guter Umsetzbarkeit als technisch und organisatorisch aufwendiger und weniger intuitiv handhabbar, insbesondere bei Unterbrechungen. Die Musikintervention war leichter zu integrieren und fügte sich möglicherweise besser in die situativen Bedingungen im Behandlungssetting ein. Technische Probleme traten allgemein selten auf und konnten im Rahmen der laufenden Betreuung behoben werden.

Die Auswertung der Evaluation zeigte, dass sowohl die VR- als auch die Musikintervention von den teilnehmenden Patient*innen positiv bewertet und als angenehm empfunden wurden. Die Fragen zur Wiederverwendungsbereitschaft deuten darauf hin, dass die Teilnehmenden grundsätzlich offen für unterstützende Interventionen während der Chemotherapie sind. Diese Ergebnisse müssen jedoch vor dem Hintergrund der selektiven Stichprobe interpretiert werden, da vermutlich vor allem Patient*innen mit höherer Offenheit und Belastbarkeit zur Teilnahme bereit waren.

5.4 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zeigen, dass die VR-Achtsamkeitsintervention im untersuchten klinischen Setting prinzipiell durchführbar und von den teilnehmenden Patient*innen gut akzeptiert wurde, jedoch zusätzliche Personalkapazitäten für die technische Umsetzung erfordert. Die geringe Teilnahmequote deutet auf relevante Zugangshürden und Barrieren sowie das Erreichen einer nur selektiven Stichprobe im Rahmen der Studie hin.

Das Mehrpersonen-Behandlungssetting war durch zahlreiche Störungen gekennzeichnet, welche insbesondere die Durchführung aktiver Achtsamkeitsübungen erschweren können. Im Vergleich dazu erwies sich die musikbasierte Intervention als deutlich leichter in die Abläufe integrierbar und erzielte eine ähnlich hohe Zufriedenheit, was ihre mögliche Eignung als niedrigschwellige Alternative unter realen Behandlungsbedingungen unterstreicht. Auf Basis der bisherigen Befunde zur Machbarkeit lässt sich somit diskutieren, dass die frühe Phase der systemischen Tumorthherapie möglicherweise nicht der optimale Zeitpunkt für VR-gestützte Achtsamkeitsübungen ist. Patient*innen könnten möglicherweise in einer späteren Phase der Behandlung (z. B. im Survivorship-Bereich) eher von einem solchen Angebot profitieren. Inwiefern sich der höhere Aufwand durch einen zusätzlichen klinischen Nutzen rechtfertigen

lässt, kann erst nach Abschluss der laufenden Wirksamkeitsanalyse beurteilt werden. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass für eine erfolgreiche Implementierung von VR-Interventionen in der Regelversorgung flexible und individuell wählbare Formate erforderlich sind, die sowohl aktive als auch passive Übungsformen beinhalten und an die jeweiligen Bedürfnisse und Belastungssituationen der Patient*innen angepasst werden könne

6 Allgemeine Diskussion

Die vorliegende Dissertation befasst sich mit der Entwicklung und Evaluation von VR-Modulen als Ergänzung der psychotherapeutischen Behandlung von Depressionen. Die Studien sind in der frühen Entwicklungsphase digitaler Gesundheitsinterventionen verortet und orientieren sich am DEDHI-Framework (Kowatsch et al., 2019), das eine schrittweise Entwicklung und formative Evaluation vorsieht. Im Zentrum der Untersuchungen standen eine VR-basierte Rollenspielintervention für den Einsatz innerhalb der psychodynamischen Psychotherapiesitzung sowie eine VR-basierte Achtsamkeitsintervention als ergänzendes Selbstmanagement-Modul. Darüber hinaus wurde die Übertragbarkeit einer der entwickelten Achtsamkeitsübungen in einen onkologischen Versorgungskontext geprüft. Die narrative Übersichtsarbeit dient der systematischen Einordnung bestehender XR-Anwendungen in der psychotherapeutischen Versorgung.

Übergreifend zeigen die Ergebnisse, dass VR-basierte Module grundsätzlich in psychotherapeutische Behandlungssettings integrierbar sind. Ihre Umsetzbarkeit hängt jedoch maßgeblich von der Passung zum therapeutischen Ziel, von der technischen Stabilität sowie vom jeweiligen Nutzungskontext ab. Während das Rollenspielmodul insbesondere das szenische Erleben von Beziehungsmustern innerhalb der Sitzung ermöglichte, kann die Achtsamkeitsintervention zur Förderung der Selbstregulation zwischen den Sitzungen beitragen. Die Anwendung im psychoonkologischen Kontext machte darüber hinaus deutlich, wie stark der Einsatz von VR von den jeweiligen Rahmenbedingungen abhängt. Insbesondere wurden strukturelle Implementationsbarrieren sichtbar, beispielsweise im Hinblick auf die praktische Durchführung während der Chemotherapie oder die Einbettung in bestehende Abläufe. Im Folgenden werden die Ergebnisse entlang der Entwicklungslogik des DEDHI-Frameworks eingeordnet. Zunächst werden zentrale Befunde der Vorbereitungsphase zusammengeführt. Darauf aufbauend wird diskutiert, welche Implikationen sich für den psychotherapeutischen Prozess ergeben. Abschließend werden Perspektiven für die Weiterentwicklung und zukünftige Evaluation der Interventionen abgeleitet.

6.1 Frühe Entwicklungs- und Evaluationsphase von VR Interventionen in der Psychotherapie

Die in dieser Dissertation zusammengeführten Studien sind nicht nur als Evaluation einzelner Interventionen zu verstehen, sondern auch als Ergebnis eines iterativen, theoriegeleiteten Entwicklungsprozesses. Ein zentraler Beitrag der Arbeit liegt somit in der Entwicklung und konzeptionellen Ausgestaltung der VR-Module selbst, die im Anschluss unter realen Anwendungsbedingungen untersucht wurden. Dabei wurden zentrale Nutzeranforderungen frühzeitig im Rahmen einer Anforderungsanalyse in die Konzeption integriert. Auf dieser Grundlage wurden zwei prototypische VR-Interventionsformate entwickelt, die unterschiedliche therapeutische Funktionen adressieren und in bestehende Behandlungsprozesse eingebettet werden können. Die Übertragung psychotherapeutischer Konzepte in funktionsfähige VR-Module erforderte dabei eine enge Abstimmung zwischen therapeutischer und technischer Perspektive sowie wiederholte Anpassungsschritte vor dem Einsatz im klinischen Kontext. Darüber hinaus zeigte sich, dass die empfohlene frühe Einbindung von Patient*innen mit zusätzlichen Anforderungen verbunden ist, insbesondere im Hinblick auf ethische, datenschutzrechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen. Die Entwicklung VR-basierter Interventionen erweist sich damit nicht allein als technische oder konzeptionelle Aufgabe, sondern als Prozess, der von Beginn an in klinische und institutionelle Strukturen eingebettet werden muss.

Ein zentrales Ergebnis der Vorbereitungsphase betrifft die inhaltliche und funktionale Passung zwischen therapeutischem Ziel und den spezifischen Eigenschaften von VR. Über die verschiedenen Anwendungen hinweg zeigt sich, dass der therapeutische Nutzen nicht in der Technologie selbst liegt, sondern in der gezielten Nutzung einzelner VR-spezifischer Eigenschaften zur Unterstützung spezifischer therapeutischer Prozesse. Im Rollenspielkontext erwies sich insbesondere die realitätsnahe Darstellung sozialer Interaktionen als funktional. Die immersive und interaktive Simulation unterstützte die emotionale Aktivierung und machte implizite Beziehungserwartungen unmittelbar erfahrbar. Demgegenüber zeigte sich bei den achtsamkeitsbasierten Übungen, dass eine hohe Interaktivität oder visuelle Komplexität nicht zwangsläufig zu einem vertieften Eintauchen in die Übungen führt, sondern in einzelnen Fällen sogar ablenkend wirken kann. Diese Gegenüberstellung verdeutlicht, dass Eigenschaften wie Immersion oder Interaktivität nicht pauschal als therapeutischer Mehrwert zu verstehen sind, sondern in Abhängigkeit vom jeweiligen therapeutischen Ziel bewertet werden müssen. Dies

steht im Einklang mit Befunden, die darauf hinweisen, dass VR-basierte Interventionen sowohl förderliche als auch ablenkende Effekte auf Aufmerksamkeitsprozesse haben können (Blackmore et al., 2024; Riches & Nicholson, 2025).

Die formative Evaluation machte deutlich, dass die technische Funktionalität der Prototypen eine zentrale Voraussetzung für ihren therapeutischen Einsatz darstellt. Bereits kleinere Störungen beeinflussten den Verlauf der Interventionen. Verzögerungen in Dialogabläufen im Rollenspiel oder störanfälliges Handtracking bei den Objektmeditationen unterbrachen den Erlebensfluss und beeinträchtigten die Konzentration auf den therapeutischen Inhalt. Technische Instabilität wirkt damit unmittelbar auf die Durchführung und Qualität der Interventionen. Unabhängig davon zeigte sich eine grundsätzliche Akzeptanz der VR-Anwendungen auch bei Patient*innen mit schwerer depressiver Symptomatik. Die Interventionen wurden überwiegend als motivierend erlebt und konnten trotz möglicher Antriebsminderung und eingeschränkter Belastbarkeit genutzt werden. Sowohl die gemeinsame Anwendung der Rollenspiele innerhalb der Sitzung als auch die selbständige Nutzung der Achtsamkeitsübungen wurde als unterstützend beschrieben, da sie neue Erfahrungsräume eröffnete und den therapeutischen Austausch anregten. Diese Befunde sind vor dem Hintergrund einer bislang begrenzten Studienlage zu VR bei Depression von besonderer Relevanz (Kramer Freher et al., 2025), insbesondere da in der Literatur wiederholt Vorbehalte hinsichtlich Motivation und Nutzbarkeit bei schwerer depressiver Symptomatik formuliert wurden (Blackmore et al., 2024; Borghouts et al., 2021).

Neben der Softwaregestaltung erwies sich auch die Wahl der eingesetzten Hardware als entscheidend für die praktische Umsetzbarkeit der Interventionen. Kabelgebundene Systeme boten zwar eine höhere technische Stabilität, wurden jedoch aufgrund des erhöhten Auf- und Abbauaufwands sowie der eingeschränkten Flexibilität kritisch bewertet. Standalone-Systeme waren im klinischen Alltag leichter integrierbar, warfen jedoch Fragen hinsichtlich Tragekomfort und Nutzungsdauer auf. Diese Aspekte verdeutlichen, dass Hardwareentscheidungen unmittelbare Auswirkungen auf die Implementierbarkeit haben und nicht allein unter Leistungs- oder Kostengesichtspunkten getroffen werden sollten. Darüber hinaus zeigte sich im Einklang mit bisherigen Studien, dass eine strukturierte Einführung in die Nutzung der Technik sowie die Verfügbarkeit einer Ansprechperson für technische Fragen den Einsatz im klinischen Setting wesentlich erleichtern oder sogar erst ermöglichen (Montesano & Seinfeld, 2025). Die durchgeführten Studien verdeutlichen somit, dass die technische Infrastruktur und begleitende Unterstützung als integrale Bestandteile von VR-Interventionen zu verstehen sind.

Auch bei ausreichender technischer Stabilität blieb die Umsetzbarkeit der Interventionen eng an den jeweiligen Nutzungskontext gebunden. Die Ergebnisse zeigen, dass klinische Abläufe, zeitliche Ressourcen und die situative Belastung der Patient*innen entscheidend dafür sind, ob eine VR-Intervention praktikabel eingesetzt werden kann. Im Setting der stationären Psychotherapie erwiesen sich sowohl das Rollenspiel als auch die Achtsamkeitsintervention als gut integrierbar. Die Struktur und Abläufe sowie die kontinuierliche therapeutische und pflegerische Begleitung in der Psychosomatischen Klinik boten hier einen geeigneten Rahmen für die Erprobung der VR-Interventionen. Demgegenüber stellte sich die Anwendung im Kontext der Chemotherapie als deutlich anspruchsvoller dar. Zeitliche Verdichtung, medizinische Abläufe und wiederkehrende Unterbrechungen sowie eine geringere Bereitschaft zur Teilnahme erschwerten hier die Nutzung der Interventionen. Diese Gegenüberstellung verdeutlicht, dass die Implementierbarkeit nicht allein von der konzeptionellen Qualität der Intervention abhängt, sondern wesentlich vom jeweiligen Versorgungskontext bestimmt wird. Der Vergleich mit niedrigschwelligen Alternativen wie Musik unterstreicht diese Kontextabhängigkeit zusätzlich: Wenn weniger aufwendige Interventionen vergleichbare Effekte erzielen und zugleich einfacher integrierbar sind, muss der Zusatznutzen einer VR-basierten Anwendung kritisch geprüft werden. Die Ergebnisse legen daher nahe, dass der Einsatz von VR nicht aus technischer Machbarkeit oder Innovationsinteresse abgeleitet werden sollte, sondern aus einer differenzierten Analyse des jeweiligen Behandlungssettings.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der Vorbereitungsphase, dass die Entwicklung und Umsetzbarkeit von VR-Interventionen durch drei zentrale Faktoren bestimmt wird: 1. die Passung zum therapeutischen Ziel, 2. die technische Stabilität der Anwendung und die damit verbundenen strukturellen Voraussetzungen und 3. der jeweilige Nutzungskontext. Die Vorbereitungsphase diente damit der Klärung dieser konzeptionellen, technischen und kontextuellen Bedingungen und bildet die Grundlage für die weitere Optimierung und Evaluation der Interventionen.

6.2 XR als modularer Erweiterungsraum psychotherapeutischer Prozesse

Die in der Vorbereitungsphase gewonnenen Ergebnisse zeigen, unter welchen technischen und strukturellen Bedingungen VR-basierte Interventionen im psychotherapeutischen Kontext umsetzbar sind. Darüber hinaus stellt sich jedoch die weiterführende Frage, welche Auswirkungen der Einsatz von VR auf psychotherapeutische Prozesse hat (Montesano &

Seinfeld, 2025). Im Zentrum stehen dabei sowohl Veränderungen des therapeutischen Settings (vgl. Corbella, 2020) als auch mögliche Auswirkungen auf zentrale Prozessindikatoren, wie die therapeutische Beziehung, das Arbeitsbündnis, Übertragungs- und Gegenübertragungsgeschehen sowie die Mentalisierungsfähigkeit. Der Einsatz von VR erweitert nicht nur die äußeren Rahmenbedingungen psychotherapeutischer Arbeit (z. B. Ort, Struktur und zeitliche Einbettung), sondern beeinflusst potenziell auch die Art und Weise, wie therapeutisch relevante Erfahrungen innerhalb des Behandlungsprozesses entstehen, erlebt und reflektiert werden (Corbella, 2020).

Die vorgestellten VR-Interventionen gehen mit einer Verschiebung zentraler Bedingungen des Settings einher und verändern es in mehreren Dimensionen. Erstens wird es um eine virtuelle Ebene erweitert. Therapeutische Erfahrungen finden nicht mehr ausschließlich im physischen Therapieraum statt, sondern entstehen zusätzlich in virtuellen Kontexten und können innerhalb der Sitzung in einem zusätzlich gestalteten, immersiven Setting entstehen. Gleichzeitig zeigt die Achtsamkeitsintervention, wie durch XR das Setting über die Sitzung hinaus verlängert und in modifizierter Form verfügbar bleiben kann, sodass therapeutische Prozesse auch eigenständig fortgeführt werden können. Das Setting wird so zunehmend hybrider und flexibler in Bezug auf Raum und Zeit (Corbella, 2020). Nach Corbella (2020) geht diese Entwicklung mit einer Konzeption eines „inneren Settings“ einher, das im mentalen Raum der Therapeut*innen virtuelle und reale Elemente des therapeutischen Rahmens zusammenführt.

Zweitens eröffnet VR neue Möglichkeiten der Perspektivübernahme, Avatar-Arbeit und des Embodiments (z. B. Bell et al., 2024; Rossi et al., 2025). Im Rollenspiel können Situationen nicht nur durchlebt, sondern auch aus einer veränderten Perspektive erneut erfahren werden. Dies erweitert den Zugang zu individuellen Erlebens- und Beziehungsmustern über die Möglichkeiten des rein sprachlichen Austauschs hinaus, sowohl für Therapeut*innen als auch für Patient*innen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen darüber hinaus, dass eine Einbettung solcher VR-basierten Rollenspielsätze in ein psychodynamisch orientiertes Behandlungskonzept grundsätzlich möglich ist. Die Kombination aus szenischer Erfahrung und Perspektivwechsel ermöglicht es, zentrale Beziehungsmuster nicht nur kognitiv zu reflektieren, sondern unmittelbar emotional erfahrbar zu machen (Rossi et al., 2025). Dies kann möglicherweise Selbstreflexions- und Einsichtsprozesse in wiederkehrende Beziehungserwartungen und -konflikte unterstützen und erweitert damit psychodynamische Arbeitsweisen um eine erfahrungsbasierte Komponente (Montesano & Seinfeld, 2025; Rossi et al., 2025). Hinzu kommt, dass durch die gemeinsam konstruierte Erfahrung und Interaktion zwischen Therapeut*in und Patient*in eine Beziehungskomponente erhalten bleibt (Montesano

& Seinfeld, 2025). Dieser Ansatz knüpft somit an die theoretischen Überlegungen zur Rolle von VR in psychodynamischen Prozessen von Rossi et al. (2025) als praktisches Anwendungsbeispiel an.

Drittens geht die erweiterte Gestaltbarkeit therapeutischer Situationen mit einer erhöhten Anforderung an deren gezielte Gestaltung, Dosierung und Einbettung in den therapeutischen Prozess einher. Die Interaktionsbedingungen werden stärker steuerbar, erfordern jedoch zugleich eine präzisere Abstimmung zwischen Intervention, Zielsetzung und situativer Belastung, um Überforderung, Ablenkung oder Desorientierung zu vermeiden (Rossi et al., 2025). Dies schließt auch die sorgfältige Auswahl und Gestaltung der VR-Inhalte ein, da gerade immersive soziale Szenarien emotional aktivierend wirken und potenziell belastende Erfahrungen auslösen können. Die Entscheidung über Einsatz, Intensität und Einbettung der Intervention verbleibt daher zentral in der therapeutischen Verantwortung. Insgesamt lässt sich XR damit als funktionale Erweiterung psychotherapeutischer Prozesse verstehen, die zusätzliche Möglichkeiten des Übens, Erlebens und Reflektierens eröffnet. Daraus ergibt sich, dass XR-basierte Anwendungen psychotherapeutische Prozesse nicht ersetzen, sondern unter bestimmten Bedingungen erweitern können. Ihr Einsatz eröffnet zusätzliche Zugänge zu therapeutisch relevanten Erfahrungen und erfordert zugleich eine präzise Einbettung in den jeweiligen Behandlungsprozess (Montesano & Seinfeld, 2025).

Gleichzeitig wird deutlich, dass diese Erweiterung auch mit Grenzen verbunden ist. Zusätzliche Reize, technische Anforderungen und eine erhöhte Komplexität können den therapeutischen Prozess beeinträchtigen, wenn sie nicht angemessen berücksichtigt werden. Darüber hinaus besteht die Herausforderung, dass XR-Erfahrungen die Aufmerksamkeit zeitweise von der therapeutischen Beziehung und der gemeinsamen Prozessgestaltung verschieben können (Cushnan et al., 2024). Zudem kann eine hohe Kontrolle und Strukturierung virtueller Szenarien die Spontaneität und symbolische Offenheit des psychodynamischen Prozesses einschränken (Rossi et al., 2025). Da therapeutische Veränderung wesentlich in der Interaktion zwischen Patient*in und Therapeut*in entsteht, erfordert der Einsatz von XR eine bewusste Integration in diese Beziehungsdynamik (Montesano & Seinfeld, 2025). Des Weiteren können die durch XR erzeugten Perspektiv- und Selbsterfahrungen nicht nur erweitern, sondern auch verzerren oder emotional überfordern, wenn sie nicht ausreichend abgestimmt sind (Montesano & Seinfeld, 2025).

Mit Blick auf den Entwicklungs- und Konzeptionsprozess der in dieser Arbeit entwickelten VR-Interventionen stellt sich darüber hinaus die Frage, inwiefern die notwendige

Strukturierung solcher Anwendungen selbst den therapeutischen Prozess mitprägt. Da die technische Umsetzung zwangsläufig mit einer Formalisierung therapeutischer Abläufe einhergeht, könnten die in XR-Anwendungen implementierten Interaktions- und Strukturierungsprinzipien implizit therapeutische Annahmen transportieren. Bei unreflektierter Nutzung kann dies zu einer Vermischung oder Homogenisierung unterschiedlicher therapeutischer Konzepte führen können (Schuster et al., 2026; Schwartz et al., under review). Zugleich könnte diese notwendige Strukturierung erklären, warum bislang nur wenige psychodynamische Ansätze in XR-Anwendungen überführt wurden, während stärker strukturierte verhaltenstherapeutische Verfahren in der Entwicklung häufiger berücksichtigt werden (Schwartz et al., under review; Steppan & Eichenberg, 2025). Insgesamt verdeutlichen die Befunde, dass XR-basierte Interventionen psychotherapeutische Prozesse nicht isoliert verändern, sondern in komplexer Weise mit bestehenden therapeutischen Strukturen und Wirkmechanismen interagieren. Ihr Einsatz erfordert daher nicht nur technische Umsetzbarkeit, sondern eine präzise konzeptuelle Einbettung in den jeweiligen therapeutischen Ansatz sowie eine bewusste Gestaltung der entstehenden Interaktionsbedingungen. Daraus ergibt sich, dass die Weiterentwicklung XR-basierter Anwendungen weniger in der Erweiterung technischer Möglichkeiten liegt, sondern in der systematischen Klärung ihrer funktionalen Rolle innerhalb unterschiedlicher therapeutischer Kontexte. Insbesondere stellt sich die Frage, unter welchen Bedingungen und für welche Patient*innengruppen XR-basierte Erweiterungen einen spezifischen Mehrwert für den psychotherapeutischen Prozess bieten.

6.3 Weiterentwicklungsperspektiven und Ausblick

Auf Grundlage der durchgeführten Studien zeigt sich, dass der Einsatz von XR-basierten Interventionen nicht unabhängig vom jeweiligen klinischen Kontext und den individuellen Voraussetzungen der Patient*innen betrachtet werden kann. Der Nutzen hängt vielmehr davon ab, in welchen Situationen und für welche therapeutischen Zielsetzungen sie eingesetzt werden. Daraus ergibt sich für zukünftige Forschungsvorhaben die Notwendigkeit, klinische Indikationen und Anwendungskontexte differenziert zu untersuchen. Ein nächster Schritt besteht dementsprechend in der genaueren Betrachtung spezifischer Wirkmechanismen und deren Passung zu unterschiedlichen Patient*innengruppen, bevor größere Wirksamkeitsstudien geplant werden können.

Ein besonderer Fokus sollte dabei auf der Identifikation von Patient*innenmerkmalen liegen, die mit einem erhöhten Nutzen XR-basierter Interventionen einhergehen. Im Kontext der

Rollenspielintervention betreffen diese unter anderem Unterschiede in der Fähigkeit zur Perspektivübernahme oder Mentalisierung sowie die Ausprägung interpersoneller Problemmuster. Für die Achtsamkeitsintervention erscheinen insbesondere die Imaginationsfähigkeit (Seabrook et al., 2020) oder auch Vorerfahrung mit Meditations- und Achtsamkeitsverfahren (Soler et al., 2014) als potentiell relevante Einflussfaktoren. Darüber hinaus ist zu klären, wie XR-basierte Interventionen in bestehende therapeutische Prozesse integriert werden können. Dies betrifft sowohl die zeitliche Einbettung innerhalb und zwischen den Sitzungen als auch die Abstimmung mit spezifischen therapeutischen Zielsetzungen und Behandlungsphasen.

Die Ergebnisse der Vorbereitungsphase legen nahe, dass eine vollständige Verlagerung therapeutischer Inhalte in die VR weder notwendig noch sinnvoll ist. Vielmehr erscheint es zielführend, die VR-Nutzungsdauer auf die Elemente zu begrenzen, in denen immersive Eigenschaften einen klaren therapeutischen Mehrwert bieten. Inhalte wie die Auswahl und Konfiguration von Übungen, psychoedukative Aufklärung sowie die Vor- und Nachbereitung der Therapie-Sitzungen können dagegen außerhalb der VR umgesetzt werden. Gleichzeitig deutet sich an, dass die kontinuierliche Einbindung von Therapeut*innen einen potenziellen Engpass in der praktischen Umsetzung darstellt. Vor diesem Hintergrund gewinnen für die Optimierungsphase hybride Ansätze an Bedeutung, in denen VR-Anwendungen mit digitalen Begleitmodulen kombiniert werden, wie beispielsweise über webbasierte Anwendungen oder Apps (Anser et al., 2025; Bell et al., 2024).

Entsprechende Weiterentwicklungen und Optimierungen konnten im Anschluss an die vorliegenden Studien bereits umgesetzt werden. Dabei wurden die VR-Interventionen im Rahmen eines Folgeprojektes technisch überarbeitet und in ergänzende webbasierte Module eingebettet, die Fragebögen, ein Tagebuch, psychoedukative Inhalte sowie vorbereitende und nachbereitende Elemente integrieren. Ergänzend wurde außerdem ein VR-Rollenspiel-Szenario zum Thema Selbstwert entwickelt, in dem die Patient*innen individualisiertes Lob erhalten. Dieses Szenario ist so gestaltet, dass es von Patient*innen eigenständig zwischen den Sitzungen genutzt werden kann und damit auch den therapeutischen Raum im Rahmen der Arbeit an Beziehungsmustern über die Sitzung hinaus erweitert. Für die Weiterentwicklung der Achtsamkeitsintervention im Bereich der onkologischen Versorgung wird derzeit ein Ansatz verfolgt, der die Nutzung der VR-Anwendungen aus der aktiven Behandlungsphase in den Survivorship-Bereich verlagert. Dabei ist die Integration in ein strukturiertes Behandlungsprogramm vorgesehen, die sogenannte Mindfulness-Based-Cancer-Recovery

(Carlson et al., 2016), in dem die VR-Übungen zur häuslichen Anwendung in einen klar definierten therapeutischen Ablauf mit begleitenden Gruppensitzungen eingebunden werden sollen.

Darüber hinaus sollte untersucht werden, inwieweit die entwickelte Rollenspielanwendung in unterschiedlichen Therapieschulen eingesetzt werden kann. Die VR-Szenarien lassen sich vermutlich nicht nur psychodynamisch, sondern auch in anderen Kontexten nutzen, beispielsweise im Rahmen sozialer Kompetenztrainings oder der systemischen Therapie. Vor dem Hintergrund des hohen Entwicklungsaufwands solcher Szenarien erscheint eine Mehrfachnutzung in unterschiedlichen therapeutischen Kontexten besonders relevant. Dies betrifft sowohl die Übertragung der hier entwickelten Ansätze als auch die Integrationsmöglichkeiten bestehender XR-Anwendungen aus anderen Bereichen, wie der Verhaltenstherapie, in psychodynamische Prozesse. Dabei deutet sich an, dass eine solche Übertragbarkeit wesentlich von der jeweiligen therapeutischen Rahmung abhängt und mit Blick auf mögliche Homogenisierungstendenzen psychotherapeutischer Verfahren kritisch reflektiert werden sollte (vgl. Schwartz et al., under review). Zukünftige Forschung sollte daher untersuchen, unter welchen Bedingungen und für welche Zielsetzungen eine schulenübergreifende Nutzung von therapeutischen XR-Anwendungen sinnvoll und wirksam gestaltet werden kann.

Über die konkrete Anwendung hinaus ergeben sich aus der vorliegenden Arbeit weiterführende Fragestellungen auch für die Psychotherapieforschung. Insbesondere stellt sich die Frage, welche Auswirkungen der Einsatz von XR-Anwendungen auf zentrale Wirkfaktoren psychotherapeutischer Prozesse hat. Im Kontext psychodynamischer Verfahren erscheint dabei vor allem eine differenzierte Betrachtung des Einflusses auf die therapeutische Beziehung, das Arbeitsbündnis sowie Übertragungsprozesse relevant, die sich durch die Veränderungen des therapeutischen Raums ergeben (Cushman et al., 2024). Darüber hinaus erscheint es notwendig, langfristige Effekte sowie mögliche Nebenwirkungen des XR-Einsatzes systematisch zu untersuchen. Neben der Frage nach Wirksamkeit und Stabilität therapeutischer Veränderungen rücken dabei auch potenzielle Risiken, wie Überforderung, Entfremdung sowie dysfunktionale oder übermäßige Nutzung, in den Fokus (Cushman et al., 2024; Selaskowski et al., 2024). Diese Fragestellungen sind insbesondere in späteren Phasen der Entwicklung und Evaluation relevant, in denen neben der Wirksamkeit auch Aspekte wie Sicherheit, Nachhaltigkeit und Implementierbarkeit berücksichtigt werden müssen (Kowatsch et al., 2019).

Parallel zu diesen inhaltlichen Fragestellungen rückt im Kontext der Weiterentwicklung XR-basierter Interventionen zunehmend auch der Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) in den

Fokus für die zukünftige Forschung. Im Rahmen des Entwicklungsprozesses zeigte sich insbesondere die Erstellung interaktiver Dialogsequenzen als sehr zeit- und ressourcenintensiv. Vor diesem Hintergrund eröffnen KI-basierte Systeme neue Möglichkeiten, soziale Interaktionen innerhalb virtueller Umgebungen dynamischer und adaptiver zu gestalten (Tabassum et al., 2025). Erste Arbeiten zeigen, dass KI-gestützte Agenten bereits erfolgreich zur Simulation klinischer Gesprächssituationen eingesetzt werden können (Holderried et al., 2026; Lim et al., 2025; Tabassum et al., 2025). Darüber hinaus bietet der Einsatz von KI Potenzial zur gezielten Unterstützung therapeutischer Prozesse. Sprachbasierte Modelle ermöglichen die flexible Generierung von Dialogen, während Verfahren zur automatischen Emotions- oder Affekterkennung (z. B. Y. S. Goh et al., 2025) zusätzliche Informationen über den Verlauf der Interaktion liefern können. Solche Ansätze eröffnen die Möglichkeit, VR-basierte Interventionen stärker zu personalisieren und Therapeut*innen durch ergänzende Auswertungen zu unterstützen. Erste prototypische Ansätze zur Erkennung affektiver Zustände auf Basis sprachlicher Marker wurden auch im Rahmen der vorliegenden Arbeit und der Weiterentwicklungen integriert (Kannen et al., 2024), bedürfen jedoch weiterer Validierung hinsichtlich ihrer diagnostischen Aussagekraft und ihres therapeutischen Nutzens.

Gleichzeitig handelt es sich bei diesem Einsatzbereich um ein besonders sensibles Anwendungsfeld. Aktuelle Arbeiten zeigen, dass KI-Systeme fehlerhafte oder nicht valide Inhalte generieren können, die im psychotherapeutischen Kontext potenziell weitreichende Konsequenzen haben (Hua et al., 2025; Schuster et al., 2026). Insbesondere sogenannte „fat-tail risks“, also seltene, aber potenziell schwerwiegende Fehlreaktionen, etwa im Umgang mit suizidalen Äußerungen, stellen eine zentrale Herausforderung dar, gerade bei KI-generierten Interaktionen (Schuster et al., 2026). Vor diesem Hintergrund sollten KI-basierte Systeme nicht als autonome therapeutische Instanzen konzipiert werden, sondern als unterstützende Werkzeuge im Rahmen eines „Human-in-the-loop“-Ansatzes (Schuster et al., 2026). Dies gilt insbesondere für den Einsatz innerhalb XR-basierter Interventionen, in denen KI-generierte Inhalte unmittelbar in das therapeutische Erleben der Patient*innen eingebettet sind. Die Verantwortung für den therapeutischen Prozess verbleibt dabei klar bei den behandelnden Therapeut*innen. Gleichzeitig besteht die Gefahr einer unkritischen Übernahme KI-generierter Vorschläge, was die Notwendigkeit entsprechender Schulung und kontinuierlicher Reflexion unterstreicht (Schwartz et al., under review).

Zusammenfassend zeigen die dargestellten Weiterentwicklungen, dass sich XR-basierte Interventionen nicht nur als technisch realisierbar, sondern als gezielt gestaltbares Instrument zur

Erweiterung psychotherapeutischer Prozesse verstehen lassen. Die aufgezeigten Ansätze verdeutlichen, dass zukünftige Forschung weniger in der Entwicklung einzelner Anwendungen liegt, sondern in der systematischen Klärung von Indikationen, Wirkmechanismen und Einsatzbedingungen im jeweiligen klinischen Kontext. Damit verschiebt sich der Fokus von der prototypischen Umsetzung hin zu den Anforderungen nachfolgender Entwicklungs- und Evaluationsphasen digitaler Interventionen. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit einer schrittweisen, theoriegeleiteten Weiterentwicklung, in der XR nicht als eigenständiges Verfahren, sondern als Instrument in bestehende therapeutische Modelle integriert wird.

6.4 Limitationen

Die vorliegenden Ergebnisse sind vor dem Hintergrund der frühen Entwicklungsphase der untersuchten Interventionen einzuordnen. Entsprechend dem DEDHI-Framework (Kowatsch et al., 2019) lag der Fokus der Arbeit primär auf der Konzeption, technischen Umsetzung sowie der Evaluation von UX und Machbarkeit. Die eingeschlossenen Studien weisen entsprechend überwiegend explorativen Charakter auf und wurden mit kleinen Stichproben durchgeführt. Bei Studie 3 liegt zwar ein randomisiert-kontrolliertes Design vor, der Schwerpunkt der vorliegenden Auswertung lag jedoch ebenfalls auf Machbarkeits- und Akzeptanzaspekten. Belastbare Aussagen zur klinischen Wirksamkeit lassen sich daraus nicht ableiten. Die Ergebnisse sind daher vor allem im Sinne einer entwicklungsorientierten und vorbereitenden Phase für die weitere Evaluation zu interpretieren.

Darüber hinaus ist die Generalisierbarkeit der Befunde eingeschränkt. Die Stichproben umfassen selektive Patient*innengruppen in spezifischen Versorgungskontexten. Insbesondere im onkologischen Setting zeigt sich trotz grundsätzlich geeigneter Patient*innen eine geringe Teilnahmequote, was auf eine Selbstselektion der Teilnehmenden hinweist und die Übertragbarkeit auf breitere Patient*innengruppen begrenzt. Zudem variieren situative und organisatorische Rahmenbedingungen, beispielsweise im ambulanten Chemotherapiesetting, erheblich und prägen sowohl die Nutzungsmöglichkeiten als auch die Bewertung der Machbarkeit der Intervention in Studie 3. Im Sinne einer weiteren methodischen Ausdifferenzierung hätte die Machbarkeitsbewertung von Studie 3 durch eine stärkere Integration qualitativer Verfahren ergänzt werden können, um subjektive Nutzungserfahrungen differenzierter zu erfassen. Darüber hinaus hätte eine frühzeitige partizipative Einbindung von Patient*innen im Rahmen des Übertragungsprozess in den onkologischen Kontext dazu beitragen können, potenzielle Barrieren und Nutzungshürden möglicherweise bereits in der

Konzeptionsphase systematischer zu identifizieren. Darüber hinaus wurden keine Follow-up-Erhebungen durchgeführt, sodass Aussagen zur Nachhaltigkeit möglicher Effekte, insbesondere bei achtsamkeitsbasierten Interventionen in Studie 2 und 3, nicht getroffen werden können.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Erfassung psychotherapeutischer Prozessvariablen. Im Einklang mit dem Fokus der Studien auf Machbarkeit, Akzeptanz und UX wurden zentrale Wirkfaktoren wie therapeutische Beziehung, Arbeitsbündnis oder Veränderungen interpersoneller Muster in Studie 1 nicht umfassend standardisiert berücksichtigt. Entsprechende Aspekte wurden nur explorativ oder indirekt im Rahmen der qualitativen Interviews erfasst. Eine ergänzende systematische Erhebung solcher Prozessvariablen hätte jedoch eine differenziertere Einordnung der Interventionen im psychotherapeutischen Prozess ermöglicht.

6.5 Fazit

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Entwicklung und Evaluation von VR-Modulen als Ergänzung psychotherapeutischer Behandlung von Depressionen. Im Fokus stand ein entwicklungsorientierter Ansatz, der die konzeptionelle Ausarbeitung, prototypische Umsetzung und erste Evaluation hinsichtlich UX und Machbarkeit verbindet. Die Ergebnisse zeigen, dass VR-Anwendungen grundsätzlich in psychotherapeutische Prozesse integrierbar sind, auch mit einer psychodynamischen Rahmung. Die entwickelten Prototypen und die durchgeführten Machbarkeits- und Nutzererhebungen liefern eine erste Grundlage für die Weiterentwicklung solcher Interventionen und verdeutlichen zugleich die Relevanz einer kontextsensiblen Einbettung in bestehende therapeutische Strukturen. Damit leistet die Arbeit einen Beitrag zur Entwicklung und systematischen Untersuchung VR-basierter Interventionen in der Psychotherapie sowie zu deren praxisnaher Erprobung in unterschiedlichen Anwendungskontexten, wie der Psychoonkologie.

Zugleich wird deutlich, dass der Einsatz von VR nicht als Ersatz, sondern als Erweiterung psychotherapeutischer Behandlung zu verstehen ist. Die therapeutische Beziehung und die gemeinsame Prozessgestaltung bleiben zentrale Wirkfaktoren, die durch technologische Verfahren nicht ersetzt, sondern gezielt unterstützt werden sollten. VR-spezifische Eigenschaften wie Perspektivwechsel können dabei neue Zugänge zu emotionalen Erfahrungen und Beziehungsmustern eröffnen. In welchem Ausmaß sich daraus ein therapeutischer Mehrwert ergibt, ist jedoch weiter zu prüfen.

Für die zukünftige Forschung ergibt sich daraus die Aufgabe, die entwickelten Interventionen weiterzuentwickeln und systematisch im Hinblick auf ihre Wirksamkeit, ihre

Anwendungsbedingungen und ihre Passung für unterschiedliche Patient*innengruppen zu prüfen. Besonders relevant ist dabei die Frage, in welchen therapeutischen Kontexten und für welche Zielsetzungen VR-basierte Verfahren einen spezifischen Mehrwert bieten können.

Insgesamt zeigt die Arbeit, dass VR eine sinnvolle Erweiterung psychotherapeutischer Methoden darstellen kann, deren Potenziale maßgeblich von einer reflektierten theoretischen Einbettung, einer sorgfältigen Gestaltung und einer verantwortungsvollen Anwendung im therapeutischen Kontext abhängen.

Literaturverzeichnis

- Alvarado-Omenat, J. J., Llamas-Ramos, R., García-García, D., Correyero-León, M., Fonseca-Sánchez, E., & Llamas-Ramos, I. (2025). Effectiveness of virtual reality in cancer patients undergoing chemotherapy. Systematic review. *International Journal of Cancer*, 156(7), 1419-1428. <https://doi.org/10.1002/ijc.35258>
- Anser, M. K., Nabi, A. A., Ahmad, I., Abro, M. M. Q., & Zaman, K. (2025). Advancing mental health care: A comprehensive review of digital tools and technologies for enhancing diagnosis, treatment, and wellness. *Health Care Science*, 4(3), 163-178. <https://doi.org/10.1002/hcs2.70018>
- Barth, J., Munder, T., Gerger, H., Nüesch, E., Trelle, S., Znoj, H., Jüni, P., & Cuijpers, P. (2013). Comparative efficacy of seven psychotherapeutic interventions for patients with depression: A network meta-analysis. *PLOS Medicine*, 10(5), e1001454. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001454>
- Behrens, S. C., Streuber, S., Keizer, A., & Giel, K. E. (2022). How immersive virtual reality can become a key tool to advance research and psychotherapy of eating and weight disorders. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 2451. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.1011620>
- 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(8), 552-567. <https://doi.org/10.1038/s44159-024-00334-9>
- Beutel, M. E., Barthel, Y., Haselbacher, A., Leuteritz, K., Zwerenz, R., Imruck, B. H., Kuhnt, S., Weißflog, G., & Brähler, E. (2015). *Depressive Störungen bei Krebserkrankungen: Psychodynamische Therapie* (7 ed.). Hogrefe.
- Blackmore, R., Giles, C., Tremain, H., Kelly, R., Foley, F., Fletcher, K., Nedeljkovic, M., Wadley, G., Seabrook, E., & Thomas, N. (2024). Examining the use of virtual reality to support mindfulness skills practice in mood and anxiety disorders: Mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e45640. <https://doi.org/10.2196/45640>
- Bond, R. R., Mulvenna, M. D., Potts, C., O'Neill, S., Ennis, E., & Torous, J. (2023). Digital transformation of mental health services. *npj Mental Health Research*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.1038/s44184-023-00033-y>

- Borghouts, J., Eikev, E., Mark, G., De Leon, C., Schueller, S. M., Schneider, M., Stadnick, N., Zheng, K., Mukamel, D., & Sorkin, D. H. (2021). Barriers to and facilitators of user engagement with digital mental health interventions: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 23(3), e24387. <https://doi.org/10.2196/24387>
- Brand, A., Allen, L., Altman, M., Hlava, M., & Scott, J. (2015). Beyond authorship: attribution, contribution, collaboration, and credit. *Learned Publishing*, 28(2), 151-155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1087/20150211>
- Bruni, F., Mancuso, V., & Pedroli, E. (2025). How to evaluate user experience in digital health? A scoping review of questionnaires in virtual reality applications. *Frontiers in Digital Health*, 7, Article 1561364. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1561364>
- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-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>
- Carlson, L. E., Tamagawa, R., Stephen, J., Drysdale, E., Zhong, L., & Specia, M. (2016). Randomized-controlled trial of mindfulness-based cancer recovery versus supportive expressive group therapy among distressed breast cancer survivors (MINDSET): long-term follow-up results. *Psycho-Oncology*, 25(7), 750-759. <https://doi.org/10.1002/pon.4150>
- Chirico, A., Maiorano, P., Indovina, P., Milanese, C., Giordano, G. G., Alivernini, F., Iodice, G., Gallo, L., De Pietro, G., Lucidi, F., Botti, G., De Laurentiis, M., & 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>
- Clemmensen, T. (2024). Usability and User Experience. In C. Stephanidis & G. Salvendy (Eds.), *Designing for Usability, Inclusion and Sustainability in Human-Computer Interaction* (pp. 1-25). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003495147>
- Çöltekin, A., Lochhead, I., Madden, M., Christophe, S., Devaux, A., Pettit, C., Lock, O., Shukla, S., Herman, L., Stachoň, Z., Kubiček, P., Snopková, D., Bernardes, S., & Hedley, N. (2020). Extended reality in spatial sciences: A review of research challenges and future directions. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 439. <https://doi.org/10.3390/ijgi9070439>

- Corbella, V. (2020). From the couch to the screen: Psychoanalysis in times of virtuality. In F. Irtelli, F. Durbano, & B. Marchesi (Eds.), *Psychoanalysis - A New Overview*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.95092>
- Cushnan, J., McCafferty, P., & Best, P. (2024). Clinicians' perspectives of immersive tools in clinical mental health settings: A systematic scoping review. *BMC Health Services Research*, 24(1), 1091. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11481-3>
- Di Mattei, V. E., Perego, G., Milano, F., & Gatti, F. (2024). The effectiveness of nonpharmacological interventions in the management of chemotherapy physical side effects: A systematic review. *Healthcare*, 12(18), 1880. <https://doi.org/10.3390/healthcare12181880>
- Di Natale, A. F., Pizzoli, S. F. M., Brizzi, G., Di Lernia, D., Frisone, F., Gaggioli, A., Rabarbari, E., Oasi, O., Repetto, C., Rossi, C., Scerrati, E., Villani, D., & Riva, G. (2024). Harnessing immersive virtual reality: A comprehensive scoping review of its applications in assessing, understanding, and treating eating disorders. *Current Psychiatry Reports*, 26(9), 470-486. <https://doi.org/10.1007/s11920-024-01523-2>
- Döllinger, N., Wienrich, C., & Latoschik, M. E. (2021). Challenges and opportunities of immersive technologies for mindfulness meditation: A systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, Article 644683. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.644683>
- Falconer, C. J., Rovira, A., King, J. A., Gilbert, P., Antley, A., Fearon, P., Ralph, N., Slater, M., & Brewin, C. R. (2016). Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression. *British Journal of Psychiatry Open*, 2(1), 74-80. <https://doi.org/10.1192/bjpo.bp.115.002147>
- Felnhofer, A., Pfannerstill, F., Gänslar, L., Kothgassner, O. D., Humer, E., Büttner, J., & Probst, T. (2025). Barriers to adopting therapeutic virtual reality: the perspective of clinical psychologists and psychotherapists. *Frontiers in Psychiatry*, 16, Article 1549090. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2025.1549090>
- Freud, S. (1919). Das Unheimliche. *Imago*.
- Garcia-Gutierrez, A., Montesano, A., & Feixas, G. (2025). Using virtual reality to promote self-identity reconstruction as the main focus of therapy. *Journal of Clinical Psychology*, 81(5), 345-354. <https://doi.org/10.1002/jclp.23771>
- Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H., & Fabregat, S. (2007). Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific

- phobias. *CyberPsychology & Behavior*, 10(5), 722-724.
<https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9962>
- Gemesi, K., Döllinger, N., Weinberger, N.-A., Wolf, E., Mal, D., Keppler, S., Wenninger, S., Bader, E., Wienrich, C., Luck-Sikorski, C., Latoschik, M. E., Israel, J. H., Botsch, M., & Holzapfel, C. (2025). Virtual body image exercises for people with obesity – results on eating behavior and body perception of the ViTraS pilot study. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 25(1), 176. <https://doi.org/10.1186/s12911-025-02993-x>
- Gilbert, R. M. (2022). Reimagining digital healthcare with a patient-centric approach: The role of user experience (UX) research. *Frontiers in Digital Health*, 4, Article 899976.
<https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.899976>
- Goh, C. C., Gan, X. M., & Klainin-Yobas, P. (2025). Effectiveness of digital-based interventions on physical and psychological outcomes among cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *Seminars in Oncology Nursing*, 41(1), Article 151796.
<https://doi.org/10.1016/j.soncn.2024.151796>
- Goh, Y. S., See, Q. R., Vongsirimas, N., & Klainin-Yobas, P. (2025). Artificial intelligence in diagnosing depression through behavioural cues: A diagnostic accuracy systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jocn.17694>
- 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>
- Hadjipanayi, C., Banakou, D., & Michael-Grigoriou, D. (2023). Art as therapy in virtual reality: A scoping review. *Frontiers in Virtual Reality*, 4, Article 1065863.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1065863>
- Holderried, F., Sonanini, A., Philipps, A., Stegemann-Philipps, C., Herschbach, L., Festl-Wietek, T., Zipfel, S., Erschens, R., & Herrmann-Werner, A. (2026). Using AI to train future clinicians in depression assessment: Feasibility study. *JMIR Medical Education*, 12, e87102.
<https://doi.org/10.2196/87102>
- Hua, Y., Siddals, S., Ma, Z., Galatzer-Levy, I., Xia, W., Hau, C., Na, H., Flathers, M., Linardon, J., Ayubcha, C., & Torous, J. (2025). Charting the evolution of artificial intelligence mental health chatbots from rule-based systems to large language models: A systematic review. *World Psychiatry*, 24(3), 383-394. <https://doi.org/10.1002/wps.21352>

- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 9241-210:2019(en) Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems* (ISO 9241-210:2019). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-2:v1:en>
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 144-156. <https://doi.org/10.1093/clipsy.bpg016>
- Kammler-Sücker, K. I., Löffler, A., & Flor, H. (2023). Effects of personalized movement models in virtual reality on pain expectancy and motor behavior in patients with chronic back pain: A feasibility study. *Virtual Reality*, 27(4), 3581-3598. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00800-4>
- Kannen, K., Azimi, Z., Saif-Ur-Rehman, M., Roelen, S. D., Schnieder, S., Holsteg, S., Karger, A., Mildner, P., Piesk, J., & Krajewski, J. (2024). *Design and development of a speech-based diary for depression relapse prevention* Psychological Applications and Trends (InPACT) 2024, Porto (pp. 389–391). <https://doi.org/10.36315/2024inpact084>
- Kelly, G. A. (1955). *The Psychology of Personal Constructs* (Vol. 2). Norton.
- Kernebeck, S., Scheibe, M., Sinha, M., Fischer, F., Knapp, A., Timpel, P., Harst, L., Reininghaus, U., & Vollmar, H. (2022). Development, evaluation and implementation of digital health interventions (Part 1): Discussion paper of the digital health working group of the german network for health services research (DNVF). *Gesundheitswesen*, 85(1), 58-64. <https://doi.org/10.1055/a-1933-2779>
- Kowatsch, T., Otto, L., Harperink, S., Cotti, A., & Schlieter, H. (2019). A design and evaluation framework for digital health interventions. *IT-Information Technology*, 61(5-6), 253-263. <https://doi.org/10.1515/itit-2019-0019>
- Kramer Freher, N., van Bennekom, M., Bexkens, A., Veling, W., & Bockting, C. L. H. (2025). Virtual Reality in the treatment of depression; what therapeutic strategies does VR target? *Journal of Affective Disorders Reports*, 20, Article 100912. <https://doi.org/10.1016/j.jadr.2025.100912>
- Kruse, J., Kampling, H., Bouami, S. F., Grobe, T. G., Hartmann, M., Jedamzik, J., Marschall, U., Szecsenyi, J., Werner, S., Wild, B., Zara, S., Heuft, G., & Friederich, H.-C. (2024). Outpatient Psychotherapy in Germany. *Deutsches Ärzteblatt International*, 121(10), 315-322. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2024.0039>
- Lim, S., Schmälzle, R., & Bente, G. (2025). Artificial social influence via human-embodied AI agent interaction in immersive virtual reality (VR): Effects of similarity-matching during

- health conversations. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 5, Article 100172. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100172>
- Lindner, P., Hamilton, W., Miloff, A., & Carlbring, P. (2019). How to treat depression with low-intensity virtual reality interventions: Perspectives on translating cognitive behavioral techniques into the virtual reality modality and how to make anti-depressive use of virtual reality-unique experiences. *Frontiers in Psychiatry*, 10, Article 792. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00792>
- Lomas, T., Cartwright, T., Edginton, T., & Ridge, D. (2015). A qualitative analysis of experiential challenges associated with meditation practice. *Mindfulness*, 6(4), 848-860. <https://doi.org/10.1007/s12671-014-0329-8>
- Luborsky, L. (1984). *Principles of psychoanalytic psychotherapy. A manual for supportive-expressive treatment*. Basic Books.
- Luborsky, L., Popp, C., Luborsky, E., & Mark, D. (1994). The core conflictual relationship theme. *Psychotherapy Research*, 4(3-4), 172-183. <https://doi.org/10.1080/10503309412331334012>
- Ma, J., Zhao, D., Xu, N., & Yang, J. (2023). The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review. *EXPLORE*, 19(3), 310-318. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2022.08.001>
- Maramba, I., Chatterjee, A., & Newman, C. (2019). Methods of usability testing in the development of eHealth applications: A scoping review. *International Journal of Medical Informatics*, 126, 95-104. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018>
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13 ed.). Beltz Verlagsgruppe.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). *Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum* SPIE Conference Proceedings, (pp. 282-292). <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- Montesano, A., Medina, J. C., Paz, C., García-Mieres, H., Niño-Robles, N., García-Grau, E., Crespillo, J. C., García-Gutiérrez, A., Alabèrnia-Segura, M., & Feixas, G. (2021). Does virtual reality increase the efficacy of psychotherapy for young adults with mild-to-moderate depression? A study protocol for a multicenter randomized clinical trial. *Trials*, 22(1), 916. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05809-1>

- Montesano, A., & Seinfeld, S. (2025). Virtual reality in psychotherapy: A three-dimensional framework to navigate immersive clinical applications. *Journal of Clinical Psychology*, 81(9), 783-789. <https://doi.org/10.1002/jclp.70004>
- Murray, E., Hekler, E. B., Andersson, G., Collins, L. M., Doherty, A., Hollis, C., Rivera, D. E., West, R., & Wyatt, J. C. (2016). Evaluating digital health interventions: Key questions and approaches. *American Journal of Preventive Medicine*, 51(5), 843-851. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.06.008>
- Navarrete, J., Martínez-Sanchis, M., Bellosta-Batalla, M., Baños, R., Cebolla, A., & Herrero, R. (2021). Compassionate embodied virtual experience increases the adherence to meditation practice. *Applied Sciences*, 11(3), Article 1276. <https://doi.org/10.3390/app11031276>
- Navarro-Haro, M. V., Modrego-Alarcón, M., Hoffman, H. G., López-Montoyo, A., Navarro-Gil, M., Montero-Marin, J., García-Palacios, A., Borao, L., & García-Campayo, J. (2019). Evaluation of a mindfulness-based intervention with and without virtual reality dialectical behavior therapy® mindfulness skills training for the treatment of generalized anxiety disorder in primary care: A pilot study. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 00055. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00055>
- Neubeck, A.-K., & Neubeck, B. (1998). Virtual Reality as a support system for psychodynamic treatment. *CyberPsychology & Behavior*, 1(4), 341-345. <https://doi.org/10.1089/cpb.1998.1.341>
- Nguyen, K. T., Xiao, J., Chan, D. N. S., Zhang, M., & Chan, C. W. H. (2022). Effects of music intervention on anxiety, depression, and quality of life of cancer patients receiving chemotherapy: A systematic review and meta-analysis. *Supportive Care in Cancer*, 30(7), 5615-5626. <https://doi.org/10.1007/s00520-022-06881-2>
- Nilsson, U. (2008). The anxiety- and pain-reducing effects of music interventions: a systematic review. *AORN Journal*, 87(4), 780-807. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2007.09.013>
- Optale, G., Munari, A., Nasta, A., Pianon, C., Verde, J. B., & Viggiano, G. (1997). Multimedia and virtual reality techniques in the treatment of male erectile disorders. *International Journal of Impotence Research*, 9(4), 197-203. <https://doi.org/10.1038/sj.ijir.3900316>
- Parsons, C. E., Crane, C., Parsons, L. J., Fjorback, L. O., & Kuyken, W. (2017). Home practice in mindfulness-based cognitive therapy and mindfulness-based stress reduction: A systematic review and meta-analysis of participants' mindfulness practice and its

- association with outcomes. *Behaviour Research and Therapy*, 95, 29-41.
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.05.004>
- Piet, J., & Hougaard, E. (2011). The effect of mindfulness-based cognitive therapy for prevention of relapse in recurrent major depressive disorder: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 31(6), 1032-1040. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2011.05.002>
- Rauschnabel, P. A., Felix, R., Hinsch, C., Shahab, H., & Alt, F. (2022). What is XR? Towards a framework for augmented and virtual reality. *Computers in Human Behavior*, 133, 107289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>
- 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(7), 989-1007. <https://doi.org/10.1007/s00127-022-02417-5>
- Riches, S., & Nicholson, S. L. (2025). Implications of attentional focus in virtual reality therapies for relaxation, meditation, and wellbeing. *International Journal of Spa and Wellness*, 8(1), 131-135. <https://doi.org/10.1080/24721735.2025.2450151>
- Robert Koch-Institut. (2025). *Depression: Administrative Prävalenz (ab 18 Jahre)*. <https://gbe.rki.de>
- Rong, J., Wang, X., Cheng, P., Li, D., & Zhao, D. (2025). Global, regional and national burden of depressive disorders and attributable risk factors, from 1990 to 2021: Results from the 2021 Global Burden of Disease study. *British Journal of Psychiatry*, 227(4), 688-697. <https://doi.org/10.1192/bjp.2024.266>
- Rossi, C., Frisone, F., Riva, G., & Oasi, O. (2025). Virtual meets reality: A psychodynamic perspective on immersive technologies. *Clinical Neuropsychiatry*, 22(4), 320-326. <https://doi.org/10.36131/cnfliorteditore20250406>
- Schramm, E. (2019). *Interpersonelle Psychotherapie: Mit dem Original-Therapiemanual von Klerman, Weissman, Rounsaville und Chevron* (4 ed.). Schattauer Verlag.
- Schuster, R., Plessen, C., Carlbring, P., & Walther, A. (2026). *Agents are coming: A 5-step taxonomy of language-based AI-systems for psychiatry, psychotherapy and counselling* [Preprint]. https://doi.org/10.31234/osf.io/wrejx_v2
- Schwartz, B., Alpers, G. W., Bonnin, G., Brakemeier, E.-L., Daniels, J. K., Dönnhoff, I., Eichenberg, C., Gutyrchik, E., Hilbert, K., Holsteg, S., Hunger-Schoppe, C., Jacobi, F., Lalk, C., Langhammer, T., Lindenberg, K., Linke, J. O., Löchner, J., Lueken, U., Lüttke, S., ... Asbrand, J. (under review). *Künstliche Intelligenz in der klinisch-psychologischen Forschung, Lehre und Praxis: Eine Perspektive der DGPs Fachgruppe Klinische Psychologie und Psychotherapie*.

- 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., Williams, M., & Teasdale, J. (2012). *Mindfulness-based cognitive therapy for depression*. Guilford Press.
- Selaskowski, B., Wiebe, A., Kannen, K., Asché, L., Pakos, J., Philipsen, A., & Braun, N. (2024). Clinical adoption of virtual reality in mental health is challenged by lack of high-quality research. *npj Mental Health Research*, 3(1), 24. <https://doi.org/10.1038/s44184-024-00069-8>
- Shankar, R., Bunde, A., & Mukhopadhyay, A. (2025). The effectiveness of virtual reality-based mindfulness interventions for managing stress, anxiety, and depression: Protocol for a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JMIR Research Protocols*, 14, e68231. <https://doi.org/10.2196/68231>
- Sharma, S., & Kumar, B. A. (2025). A systematic review of user-based usability testing practices in self-care mHealth apps. *DIGITAL HEALTH*, 11, 20552076251374184. <https://doi.org/10.1177/20552076251374184>
- Slater, M. (2003). A note on presence terminology. *Presence connect*, 3(3), 1-5.
- Soler, J., Cebolla, A., Feliu-Soler, A., Demarzo, M. M. P., Pascual, J. C., Baños, R., & García-Campayo, J. (2014). Relationship between meditative practice and self-reported mindfulness: The MINDSENS composite index. *PLoS One*, 9(1), e86622. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086622>
- Stansel, C. C., McLeod, A. R., Gulati, S., Ivory, C. H., Dietrich, M. S., Murray, H. N., Zhang, N., Shah, K., Patel, H. U., Pegram, K. B., & Howell, W. (2025). Effects of virtual reality on pain, stress, and affect in an outpatient chemotherapy infusion clinic: A randomized controlled trial. *Clinical Journal of Oncology Nursing*, 29(1), 65-71. <https://doi.org/10.1188/25.CJON.65-71>
- Steppan, M., & Eichenberg, C. (2025). Künstliche Intelligenz in der Psychotherapie. *Ärztliche Psychotherapie*, 20(3), 192-200. <https://doi.org/10.21706/aep-20-3-192>
- Tabassum, A., Ghaznavi, I., Abd-Alrazaq, A., & Qadir, J. (2025). Exploring the application of AI and extended reality technologies in metaverse-driven mental health solutions: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e72400. <https://doi.org/10.2196/72400>
- Torous, J., Linardon, J., Goldberg, S. B., Sun, S., Bell, I., Nicholas, J., Hassan, L., Hua, Y., Milton, A., & Firth, J. (2025). The evolving field of digital mental health: Current evidence and

- implementation issues for smartphone apps, generative artificial intelligence, and virtual reality. *World Psychiatry*, 24(2), 156-174. <https://doi.org/10.1002/wps.21299>
- van Bebber, T., Tappe, E.-H., Druyen, T., Kleve, H., Rüsen, T., & Hunger-Schoppe, C. (2024). Efficacy and experience of system constellations in virtual reality (VR): study protocol for a randomized controlled feasibility study. *Pilot and Feasibility Studies*, 10(1), 149. <https://doi.org/10.1186/s40814-024-01513-4>
- Vanheule, S., Desmet, M., Rosseel, Y., & Meganck, R. (2006). Core transference themes in depression. *Journal of Affective Disorders*, 91(1), 71-75. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2005.12.012>
- Wagland, R., Richardson, A., Armes, J., Hankins, M., Lennan, E., & Griffiths, P. (2015). Treatment-related problems experienced by cancer patients undergoing chemotherapy: A scoping review. *European Journal of Cancer Care*, 24(5), 605-617. <https://doi.org/10.1111/ecc.12246>
- Wells, A. (1990). Panic disorder in association with relaxation induced anxiety: An attentional training approach to treatment. *Behavior Therapy*, 21(3), 273-280. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(05\)80330-2](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(05)80330-2)
- Wiebe, A., Kannen, K., Selaskowski, B., Mehren, A., Thöne, A. K., Pramme, L., Blumenthal, N., Li, M., Asché, L., Jonas, S., Bey, K., Schulze, M., Steffens, M., Pensel, M. C., Guth, M., Rohlfen, F., Ekhlās, M., Lügering, H., Fileccia, H., ... Braun, N. (2022). Virtual reality in the diagnostic and therapy for mental disorders: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, 98, 102213. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2022.102213>
- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines* (Vol. 1). World Health Organization.
- Zeng, W., Xu, J., Yu, J., & Chu, X. (2025). Effectiveness of virtual reality therapy in the treatment of anxiety disorders in adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Psychiatry*, 16, Article 1553290. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2025.1553290>

Publikationen außerhalb der Dissertation

Die nachfolgend aufgeführten Publikationen sind im Rahmen der Promotionszeit entstanden, sind jedoch nicht Bestandteil der vorliegenden Dissertation.

- Dohmen, M., Petermann-Meyer, A., Blei, D., Bremen, R., Brock-Midding, E., Brüne, M., Geiser, F., Haastert, B., Halbach, S. M., Heuser, C., **Holsteg, S.**, Heier, L., Icks, A., Karger, A., Montalbo, J., Nakata, H., Panse, J., Rottmann, T., Sättler, K., Viehmann, A., Vomhof, A., Ernstmann, N., & Brümmendorf, T. H. (2021). Comprehensive support for families with parental cancer (Family-SCOUT), evaluation of a complex intervention: Study protocol for a non-randomized controlled trial. *Trials*, 22, Article 622.
<https://doi.org/10.1186/s13063-021-05577-y>
- Fugmann, D., Boeker, M., **Holsteg, S.**, Steiner, N., Prins, J., & Karger, A. (2022). The effect of cancer on the divorce rate: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 828656.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.828656>
- Petermann-Meyer, A., Dohmen, M., Ernstmann, N., **Holsteg, S.**, Icks, A., Karger, A., Panse, J., & Bremen, R. (2022). Krebskranke Eltern mit minderjährigen Kindern. *Die Onkologie*, 28, 997–1004. <https://doi.org/10.1007/s00761-022-01208-6>
- Petermann-Meyer, A., Panse, J. P., Bremen, R., Dohmen, M., Drueke, B., Geiser, F., Haastert, B., Heier, L., Heuser, C., **Holsteg, S.**, Icks, A., Karger, A., Nakata, H., Viehmann, A., Brümmendorf, T. H., & Ernstmann, N. (2024). Effectiveness of a comprehensive support program for families with parental cancer (Family-SCOUT): Results of a multicenter non-randomized controlled trial. *ESMO Open*, 9(6), Article 103493.
<https://doi.org/10.1016/j.esmoop.2024.103493>
- Heier, L., Weiß, J., Heuser, C., Nakata, H., Brock-Midding, E., Horbach-Bremen, R., Brümmendorf, T. H., Brüne, M., Dohmen, M., Drueke, B., Geiser, F., **Holsteg, S.**, Icks, A., Karger, A., Panse, J., Petermann-Meyer, A., Viehmann, A., & Ernstmann, N. (2024). Communication patterns in families affected by parental cancer from the healthy parents' perspective: Process evaluation of the complex intervention Family-SCOUT. *Supportive Care in Cancer*, 32(8), Article 500. <https://doi.org/10.1007/s00520-024-08705-x>
- Ernstmann, N., Nakata, H., Heier, L., Heuser, C., Dohmen, M., Bremen, R., Geiser, F., **Holsteg, S.**, Karger, A., Viehmann, A., Brüne, M., Icks, A., Haastert, B., Brümmendorf, T. H., &

- Petermann-Meyer, A. (2024). Feasibility of a complex psychosocial intervention for families with parental cancer: Acceptability, suitability, implementability, and perceived support. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 150(10), Article 464. <https://doi.org/10.1007/s00432-024-05946-5>
- Fugmann, D., **Holsteg, S.**, Schäfer, R., Kreuznacht, L., Speer, D., Niegisch, G., Dinger, U., & Karger, A. (2025). Use of follow-up psycho-oncology consultations in urological cancer after transition from inpatient to outpatient care. *Oncology Research and Treatment*, 48(1–2), 4–13. <https://doi.org/10.1159/000542458>
- Holsteg, S.***, Klett, M. K.*, Kisić, A.-M., Horbach-Bremen, R., Brüne, M., Dohmen, M., Drueke, B., Ernstmann, N., Geiser, F., Heier, L., Heuser, C., Icks, A., Panse, J., Petermann-Meyer, A., Viehmann, A., & Karger, A. (2025). Psychological burden, quality of life, problems, and parental concerns of single mothers with cancer: A cross-sectional comparison. *Supportive Care in Cancer*, 33, Article 173. <https://doi.org/10.1007/s00520-025-09225-y>
- Weiß, J., Ernstmann, N., Heuser, C., Nakata, H., Brock-Midding, E., Horbach-Bremen, R., Brümmendorf, T. H., Brüne, M., Dohmen, M., Drueke, B., Geiser, F., **Holsteg, S.**, Icks, A., Karger, A., Panse, J., Petermann-Meyer, A., Viehmann, A., & Heier, L. (2025). Family needs in parental cancer: A qualitative analysis of contextual factors from the perspective of healthy parents – Results from the Family-SCOUT study. *European Journal of Cancer Care*, Article 7707431. <https://doi.org/10.1155/ecc/7707431>
- Fugmann, D., **Holsteg, S.**, Schäfer, R., Niegisch, G., Dinger, U., & Karger, A. (2025). Electronic health literacy, psychological distress, and quality of life in urological cancer patients: A longitudinal study during transition from inpatient to outpatient care. *Current Oncology*, 32(11), Article 637. <https://doi.org/10.3390/curroncol32110637>

*Geteilte Erstautorenschaft

Erklärung

Eidesstattliche Erklärung gemäß §5 der Promotionsordnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf vom 15.06.2018:

Ich versichere an Eides Statt, dass die Dissertation von mir selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe unter Beachtung der „Grundsätze zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf“ erstellt worden ist. Ich versichere zudem, dass diese Dissertation an keiner anderen Fakultät vorgelegt worden ist. Ich habe bisher keine erfolglosen Promotionsversuche unternommen.

Düsseldorf, den 14. April 2026

Datum


Steffen Holsteg

Danksagung

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen eines längeren Prozesses entstanden, der nicht immer so planbar war, wie ursprünglich angenommen. Umso mehr freue ich mich, die Dissertation nun abschließen und einreichen zu können. Ein wesentlicher Teil dieses Weges war durch die konzeptionelle und praktische Entwicklungsarbeit am Klinischen Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie geprägt. Mein besonderer Dank gilt Dr. André Karger für die engagierte und kreative Zusammenarbeit und Förderung. Insbesondere für die Unterstützung durch die inhaltlichen Diskussionen in den verschiedenen Entwicklungsphasen sowie bei der Bewältigung unterschiedlichster organisatorischer und regulatorischer Anforderungen.

Ein besonderer Dank gilt PD Dr. Annika Gieselmann für die Übernahme der Betreuung dieser Arbeit. Gerade in der Abschlussphase habe ich den regelmäßigen Austausch und die Begleitung als sehr hilfreich empfunden. Mein Dank gilt außerdem meinen Kolleg*innen sowie den beteiligten Kooperationspartner*innen. Der fachliche Austausch und die Zusammenarbeit im Team haben die Arbeit wesentlich geprägt. Stellvertretend möchte ich Dr. Luisa Ernsten, Mara Zervos, Maike Klett, Johanna Askeridis, Anna Kisic, Tom Reuscher und Dr. Ralf Schäfer nennen. Ebenso danke ich den beteiligten Studierenden und allen Patient*innen, die an den Studien teilgenommen haben.

Auch im privaten Umfeld haben viele Menschen zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Besonders danke ich Silvan für seine Geduld und Unterstützung während dieser Zeit, in der die Dissertation und die parallele Psychotherapieausbildung immer wieder viel Raum eingenommen haben. Meiner Familie danke ich für ihre kontinuierliche Unterstützung und dafür, dass sie meinen bisherigen akademischen Weg überhaupt ermöglicht hat. Ebenso danke ich meinen Freundinnen und Freunden für den Austausch und die Motivation, insbesondere in den letzten Phasen. Hervorheben möchte ich Armin Halbach, Oktay Ülker und Rabea Viermann für ihre Unterstützung und ihre Bereitschaft, sich intensiv mit der Arbeit auseinanderzusetzen. Ich bin dankbar für alle weiteren Wegbegleiter*innen, die an diesem Prozess Anteil hatten und mich unterstützt haben.

Anhang

Originalarbeiten

1. Übersichtsartikel:

Holsteg, S., Korbanka, T. A., Karger, A., Giel, K. E., Dinger, U., & Behrens, S. C. (2026).
Erweiterte Realität in der psychosomatischen Forschung und Versorgung: Ein vielfältiges
Instrument mit breitem Anwendungsbereich. Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht bei
Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie (PPmP). <https://doi.org/10.1055/a-2862-9035>
Stand April 2026: Nach Minor Revision erneut im Begutachtungsprozess.
September 2026: Verwendung der veröffentlichten Publikation im Anhang.

Korrespondierender Autor: Steffen Holsteg

Autorenbeiträge (nach CRediT, Brand et al., 2015):

Steffen Holsteg: Konzeption, Manuskript – Erstellung des Erstentwurfs, Visualisierung,
Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Tatjana A. Korbanka: Manuskript – Erstellung des Erstentwurfs, Manuskript –
Überarbeitung und Redaktion

André Karger: Konzeption, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Katrin E. Giel: Konzeption, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Einwerbung der
Fördermittel

Ulrike Dinger: Konzeption, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Simone C. Behrens: Konzeption, Manuskript – Erstellen des Erstentwurfs, Manuskript –
Überarbeitung und Redaktion, Supervision, Einwerbung der Fördermittel

Impact Factor 2024: 0.8

Persönliche PDF-Datei für Holsteg S, Korbanka T, Karger A, Giel K, Dinger U, Behrens S.

Mit den besten Grüßen von Thieme

www.thieme.com

Erweiterte Realität in der
psychosomatischen For-
schung und Versorgung: Ein
vielfältiges Instrument mit
breitem Anwendungsbereich

PPmP - Psychotherapie
· Psychosomatik
· Medizinische
Psychologie

2026

10.1055/a-2862-9035

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen oder zur Verwendung auf der privaten Homepage der Autorin/des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Copyright & Ownership

© 2026. Thieme. All rights reserved.

Die Zeitschrift *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie* ist Eigentum von Thieme.

Georg Thieme Verlag KG,
Oswald-Hesse-Straße 50,
50, 70469 Stuttgart, Germany
ISSN 0937-2032

Erweiterte Realität in der psychosomatischen Forschung und Versorgung: Ein vielfältiges Instrument mit breitem Anwendungsbereich

Extended Reality in Psychosomatic Medicine: A Versatile Tool with Broad Applications in Research and Clinical Practice

Autorinnen/Autoren

Steffen Holsteg¹ , Tatjana Anne Korbanka^{2, 3, 4}, André Karger¹, Katrin Giel^{2, 3, 4}, Ulrike Dinger^{1, 5}, Simone Behrens^{2, 3, 4}

Institute

- 1 Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany
- 2 Abt. Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Germany
- 3 Deutsches Zentrum für Psychische Gesundheit, Tübingen, Germany
- 4 Kompetenzzentrum für Essstörungen Tübingen (KOMET), Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Germany
- 5 Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, LVR-Klinikum Düsseldorf - Kliniken der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany

Schlüsselwörter

Erweiterte Realität, Virtuelle Realität, E-Health, Psychotherapie, Psychosomatik

Keywords

Extended Reality, Virtual Reality, eHealth, Psychotherapy, Psychosomatic Medicine

eingereicht 07.09.2025

akzeptiert 10.04.2026

Bibliografie

Psychother Psych Med

DOI 10.1055/a-2862-9035

ISSN 0937-2032

© 2026. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Oswald-Hesse-Straße 50, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Steffen Holsteg

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Germany
steffen.holsteg@med.uni-duesseldorf.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Studie Extended-Reality-Technologien (XR; Virtual, Augmented und Mixed Reality) eröffnen neue Möglichkeiten für Psychotherapie und psychosomatische Versorgung. Ziel dieser Arbeit ist es, aktuelle Anwendungen und die Evidenzlage zu XR in der Psychotherapie und Psychosomatik in einer Übersicht darzustellen.

Methodik Es wurde ein narrativer Review konzeptueller Arbeiten sowie Studien zu konkreten Anwendungsbereichen und Akzeptanz von XR in der klinischen Versorgung durchgeführt. Betrachtet werden psychosomatisch relevante Anwendungsfelder im Rahmen der psychotherapeutischen Richtlinienverfahren, bei der Entwicklung innovativer störungsspezifischer Interventionen sowie in ergänzenden Verfahren wie Achtsamkeit, Entspannung oder künstlerischen Therapien.

Ergebnisse Konzeptuell können der stark kontrollierte Charakter von XR, die intensive Darbietung und die Möglichkeit von Perspektivwechseln auch in andere Personen für den Einsatz von XR sprechen. Für viele Interventionen aus Richtlinienverfahren existieren bereits XR-Varianten, wobei die virtuelle Exposition bisher am besten untersucht ist. Innovative Entwicklungen zielen vor allem auf Perspektivwechsel und Embodiment anderer Personen oder Varianten des Selbst ab. Darüber hinaus finden sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten in Entspannungsverfahren, Achtsamkeit, Aufmerksamkeitslenkung und künstlerischen Therapien. Bei grundsätzlich offener Haltung der Therapeut*innen wurden jedoch einige praktische Hürden einer breiten Implementierung in die Versorgung identifiziert.

Diskussion XR ist ein ergänzendes Medium, das neue Erfahrungsräume eröffnet. Für die psychosomatische Versorgung bietet es Potenzial, erfordert jedoch eine enge Einbettung in therapeutische Gesamtkonzepte. Hürden bestehen in technischem und personellem Aufwand, Datenschutz sowie fehlender Kostenerstattung.

Schlussfolgerung XR bietet ein breites Anwendungspotenzial in der psychosomatischen Medizin, doch bedarf es weiterer klinischer Studien, standardisierter Konzepte und tragfähiger Versorgungsstrukturen, um dieses Potenzial in der Praxis nutzbar zu machen.

ABSTRACT

Objective Extended reality (XR; virtual, augmented, and mixed reality) opens up new opportunities for psychotherapy and psychosomatic care. The aim of this review is to summarize current applications and the state of evidence regarding XR in psychotherapy and psychosomatic medicine.

Methods A narrative review of conceptual papers as well as clinical and feasibility studies on the use of XR was conducted, focusing on psychosomatically relevant fields of application. These include evidence-based psychotherapy approaches, the development of innovative disorder-specific interventions, and

complementary approaches such as mindfulness, relaxation, or arts-based therapies.

Results Conceptually, the highly controlled nature of XR, its immersive presentation, and the possibility of perspective-taking (including embodiment of other persons or self-representations) support its potential use. XR variants already exist for many established therapeutic techniques, with virtual exposure therapy being the most extensively studied. Recent innovations emphasize perspective-taking and embodiment, while additional applications are found in relaxation, mindfulness, attention training, and arts-based therapies. While therapists generally express openness toward XR, several practical barriers to broad implementation have been identified.

Discussion XR constitutes a complementary medium that enables novel experiential dimensions. It holds significant potential for psychosomatic care but requires careful integration into therapeutic frameworks. Key challenges include technical and personnel demands, data protection, and the current lack of reimbursement structures.

Conclusion XR offers broad potential for psychosomatic medicine. To translate this promise into routine practice, further clinical studies, standardized implementation concepts, and sustainable service structures are needed.

Einleitung

Extended Reality (XR) ist ein komplementäres Medium, das bestehende Verfahren und Interventionen der psychosomatischen Forschung und Versorgung anreichert und neue Forschungsfragen ermöglicht. Durch den Einsatz von Augmented Reality (AR), Mixed Reality und Virtual Reality (VR) lassen sich bewährte Therapiemethoden schnell und unkompliziert anwenden und bei Bedarf auch technisch anreichern. Mit der Möglichkeit, Perspektiven von digitalen Personen zu übernehmen, ergeben sich aber auch neue innovative Anwendungsbereiche. In dieser narrativen Übersicht werden konzeptuelle Besonderheiten beim Arbeiten mit XR beschrieben, exemplarische Anwendungsfelder von XR in der psychosomatischen Forschung und Versorgung skizziert und der aktuelle Stand der Implementierung in die Versorgung diskutiert.

Extended Reality als Sammelbegriff für verschiedene Technologien

XR ist ein Sammelbegriff für verschiedene Technologien, die unsere Wahrnehmung erweitern. Dazu gehören zum Beispiel AR, Mixed Reality und VR (siehe Infobox). Die häufigste Umsetzung erfolgt mithilfe spezieller Brillen, die als „Head Mounted Displays“ oder „VR-Brillen“ bezeichnet werden. Sie zeigen ein stereoskopisches Bild, das den Eindruck erweckt, man befinde sich in der virtuellen Umgebung. Die Geräte zeichnen Perspektive, Bewegungen, Blickbewegungen oder mimische Reaktionen der Nutzenden auf und passen das dargestellte Bild und die abgespielten Geräusche darauf an. Dadurch wirken die virtuellen Umgebungen oder Objekte sehr realistisch. Oft werden mithilfe von technischem Zubehör auch Gerüche oder Berührungen simuliert.

Bei Mixed Reality und VR ist das Ausmaß der erzielten Immersion ein wichtiges Qualitätsmerkmal [1–3]. Immersion beschreibt das Ausmaß, in dem das XR-System Sinnesindrücke liefert, die denen der echten Welt entsprechen, beispielsweise mit einem natürlichen Sichtfeld, hoher grafischer Auflösung, Animationen in Echtzeit und natürlich aussehenden virtuellen Objekten. Eine hohe Immersion ist die technische Voraussetzung für das Gefühl von Präsenz, also dem Eindruck, sich in der simulierten Welt zu befinden und dort echte Erfahrungen zu machen. Für den erfolgreichen Einsatz von XR in der Therapie ist das Gefühl von Präsenz essenziell und sollte bei der Anwendung stets erfragt werden.

Infobox: Extended Reality Technologien

Augmented Reality: Bei Augmented Reality wird die reale Umgebung mit zusätzlichen digitalen Informationen ergänzt. Das kann eine Texteinblendung sein, ein Geräusch oder ein leichtes Vibrieren. Augmented Reality wird häufig auf Smartphones eingesetzt, wobei in abgefilmte Umgebungen zusätzliche Informationen eingeblendet werden.

Mixed Reality: Hier werden digitale Objekte so eingeblendet, dass sie wie echte Gegenstände wirken. Man kann sie aus verschiedenen Perspektiven betrachten und mit ihnen interagieren, fast so wie in der realen Welt. Mixed Reality wird meist auf Head Mounted Displays („VR-Brillen“) eingesetzt.

Virtual Reality: Virtual Reality zeigt eine ganz neue, virtuelle Umgebung mit entsprechenden Tönen, in welche die Nutzen-

den vollständig eintauchen. Die reale Welt wird dabei komplett ausgeblendet. Virtual Reality ist technisch komplex und wird in speziell ausgerüsteten begehbaren Räumen oder auf Head Mounted Displays („VR-Brillen“) umgesetzt. Häufig kommt dabei zusätzliche Ausrüstung wie Bewegungstracker oder Controller zum Einsatz, um Interaktionen mit der virtuellen Welt zu ermöglichen.

Konzeptuelle Überlegungen zum Einsatz von Extended Reality

XR weist einige Eigenschaften auf, die es von der realen Welt unterscheiden und die für einen zielgerichteten Einsatz in Therapiekonzepten genutzt werden können [4]: (1) Im Vergleich zum Erleben in der realen Welt ist XR stärker kontrolliert, die Umgebungen können also passend für die jeweiligen Bedarfe der Nutzenden ausgewählt werden. Sie werden dadurch als „sichere“ Übungsräume wahrgenommen, was die Akzeptanz auch etablierter Interventionen erhöhen kann [5]. (2) XR-Anwendungen sind, wenn sie einmal programmiert sind, im Therapiealltag leicht verfügbar. (3) Das Erleben von XR ist im Vergleich zur Imagination und nicht-immersiver grafischer Darbietung besonders intensiv, sodass Effekte der Übungen vergleichbar zu Erfahrungen in der realen Welt und stärker als in anderen Simulationen sind [6, 7]. XR eignet sich besonders dann, wenn Übungen in der realen Welt, in der Vorstellung oder mit 2D-Videos aus praktischen, persönlichen oder motivationalen Gründen nur eingeschränkt nutzbar sind, wie z. B. dem Sprechen vor einem größeren Publikum oder Kriegsschauplätzen. (4) Durch den Einsatz von Avataren, virtuellen Körperteilen oder virtuellen Doppelgängern kann außerdem ein Gefühl von Embodiment bzw. Ownership über den virtuellen Körper erzeugt werden, das neue Körpererfahrungen ermöglicht und das Erleben des Selbst beeinflussen kann [8–12]. Dies ermöglicht innovative, auf das Selbsterleben zugeschnittene Interventionen, die bisher noch nicht möglich waren.

Inzwischen gibt es einzelne marktverfügbare XR-Anwendungen, die als virtuelle Adaptationen spezifischer psychotherapeutischer Interventionen konzipiert und für Patient*innen zur Selbstnutzung optimiert wurden (z. B. [13]). Diese Anwendungen sind jedoch bislang die Ausnahme. Der überwiegende Teil der in Forschung und Versorgung eingesetzten XR-Anwendungen ist in ein psychotherapeutisches Behandlungskonzept eingebettet und wird therapeutisch begleitet, gesteuert oder nachbesprochen. Vor diesem Hintergrund wurden viele der verbreiteten XR-Anwendungen allerdings nicht als Medizinprodukt entwickelt und zertifiziert. Stattdessen werden häufig Umgebungen bereitgestellt, die erst durch den Einsatz im therapeutischen oder diagnostischen Kontext einen medizinischen Zweck erfüllen [14]. Die Art und Weise der Nutzung ist dabei nicht ausschließlich durch die Umgebung selbst determiniert, sondern durch die adressierten psychologischen Prozesse: Abhängig vom jeweiligen Therapieziel kann eine virtuelle Umgebung beispielsweise mit einem Bienenstock sowohl zur Entspannung als auch zur Bearbeitung von Ängsten genutzt werden [15]. Ähnlich können virtuelle soziale Interaktionen sowohl zum Training sozialer Kompetenzen als auch für die Reflektion und Be-

arbeitung zentraler Beziehungskonflikte genutzt werden. Wie konkret der Einsatz von XR im therapeutischen Prozess des/der Patient*in in ideal eingebettet wird, entscheidet aktuell regelhaft der/die Therapeut*in, wobei (teil-)automatisierte Auswahlprozesse im Sinne der Präzisionsmedizin denkbar sind [16].

Neben therapeutischen Interventionen wird XR zunehmend auch im diagnostischen Assessment eingesetzt. Virtuelle Umgebungen ermöglichen es, psychische Symptome unter standardisierten und ökologisch-validen Bedingungen zu erfassen und dabei Verhaltens-, Emotions-, kognitive und physiologische Reaktionen in Echtzeit zu messen [14, 17]. Insbesondere bei Störungsbildern, bei denen Selbstberichte durch Vermeidung, Verzerrung oder mangelnde Einsicht limitiert sind, kann XR eine objektiviertere Erfassung psychopathologischer Prozesse erlauben. Übersichtsarbeiten zeigen, dass XR-basierte Assessmentansätze unter anderem erfolgreich bei Angststörungen, Posttraumatischer Belastungsstörung, substanzbezogenen Störungen und Essstörungen eingesetzt wurden [14, 17, 18].

Adaptation etablierter Interventionen der Richtlinienverfahren in XR

Ein Großteil der aktuellen Forschung zum Einsatz von XR in der Psychotherapie untersucht Adaptionen bewährter Therapiemethoden aus den Richtlinienverfahren in XR. Vor allem für die Expositionstherapie gibt es bereits umfassende Evidenz, die die virtuellen Adaptationen mit der konventionellen Umsetzung vergleicht und im Fall der spezifischen Phobien sogar zu einer Berücksichtigung in der entsprechenden S3-Leitlinie geführt hat [6, 19, 20]. Dabei werden vor allem die therapeutisch begleiteten Anwendungen in den Fokus gestellt, Konzepte einer vollständig selbstständigen Durchführung virtueller Exposition sind bislang deutlich weniger untersucht und werden dort nicht als eigenständiger Ersatz für eine Psychotherapie empfohlen. Im Vergleich zu verhaltenstherapeutischen Ansätzen liegen für psychodynamische und systemische Verfahren bislang deutlich weniger Arbeiten vor; häufig handelt es sich um Pilotstudien zur Machbarkeitsüberprüfung oder konzeptionelle Beiträge. Allen Ansätzen ist gemeinsam, dass der/die Behandelnde eine zentrale Rolle bei der Auswahl und Dosierung geeigneter virtueller Erlebnisse sowie bei der Vor- und Nachbesprechung der Übungen übernimmt. Neuere Entwicklungen ermöglichen eine stärkere Beteiligung der Patient*innen durch interaktive virtuelle Begleitung der Szenenauswahl und -gestaltung. Die in diesem Review behandelten Anwendungsfelder von XR in der psychosomatischen Versorgung sind in ► **Abb. 1** übersichtsartig zusammengeführt.

Virtuelle Exposition

Die virtuelle Expositionstherapie (VRET) arbeitet mit virtuellen Umgebungen, die bei Patient*innen gezielt pathologische Ängste und Vermeidungsverhalten auslösen sollen, um diese zu bearbeiten. Typische Inhalte sind soziale Situationen, Menschenansammlungen, Tiere, Nachtszenen, Naturereignisse und Höhen, aber auch Kriegsschauplätze. Wie in der konventionellen Expositionstherapie wählen Patient*in und Therapeut*in Umgebungen mit einem für die Übung angemessenem Schwierigkeitsgrad, wobei nicht nur

inhaltlich, sondern etwa über das An- und Abschalten von Ton oder Interaktionsmöglichkeiten moduliert werden kann. Metaanalysen zeigen robuste Effekte bei Angststörungen, einschließlich spezifischer Phobien, sozialer Phobie, und Posttraumatischer Belastungsstörung [6, 19]. Einzelne aktuelle RCTs deuten zudem auf eine potenzielle Überlegenheit der VR-Exposition hin, etwa durch niedrigere Abbruchraten [21].

Im Rahmen der virtuellen Exposition sind bislang vor allem VR Anwendungen etabliert, während sich der Einsatz von AR zunehmend entwickelt. Im Unterschied zur VR verbleiben die Patient*innen hierbei in ihrer realen Umgebung, während lediglich die angstausslösenden Reize virtuell in das Sichtfeld eingeblendet werden. Das besondere Potential von AR liegt dabei in der stärkeren Integration in die Realwelt. Ein aktuelles systematisches Review identifiziert für AR-gestützte Exposition insbesondere bei spezifischen Phobien vielversprechende Effekte [22].

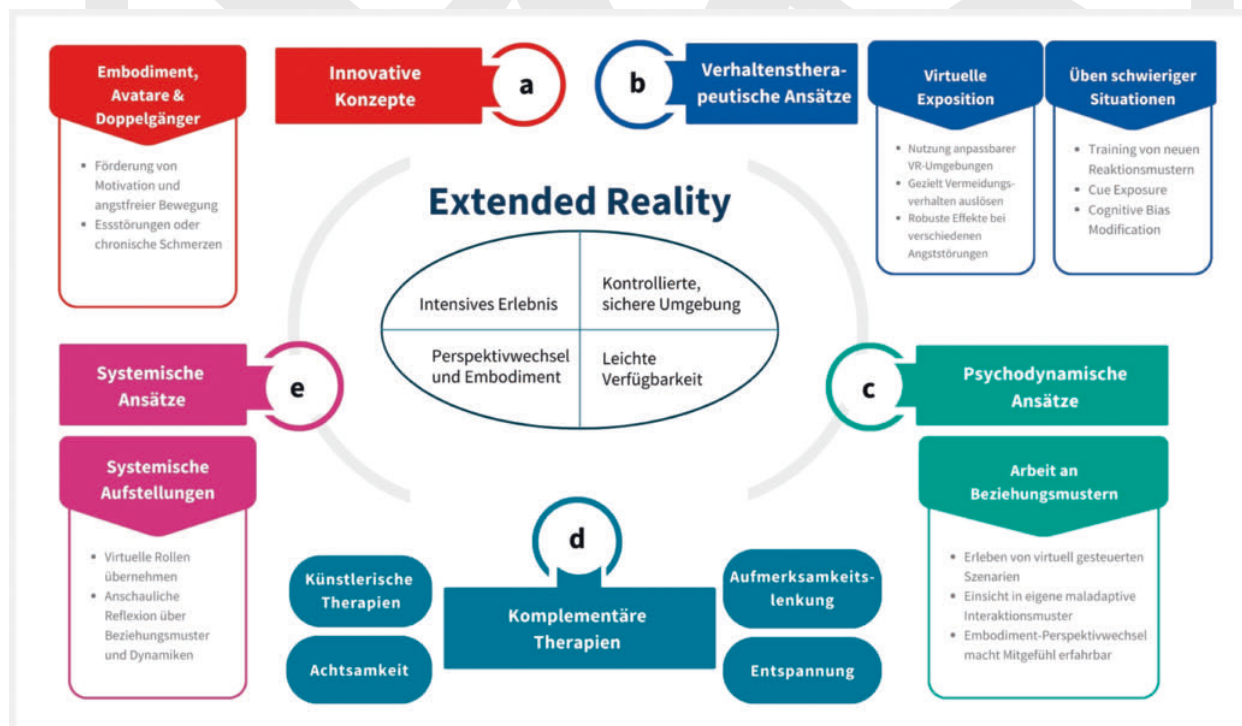
Üben schwieriger Situationen

Neben der VRET gewinnen auch *Cue Exposure* und *Cognitive Bias Modification* in XR an Bedeutung, beispielsweise im Rahmen der Suchtbehandlung [23] oder bei Essstörungen [24]. Die Cue Exposure arbeitet mit der Darbietung von Situationen, die Symptome auslösen, um die problematischen Reaktionsmuster wie etwa Konsum als Reaktion auf Verlangen, Essanfälle oder Erbrechen zu verändern. Auch hier werden in der Regel individuell geeignete Umgebungen ausgewählt und Patient*innen können üben, neue Reaktionsmuster anzuwenden. Die Cognitive Bias Modification zielt hingegen auf die Veränderung automatischer Aufmerksamkeits- oder Annähe-

rungstendenzen ab, indem Patient*innen trainieren, problematische Reize systematisch zu vermeiden oder positive Alternativen stärker wahrzunehmen. Hierbei wird z. B. mit motorischen Reaktionen wie Heranziehen und Wegschieben gearbeitet. Die Nutzung von XR ermöglicht bei beiden Methoden, dass individuell relevante Auslöser des zu behandelnden Verhaltens realistisch und in beliebigem Schwierigkeitsgrad präsentiert werden können.

Arbeit an Beziehungsmustern

Neubeck & Neubeck [25] formulierten bereits 1998 das Potenzial, VR zur Darstellung symbolischer Szenen, zum Wiedererleben früherer Erfahrungen oder zur Reinszenierung von Beziehungsmustern mittels Psychodrama einzusetzen. Ein frühes Beispiel für den Einsatz von VR in der psychodynamischen Psychotherapie stammt von Optale et al., die 1997 ein VR-gestütztes Verfahren zur Behandlung psychogener sexueller Funktionsstörungen entwickelten [26]. In der sogenannten *Multimedia Immersion Therapy* wurden handlungsorientierte VR-Szenarien genutzt, um kognitive Abwehrmechanismen in den Hintergrund treten zu lassen und einen direkten Zugang zum Unbewussten im psychodynamischen Prozess zu ermöglichen. Die Patient*innen bewegten sich aktiv entlang verzweigter Wege in VR-Naturumgebungen, die so gestaltet waren, dass eine kontinuierliche Wahrnehmung und Handlung erforderlich war. Die psychodynamische Bearbeitung der Erlebnisse erfolgte erst im Anschluss an die VR-Sequenz im therapeutischen Gespräch. Optale et al. [26] argumentieren, dass die starke Aufmerksamkeitsfokussierung, die aktive körperliche Beteiligung sowie das Erleben ohne subjektives Gefühl des Beobachtetwerdens dazu bei-



► **Abb. 1** Anwendungsfelder von Extended Reality (XR) in der psychosomatischen Medizin. Dargestellt sind spezifische Eigenschaften von Extended Reality (XR) und exemplarische Einsatzbereiche der XR in den psychotherapeutischen Richtlinienverfahren, ergänzenden Verfahren sowie innovative Konzepte, die im Rahmen der narrativen Übersicht genauer vorgestellt werden.

tragen, Kontroll- und Abwehrprozesse in den Hintergrund treten zu lassen. Auf diese Weise sollen affektiv und biografisch relevante Gedächtnisinhalte rascher aktiviert werden, die sich im weiteren Verlauf der Therapie psychodynamisch bearbeiten lassen. Erste kontrollierte Studien zeigten dabei klinisch bedeutsame Effekte [27, 28]. Eine aktuelle Proof-of-Concept-Studie stellt ein VR-gestütztes Rollenspiel vor, das im Rahmen der supportiv-expressiven Therapie zur Arbeit am zentralen Beziehungskonfliktthema in der Depressionstherapie eingesetzt werden soll [29]. In VR erleben die Patient*innen soziale Situationen, die Interaktion wird dabei durch den/die Therapeut*in gesteuert. Zur Nachbesprechung kann die Rollenspielsituation erneut aus einer anderen Perspektive betrachtet werden, was zu einer gesteigerten Einsicht in eigene zyklisch maladaptive Beziehungsmuster führen soll.

Ein weiterer beziehungsorientierter Ansatz, der zwar nicht explizit in die psychodynamische Psychotherapie eingebunden ist, sich aber als Beispiel für die Nutzung von Embodiment und Perspektivwechsel in VR zur Erfahrbarmachung von Emotionen und Beziehungserleben eignet, wurde von Falconer et al. [30] vorgestellt. In ihrem Paradigma verkörperten hoch selbstkritische Probandinnen zunächst einen Erwachsenen-Avatar, der ein weinendes Kind tröstete, und wechselten anschließend in die Perspektive des Kindes, um die eigenen tröstenden Worte erneut zu hören. Durch diese verkörperte Selbst-zu-Selbst-Situation wurde Mitgefühl für das eigene Selbst unmittelbar erlebbar. Die Ergebnisse zeigten eine deutliche Reduktion von Selbstkritik und einen Anstieg von Selbstmitgefühl.

Systemische Aufstellungen

Dutschke et al. [31] präsentierten eine virtuelle Umgebung für die Umsetzung systemischer Aufstellungen. In der virtuellen Umgebung können die Nutzenden die Rollen verschiedener Stellvertreter einnehmen und dabei körperliche sowie emotionale Reaktionen berichten. Die Nutzung virtueller Realität erleichtert dabei die Organisation im Vergleich zu Aufstellungen mit echten Menschen und soll zu einem eindrücklicheren Erleben und damit schnellerem Therapiefortschritt führen. Van Bebber et al. [32] haben ein Studienprotokoll für eine randomisierte kontrollierte Machbarkeitsstudie vorgelegt, das die Wirksamkeit und Erfahrung von VR-gestützten Systemaufstellungen umfassend untersuchen soll.

Nutzung von XR für komplementäre Therapien

Entspannung, Achtsamkeit und Aufmerksamkeitslenkung

Zunehmend wird XR auch zur Förderung von Selbstregulation und Symptumlinderung eingesetzt. Dazu werden virtuelle Adaptationen von Entspannungsverfahren, Achtsamkeitstraining und Ablenkungstechniken eingesetzt, die bei einer Vielzahl psychischer und somatischer Erkrankungen ergänzend angewendet werden, beispielsweise bei Fatigue, Schmerzen, Stressbelastung oder in der onkologischen Versorgung. Virtuelle Naturlandschaften oder beruhigende Szenarien können dabei die Entspannung fördern, während interaktive Achtsamkeitsübungen die Aufmerksamkeitslenkung unterstützen können [33–35]. Häufig wird eine selbstgesteuerte Nutzung durch die Patient*innen ermöglicht, fast alle

Marktanbieter virtueller Umgebungen haben entsprechende Umgebungen im Portfolio. Die bislang vorliegenden Studien zeigen konsistent positive Effekte auf Stressreduktion, Stimmung und Wohlbefinden, und zum Teil sogar eine Überlegenheit der XR-Adaptationen gegenüber der konventionellen Prozedur. Die methodische Qualität der Studien ist jedoch heterogen und vielfach durch kleine Stichproben und Pilotcharakter limitiert.

Aktuell wird versucht, die Effekte der virtuellen Umgebungen durch technische Ergänzungen weiter zu verstärken: So wird XR bereits mit Biofeedback verknüpft, wodurch physiologische Parameter wie Herzfrequenz oder Atemrhythmus in Echtzeit in die virtuelle Umgebung zurückgespiegelt und therapeutisch genutzt werden können [36]. Darüber hinaus werden multisensorische Erweiterungen erprobt, etwa die Anreicherung mit olfaktorischen Reizen, um das Eintauchen in die virtuelle Situation zu intensivieren [37]. Perspektivisch sind zudem adaptive Systeme denkbar, in denen VR-Szenarien durch künstliche Intelligenz (KI) dynamisch an die individuellen Bedürfnisse und Reaktionen der Patient*innen angepasst werden [38]. Für die psychosomatische Versorgung bieten XR-gestützte Entspannungs- und Achtsamkeitsverfahren bereits jetzt ein hohes Potenzial, beispielsweise als modulare Bausteine in Entspannungsgruppen, zur Unterstützung bei somatischen Belastungen oder in Kombination mit körper- und kreativtherapeutischen Verfahren.

XR in künstlerischen und kreativen Therapien

In künstlerischen und kreativen Therapien wird XR verwendet, um innere Konflikte, Beziehungsthemen und Emotionen über symbolische Ausdrucksformen erfahrbar zu machen. Immersive XR-Umgebungen erweitern diese Möglichkeiten, indem sie dreidimensionales Gestalten, Verkörperungserfahrungen und Perspektivwechsel erlauben, die im klassischen Setting kaum realisierbar sind [39]. Erste qualitative Studien zeigen, dass virtuell gestützte Kunsttherapie als eine Form der verkörperten visuellen Selbstexpression erlebt wird und neuartige künstlerische sowie imaginative Antworten hervorruft [40]. Befragungen von Expert*innen aus der Kunsttherapie deuten zudem auf ein erhebliches Potenzial hin, XR als Medium für therapeutische Symbolarbeit (also das gestalterische Externalisieren innerer Konflikte, Emotionen oder Beziehungserfahrungen, die im therapeutischen Prozess wahrgenommen, verändert und reflektiert werden können) zu nutzen, auch wenn methodische Standards noch weiterentwickelt werden müssen [41]. Ein aktuelles Scoping Review fasst zusammen, dass VR-gestütztes künstlerisches Arbeiten insbesondere durch seine Immersion, spielerische Exploration und Telepräsenz neue Möglichkeiten für therapeutische Kontexte eröffnet, gleichzeitig aber auch Limitationen wie die fehlende Haptik berücksichtigt werden müssen [42].

Entwicklung innovativer Therapie-Module

Avatare, virtuelle Körperteile oder Doppelgänger werden inzwischen nicht mehr nur als Ersatz für echte Personen betrachtet wie etwa bei Übungen zur sozialen Interaktion. Hierbei wird insbesondere das „Embodiment“ virtueller Personen, also die Identifikation mit virtuellen Körpern oder Personen genutzt, um gezielt bestimmte Emotionen oder Reflektionsprozesse darüber auszulösen. Diese Module sind konzeptuell besonders herausfordernd, weil sie grundsätzliche

Annahmen zum Erleben virtueller Realitäten und deren Beziehung zur Selbstwahrnehmung voraussetzen [10, 43–45]. Therapeutisch lassen sie sich unabhängig vom jeweiligen Richtlinienverfahren integrieren, sind aber keiner der Schulen klar zuzuordnen.

Reflektionsübungen zu aktuellen und zukünftigen Varianten des Selbst bei Essstörungen

In der Essstörungsbehandlung wird XR eingesetzt, um eine Brücke zwischen dem aktuellen Selbst und einer zukünftig angestrebten, gesünderen Version des Selbst zu schaffen und dadurch Therapieziele emotional erfahrbar zu machen. Hierfür werden Körper-Avatare eingesetzt, die hinsichtlich Größe und Gewicht individuell angepasst und aus der Ich- und Spiegelperspektive präsentiert werden. Die Bewegungen dieser Avatare sind in Echtzeit mit den Eigenbewegungen der Patient*innen synchronisiert, wodurch eine visuell-motorische Kopplung entsteht, die das Erleben von Embodiment fördert. Bei Patient*innen mit Anorexia nervosa erfolgt die Exposition gegenüber Avataren mit höherem Körpergewicht. Je nach therapeutischer Umsetzung kann dies therapeutisch in ein Expositionsparadigma eingebettet werden oder freier als selbstgesteuerte Reflexionsübung [46, 47]. Bei Adipositas-Betroffenen steht hingegen die Darstellung eines realistischen Zielgewichts im Vordergrund, das nicht notwendigerweise mit dem subjektiv angestrebten Idealgewicht übereinstimmt, um realistische Zielsetzungen zu fördern und die Motivation zu steigern. Erste Pilotstudien belegen die Akzeptanz, Machbarkeit und potenziellen Vorteile von XR als motivationsförderndes, innovatives Therapieelement [48, 49].

Behandlung chronischer Schmerzen

Einen anderen innovativen Ansatz für die Einbindung der XR stellen Kammler-Sücker et al. [12] in der Therapie chronischer Schmerzen vor. In einer Cave-VR Umgebung (begehbarer Projektionsraum mit mehreren Projektionsflächen) wurden Doppelgänger-Avatare eingesetzt, die individuell an die Bewegungsmuster von Patient*innen mit chronischen Rückenschmerzen angepasst wurden. Diese Avatare führten Bewegungen aus, die von den Betroffenen üblicherweise als schmerzhaft erwartet werden, jedoch in VR flüssig und schmerzfrei dargestellt wurden. Ziel war es, bewegungsbezogene Schmerzerwartungen zu modifizieren und damit die Angst vor belastenden Bewegungen zu reduzieren. Erste Ergebnisse weisen darauf hin, dass dieser Ansatz zu einer Reduktion der wahrgenommenen Schmerzen sowie zu einer Verbesserung der Beweglichkeit beitragen kann [12]. Dieser Ansatz kann somit ein potentieller Therapiebaustein in der multimodalen Schmerztherapie sein, befindet sich jedoch noch in der frühen Entwicklungsphase.

Akzeptanz von XR in der klinischen Versorgung

Rückmeldungen von Patient*innen zum Einsatz von XR in der klinischen Versorgung sind insgesamt positiv, wobei die spezifischen Eigenschaften der XR je nach Störungsbild spontan unterschiedlich stark betont werden: Machbarkeitsstudien berichten positive Rückmeldungen von Nutzenden in der ambulanten und stationären Versorgung und sogar beim Einsatz in Pflegeheimen [47, 50–53]. Hierbei spielt der Neuheitseffekt eine Rolle, also eine Wertschätzung

für den Einsatz innovativer Technologien und neuer Therapieansätze allgemein [47]. Bei aversiven virtuellen Szenarien ist eher das Gefühl höherer Kontrolle bei gleichzeitigem Wissen um den Simulationscharakter relevant: Eine Meta-Analyse von Dropout-Raten in Studien zur Wirksamkeit von VR Übungen bei Angststörungen zeigte eine geringfügig höhere Therapieadhärenz für die virtuelle Exposition [54].

Therapeut*innen äußern in Befragungen meist grundsätzlich positive Einstellungen zum Einsatz von Extended Reality in der Versorgung [53, 55–57]. Der Einsatz in der Therapie ermögliche intensive, unkomplizierte Erfahrungen, an denen direkt therapeutisch angeknüpft werden könne. Beschrieben werden aber auch zahlreiche Barrieren, darunter ein Mangel an spezifischen Schulungen, Sorge um die therapeutische Beziehung, technische Herausforderungen und ein schlechtes Kosten-Nutzen-Verhältnis bei bisher fehlender Kostenübernahme durch die Krankenkassen und regulatorischer Hürden für die Produktentwickelnden [56, 57]. Diese Schwierigkeiten werden von Therapeut*innen mit psychodynamischer Ausbildung häufiger genannt als von Therapeut*innen mit verhaltenstherapeutischer Ausbildung [58].

Während XR-Anwendungen mit Zielgruppe Verhaltens-therapeut*innen mit marktreifen kommerziellen Lösungen und ersten als Digitale Gesundheitsanwendung (DiGa) zugelassenen Produkten teilweise in die Regelversorgung integriert sind (z. B. [13]), stehen insbesondere Anwendungen mit Zielgruppe psychodynamischer und systemischer Verfahren noch am Anfang ihrer Entwicklung. Ein Teil der Unterschiede erklärt sich möglicherweise durch die methodische Struktur der Verfahren: Verhaltenstherapeutische Ansätze arbeiten häufig manualisiert und folgen klaren Ablaufschemata, die so verschiedene Möglichkeiten bieten, einzelne Elemente in standardisierte virtuelle Szenarien zu übertragen. Demgegenüber sind psychodynamische und systemische Konzepte stärker durch offene, interaktionelle Prozesse geprägt, die sich zwar prinzipiell auch in VR abbilden lassen, deren technische Umsetzung aber komplexer ist und bislang vor allem in experimentellen Kontexten erprobt wurde.

Herausforderungen und aktuelle Entwicklungen

Für die psychosomatische Versorgung, die durch komplexe Krankheitsbilder mit multiplen Belastungsfaktoren und einem hohen Bedarf an individualisierten Behandlungsansätzen geprägt ist, ergeben sich einige Herausforderungen. XR-Anwendungen können dann sinnvoll genutzt werden, wenn sie eng in therapeutische Gesamtkonzepte eingebettet sind und flexibel auf die individuellen Bedürfnisse von Patient*innen zugeschnitten werden. Von zentraler Bedeutung ist zudem, zu welchem Zeitpunkt im therapeutischen Prozess die jeweilige XR-Anwendung eingesetzt wird. Solche Integrationskonzepte müssen noch systematisch weiterentwickelt werden und erfordern gerade in stationären oder tagesklinischen Settings zusätzliche personelle Ressourcen für Schulung, kontinuierliche Begleitung und technische Betreuung. Um dies auch finanziell abzubilden, braucht es Wirksamkeitsstudien, auf deren Basis sich eine Kostenerstattung etablieren lässt.

Aktuelle theoretische Arbeiten versuchen zudem, die Wirkmechanismen von XR-Anwendungen aus psychodynamischer Perspektive systematisch zu beschreiben. Rossi et al. [59] sehen XR als

Erfahrungsmedium, das das Gleichgewicht zwischen reflexiver Selbstbeobachtung und unmittelbarem Erleben vorübergehend verändern kann. Immersive virtuelle Umgebungen können durch Präsenz und einer Reduktion übermäßiger Selbstkontrolle den Zugang zu impliziten Prozessen erleichtern. Konflikte und Beziehungsthemen können dabei in symbolisch externalisierte, räumlich erfahrbare Formen verschoben werden, die sich dann therapeutisch bearbeiten lassen. Zugleich betonen die Autor*innen, dass diese Potenziale nur bei sorgfältiger therapeutischer Einbettung auftreten und andernfalls auch eine Überforderung oder Abwehrverstärkung begünstigt werden kann [59]. Vor diesem Hintergrund gilt zukünftig zu untersuchen, wie unterschiedliche XR Anwendungen die therapeutische Beziehung und die Dynamik von Übertragung und Gegenübertragung verändern. Diese Frage gewinnt zusätzlich an Bedeutung angesichts gesellschaftlicher Entwicklungen, in denen zunehmende Digitalisierung auch mit Risiken von Entfremdung, Einsamkeit oder dem Abbau sozialer Kompetenzen einhergehen kann.

Komplexere, interaktionelle XR-Anwendungen sind bislang mit erheblichem Entwicklungsaufwand verbunden. Aktuelle Übersichtsarbeiten zeigen jedoch, dass der gezielte Einsatz von KI die Entwicklung und Anpassung solcher Systeme zunehmend unterstützt, beispielsweise durch KI-gestützte Dialogführung, adaptive Szenariensteuerung oder die dynamische Anpassung virtueller Inhalte an das Verhalten und den emotionalen Zustand der Nutzenden [60]. Diesbezüglich gewinnen XR-basierte Marker, wie Sprachmuster, Bewegungsanalysen oder Eyetracking, zunehmend an Bedeutung, sowohl für diagnostische Zwecke als auch für die Evaluation therapeutischer Prozesse. Ein aktuelles Scoping Review beschreibt insbesondere die Integration von Conversational Agents und virtuellen Avataren in XR-Umgebungen als zentrales Entwicklungsfeld, unter anderem im Kontext von Serious Games, Trainingsanwendungen und automatisierten Unterstützungsangeboten (z. B. als KI Achtsamkeitscoach oder im Training von Coping-Strategien) [60]. Solche Systeme ermöglichen interaktive, dialogische Elemente innerhalb virtueller Szenarien, werfen jedoch zugleich Fragen nach ethischer Verantwortung, Datenverarbeitung und der Rolle menschlicher Handelnder auf. Vor diesem Hintergrund betonen Rizzo et al. [61], dass KI-basierte Conversational Agents in Gesundheitsanwendungen nicht als Ersatz, sondern als unterstützende Ergänzung professioneller Behandlungskonzepte zu verstehen sind und klare Rollen, Transparenz sowie Begrenzungen ihrer Autonomie erfordern.

Für den Transfer von XR aus Labor- und Pilotstudien in die psychosomatische Versorgung bedarf es jedoch nicht nur einer belastbaren Evidenzbasis, sondern auch tragfähiger Lösungen für technische, organisatorische und ethische Fragen, insbesondere in Hinblick auf Datenschutz und Privatsphäre. Gleichwohl eröffnet die Verbindung von XR und KI eine vielversprechende Perspektive, deren systematische Erforschung und klinische Implementierung für die Weiterentwicklung psychosomatischer Behandlungsansätze von zentraler Bedeutung ist. Eine Möglichkeit zur Vernetzung und zum Austausch bietet das Forschungsnetzwerk *Extended Reality in der Psychotherapieforschung*, bei dem sich interessierte Kolleg*innen gerne einbringen können.

Fazit für die Praxis

XR eröffnet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der psychosomatischen Medizin, sowohl in intensiven psychotherapeutischen Verfahren als auch als Teil multimodaler Therapiekonzepte. Erste marktverfügbare Produkte, vor allem im verhaltenstherapeutischen Bereich, sind bereits nutzbar, während komplexere interaktionelle Anwendungen derzeit vor allem Forschungscharakter haben. Für eine breite klinische Implementierung braucht es Konzepte zur Einbettung in unterschiedliche therapeutische Schulen, Standards zur Qualitätssicherung sowie technische Weiterentwicklungen. Perspektivisch können KI-gestützte Dialogsysteme und die Nutzung von VR-Markern die Entwicklung entscheidend voranbringen.

Fördermittel

Deutsches Zentrum für Psychische Gesundheit (DZPG)

Interessenkonflikt

Simone C Behrens hat 2022 und 2023 Vortragshonorare von Lab E GmbH, einem kommerziellen Anbieter von virtuellen Umgebungen für die Psychotherapie, erhalten. In der DGESS hat sie die Arbeitsgruppe „Virtuelle Realität in der Essstörungsforschung“ gegründet, aus der das Netzwerk Extended Reality in der Psychotherapieforschung hervorgegangen ist. Die übrigen Autor*innen geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Skarbez R, Brooks JFP, Whitton MC. A Survey of Presence and Related Concepts. *ACM Computing Surveys* 2018; 50: 1–39. DOI: 10.1145/3134301
- [2] Slater M. A Note on Presence. *Presence Connect* 2003; 3: 1–5
- [3] Wienrich C, Döllinger N, Hein R. Behavioral Framework of Immersive Technologies (BehaveFIT): How and Why Virtual Reality can Support Behavioral Change Processes. *Frontiers in Virtual Reality* 2021; 2: 627194. DOI: 10.3389/frvir.2021.627194
- [4] Behrens SC, Streuber S, Keizer A et al. How immersive virtual reality can become a key tool to advance research and psychotherapy of eating and weight disorders. *Frontiers in Psychiatry* 2022; 13: PMID: 1011620. DOI: 10.3389/fpsy.2022.1011620
- [5] Garcia-Palacios A, Botella C, Hoffman H et al. Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *Cyberpsychol Behav* 2007; 10: 722–724. DOI: 10.1089/cpb.2007.9962
- [6] Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A et al. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders* 2019; 61: 27–36. DOI: 10.1016/j.janxdis.2018.08.003
- [7] Tesarz J, Herpel C, Meischner M et al. Effects of virtual reality on psychophysical measures of pain: superiority to imagination and nonimmersive conditions. *Pain* 2024; 165: 796–810. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000003083
- [8] Peck TC, Gonzalez-Franco M. Avatar Embodiment. A Standardized Questionnaire. *Frontiers in Virtual Reality* 2021; 1: 575943. DOI: 10.3389/frvir.2020.575943

- [9] Behrens SC, Giel KE, Zipfel S. Reply to Kisielevska and Mirucka: The Crucial Aspect of Ownership Illusions Is Their Strength, Not the Method to Induce Them. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2024; 93: 428–430. DOI: 10.1159/000541412
- [10] Piryankova IV, Wong HY, Linkenauger SA et al. Owning an overweight or underweight body: distinguishing the physical, experienced and virtual body. *PLoS One* 2014; 9: PMID: e103428. DOI: 10.1371/journal.pone.0103428
- [11] Vindenes J, Wasson B. A Postphenomenological Framework for Studying User Experience of Immersive Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality* 2021; 2: 656423. DOI: 10.3389/frvir.2021.656423
- [12] Kammler-Sücker KI, Löffler A, Flor H. Effects of personalized movement models in virtual reality on pain expectancy and motor behavior in patients with chronic back pain: a feasibility study. *Virtual Reality* 2023; 27: 3581–3598. DOI: 10.1007/s10055-023-00800-4
- [13] Schultz J, Baumeister A, Schmotz S et al. App-Based Psychotherapy of Panic Disorder With Self-Guided Exposure in Virtual Reality. *Deutsches Ärzteblatt International* 2025; 122: 1–6. DOI: 10.3238/arztebl.m2024.0246
- [14] Emmelkamp PMG, Meyerbröcker K. Virtual Reality Therapy in Mental Health. *Annu Rev Clin Psychol* 2021; 17: 495–519. DOI: 10.1146/annurev-clinpsy-081219-115923
- [15] Arthur T, Melendez-Torres G, Harris D et al. Extended Reality Interventions for Health and Procedural Anxiety: Panoramic Meta-Analysis Based on Overviews of Reviews. *Journal of Medical Internet Research* 2025; 27: e58086. DOI: 10.2196/58086
- [16] Zipfel S, Lutz W, Schneider S et al. The Future of Enhanced Psychotherapy: Towards Precision Psychotherapy. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2024; 93: 230–236. DOI: 10.1159/000539022
- [17] Wiebe A, Kannen K, Selaskowski B et al. Virtual reality in the diagnostic and therapy for mental disorders: A systematic review. *Clinical Psychology Review* 2022; 98: 102213. DOI: 10.1016/j.cpr.2022.102213
- [18] Omisore OM, Odenigbo I, Orji J et al. Extended Reality for Mental Health Evaluation: Scoping Review. *JMIR Serious Games* 2024; 12: e38413. DOI: 10.2196/38413
- [19] Zeng W, Xu J, Yu J et al. Effectiveness of virtual reality therapy in the treatment of anxiety disorders in adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Psychiatry* 2025; 16: PMID: 1553290. DOI: 10.3389/fpsy.2025.1553290
- [20] Bandelow B, Aden I, Alpers GW et al. Deutsche S3-Leitlinie Behandlung von Angststörungen, Version 2. Berlin; 2021. Zugriff am 30.09.2025 unter: www.awmf.org/leitlinien/de-tail/II/051-028.html
- [21] Ørskov PT, Runge E, Sainte-Marie TTH et al. Virtual reality-based exposure with 360° video as part of cognitive behavioral therapy for social anxiety disorder: a three-arm randomized controlled trial. *Frontiers in Virtual Reality* 2025; 6: PMID: 1588181. DOI: 10.3389/frvir.2025.1588181
- [22] Grimaldos J, Fernández-Buendía S, Bretón-López J et al. Augmented reality exposure treatments in anxiety and related disorders: A systematic review. *Internet Interventions* 2025; 39: 100812. DOI: 10.1016/j.invent.2025.100812
- [23] Eidenmueller K, Hoffmann S, Kammler-Sücker K et al. Reactivity to Smoking Cues in a Social Context: Virtual Reality Experiment. *JMIR Formative Research* 2025; 9: e71285. DOI: 10.2196/71285
- [24] Di Natale AF, Pizzoli SFM, Brizzi G et al. Harnessing Immersive Virtual Reality: A Comprehensive Scoping Review of its Applications in Assessing, Understanding, and Treating Eating Disorders. *Current Psychiatry Reports* 2024; 26: 470–486. DOI: 10.1007/s11920-024-01523-2
- [25] Neubeck A-K, Neubeck B. Virtual Reality as a Support System for Psychodynamic Treatment. *CyberPsychology & Behavior* 1998; 1: 341–345. DOI: 10.1089/cpb.1998.1.341
- [26] Optale G, Munari A, Nasta A et al. Multimedia and virtual reality techniques in the treatment of male erectile disorders. *International Journal of Impotence Research* 1997; 9: 197–203. DOI: 10.1038/sj.ijir.3900316
- [27] Optale G, Chierichetti F, Munari A et al. PET Supports the Hypothesized Existence of a Male Sexual Brain Algorithm that May Respond to Treatment Combining Psychotherapy with Virtual Reality. *CyberPsychology & Behavior* 1999; 2: 157–159. DOI: 10.1089/cpb.1999.2.157
- [28] Optale G, Marin S, Pastore M et al. Male Sexual Dysfunctions and Multimedia Immersion Therapy (Follow-Up). *CyberPsychology & Behavior* 2003; 6: 289–294. DOI: 10.1089/109493103322011588
- [29] Holsteg S, Askeridis JM, Krajewski J et al. Virtual reality roleplays for patients with depression: A user experience evaluation. *Internet Interventions* 2024; 35: 100713. DOI: 10.1016/j.invent.2024.100713
- [30] Falconer CJ, Slater M, Rovira A et al. Embodying Compassion: A Virtual Reality Paradigm for Overcoming Excessive Self-Criticism. *PLOS One* 2014; 9: PMID: e111933. DOI: 10.1371/journal.pone.0111933
- [31] Dutschke RZ, D., Senfleben, U.; McGinity, M.; Surrey, C.; Dshemuchadse, M.; Scherbaum, S. Exploring Systemic Constellations in Virtual Reality. Posterbeitrag: DGPs Congress 2024; Wien, Österreich
- [32] van Bebber T, Tappe E-H, Druyen T et al. Efficacy and experience of system constellations in virtual reality (VR): study protocol for a randomized controlled feasibility study. *Pilot and Feasibility Studies* 2024; 10: 149. DOI: 10.1186/s40814-024-01513-4
- [33] Seabrook E, Kelly R, Foley F et al. Understanding How Virtual Reality Can Support Mindfulness Practice: Mixed Methods Study. *Journal of Medical Internet Research* 2020; 22: e16106. DOI: 10.2196/16106
- [34] Riches S, Jeyarajaguru P, Taylor L et al. Virtual reality relaxation for people with mental health conditions: a systematic review. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 2023; 58: 989–1007. DOI: 10.1007/s00127-022-02417-5
- [35] Ma J, Zhao D, Xu N et al. The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review. *EXPLORE* 2023; 19: 310–318. DOI: 10.1016/j.explore.2022.08.001
- [36] Kothgassner OD, Goreis A, Bauda I et al. Virtual reality biofeedback interventions for treating anxiety. *Wiener klinische Wochenschrift* 2022; 134: 49–59. DOI: 10.1007/s00508-021-01991-z
- [37] Lopes MKS, Falk TH. Audio-visual-olfactory immersive digital nature exposure for stress and anxiety reduction: a systematic review on systems, outcomes, and challenges. *Frontiers in Virtual Reality* 2024; 5: PMID: 1252539. DOI: 10.3389/frvir.2024.1252539
- [38] Bell IH, Pot-Kolder R, Rizzo A et al. Advances in the use of virtual reality to treat mental health conditions. *Nature Reviews Psychology* 2024; 3: 552–567. DOI: 10.1038/s44159-024-00334-9
- [39] Hacmun I, Regev D, Salomon R. The Principles of Art Therapy in Virtual Reality. *Frontiers in Psychology* 2018; 9: 2082. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02082
- [40] Kaimal G, Carroll-Haskins K, Berberian M et al. Virtual Reality in Art Therapy: A Pilot Qualitative Study of the Novel Medium and Implications for Practice. *Art Therapy* 2020; 37: 16–24. DOI: 10.1080/07421656.2019.1659662
- [41] Hacmun I, Regev D, Salomon R. Artistic creation in virtual reality for art therapy: A qualitative study with expert art therapists. *The Arts in Psychotherapy* 2021; 72: 101745. DOI: 10.1016/j.aip.2020.101745
- [42] Hadjipanayi C, Banakou D, Michael-Grigoriou D. Art as therapy in virtual reality: A scoping review. *Frontiers in Virtual Reality* 2023; 4: PMID: 1065863. DOI: 10.3389/frvir.2023.1065863
- [43] Kisielevska M, Mirucka B. The importance of the appropriate use of terms related to body ownership in research using avatars. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2024; 93: 425–427. DOI: 10.1159/000541312

- [44] Behrens SC, Giel KE, Zipfel S. Reply to Kisieleska and Mirucka: The Crucial Aspect of Ownership Illusions Is Their Strength, Not the Method to Induce Them. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2024; 93: 428–429. DOI: 10.1159/000541412
- [45] Vindenes J, Wasson B. A Postphenomenological Framework for Studying User Experience of Immersive Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality* 2021; 2: 656423. DOI: 10.3389/frvir.2021.656423
- [46] Porras-Garcia B, Ferrer-Garcia M, Serrano-Troncoso E et al. AN-VR-BE. A Randomized Controlled Trial for Reducing Fear of Gaining Weight and Other Eating Disorder Symptoms in Anorexia Nervosa through Virtual Reality-Based Body Exposure. *Journal of Clinical Medicine* 2021; 10: 682. DOI: 10.3390/jcm10040682
- [47] Behrens SC, Tesch J, Sun PJB et al. Virtual Reality Exposure to a Healthy Weight Body Is a Promising Adjunct Treatment for Anorexia Nervosa. *Psychotherapy and Psychosomatics* 2023; 92: 170–179. DOI: 10.1159/000530932
- [48] Korbanka TA, Schild S, Mack I et al. Reflection of therapy progress in virtual reality for individuals affected by obesity: a pilot study. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity* 2025; 30: 74. DOI: 10.1007/s40519-025-01780-x
- [49] Gemesi K, Döllinger N, Weinberger N-A et al. Virtual body image exercises for people with obesity – results on eating behavior and body perception of the ViTraS pilot study. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2025; 25: 176. DOI: 10.1186/s12911-025-02993-x
- [50] Tsamitros N, Gutwinski S, Beck A et al. Craving induction through virtual reality cue-exposure for patients with alcohol dependence in rehabilitation treatment. *Scientific Reports* 2024; 14: 30550. DOI: 10.1038/s41598-024-81071-0
- [51] Zeng F, Li Q, Cai S et al. Cancer patients' acceptance of virtual reality interventions for self-emotion regulation. *Scientific Reports* 2025; 15: 12185. DOI: 10.1038/s41598-025-95160-1
- [52] Appel L, Appel E, Kisonas E et al. Virtual Reality for Veteran Relaxation: Can VR Therapy Help Veterans Living With Dementia Who Exhibit Responsive Behaviors. *Frontiers in Virtual Reality* 2022; 2: 724020. DOI: 10.3389/frvir.2021.724020
- [53] Arissen C, van der Helm L, Dijkstra B et al. Virtual Reality to Support Inpatient Addiction Treatment: Patients Are Ready, What About Therapists? A Feasibility Study. *International Journal of Mental Health and Addiction* 2022; 21: 4085–4107. DOI: 10.1007/s11469-022-00843-9
- [54] Benbow AA, Anderson PL. A meta-analytic examination of attrition in virtual reality exposure therapy for anxiety disorders. *Journal of Anxiety Disorders* 2019; 61: 18–26. DOI: 10.1016/j.janxdis.2018.06.006
- [55] Norcross JC, Pfund RA, Cook DM. The Predicted Future of Psychotherapy: A Decennial e-Delphi Poll. *Professional Psychology: Research and Practice* 2022; 53: 109–115. DOI: 10.1037/pro0000431
- [56] Felnhöfer A, Pfannerstill F, Gansler L et al. Barriers to adopting therapeutic virtual reality: the perspective of clinical psychologists and psychotherapists. *Frontiers in Psychiatry* 2025; 16: PMID: 1549090. DOI: 10.3389/fpsy.2025.1549090
- [57] Korbanka TA, Mack I, Giel KE et al. Erweiterte Realität (XR) in der Behandlung von Übergewicht und Adipositas: Eine Delphi-Befragung zu Status Quo und Potenzial. *Adipositas* 2025; 19: 137–144. DOI: 10.1055/a-2605-0048
- [58] Heisterborg NM, Karger A, Krajewski J et al. Virtual Reality in der Depressionsbehandlung – geht das? Einstellungen und Anforderungen von Psychotherapeut*innen. Vortrag, Deutscher Kongress für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie. 2023Berlin:
- [59] Rossi C, Frisone F, Riva G et al. Virtual Meets Reality: A Psychodynamic Perspective on Immersive Technologies. *Clinical. Neuropsychiatry* 2025; 22: 320–326. DOI: 10.36131/cnfliortieditore20250406
- [60] Tabassum A, Ghaznavi I, Abd-Alrazaq A et al. Exploring the Application of AI and Extended Reality Technologies in Metaverse-Driven Mental Health Solutions: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research* 2025; 27: e72400. DOI: 10.2196/72400
- [61] Rizzo A, Mozgai S, Sigaras A et al. Expert Consensus Best Practices for the Safe, Ethical, and Effective Design and Implementation of Artificially Intelligent Conversational Agent (i.e., Chatbot/Virtual Human) Systems in Health Care Applications. *Journal of Medical Extended Reality* 2025; 2: 209–222. DOI: 10.1177/29941520251369450

Studie 1:

Holsteg, S., Askeridis, J. M., Krajewski, J., Mildner, P., Freitag, S., Müller, T., Schnieder, S., Gieselmann, A., & Karger, A. (2024). Virtual reality roleplays for patients with depression: A user experience evaluation. *Internet Interventions*, 35, Article 100713.
<https://doi.org/10.1016/j.invent.2024.100713>

Korrespondierender Autor: Steffen Holsteg

Autorenbeiträge (nach CRediT, Brand et al., 2015):

Steffen Holsteg: Konzeption, Methodik, Formale Analyse, Datenerhebung, Datenaufbereitung, Manuskript – Erstellung des Erstentwurfs, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Visualisierung, Projektadministration

Johanna M. Askeridis: Methodik, Formale Analyse, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Jarek Krajewski: Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Einwerbung der Fördermittel

Philip Mildner: Softwareentwicklung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Sebastian Freitag: Softwareentwicklung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Tobias Müller: Konzeption, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Sebastian Schnieder: Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Einwerbung der Fördermittel

Annika Gieselmann: Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Supervision

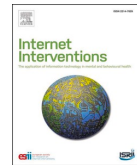
André Karger: Konzeption, Methodik, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Supervision, Projektadministration, Einwerbung der Fördermittel

Impact Factor (2024): 4.1



Contents lists available at ScienceDirect

Internet Interventions

journal homepage: www.elsevier.com/locate/invent

Virtual reality roleplays for patients with depression: A user experience evaluation

Steffen Holsteg^{a,*}, Johanna M. Askeridis^a, Jarek Krajewski^b, Philip Mildner^c, Sebastian Freitag^c, Tobias Müller^a, Sebastian Schnieder^b, Annika Gieselmann^d, André Karger^a

^a Clinical Institute of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Medical Faculty and University Hospital Düsseldorf, Heinrich Heine University Düsseldorf, Moorenstrasse 5, D-40225 Düsseldorf, Germany

^b Institute of Experimental Psychophysiology GmbH, Gustav-Poensgen-Strasse 29, D-40215 Düsseldorf, Germany

^c Nuromedia GmbH, Schaafenstrasse 25, D-50676 Cologne, Germany

^d Department of Clinical Psychology, Heinrich Heine University Düsseldorf, Universitätsstrasse 1, D-40225 Düsseldorf, Germany

ARTICLE INFO

Keywords:

Virtual reality
Depression
Psychodynamic psychotherapy
User experience
Roleplay
Interpersonal conflict

ABSTRACT

Background: Virtual reality (VR) has been used successfully and effectively in psychotherapy for a variety of disorders. In the field of depression, there are only a few VR interventions and approaches. Although simple social interactions have been successfully modeled in VR for several mental disorders, there has been no transfer to the field of depression therapy. VR may be employed for psychodynamic psychotherapy to work on interpersonal conflict patterns. In this study, we developed and evaluated a VR intervention for the simulation of roleplay situations in the context of supportive-expressive therapy.

Methods: We conducted a clinical user experience (UX) study at a psychotherapeutic clinic in Düsseldorf, Germany. Eight inpatients with depression and four therapists were included. Semi-structured interviews and qualitative content analysis were used to identify UX issues of the developed VR intervention. Usability questionnaires and technical usage data were also considered. The VR intervention consisted of two therapist-controlled roleplay scenarios designed to support work on the core conflictual relationship theme by allowing patients to interact in typical problematic social situations. Recorded VR roleplays allow for therapeutic debriefing with a change of perspective. Therapists were given the option of using the roleplay in multiple sessions.

Results: All therapists conducted one session per patient with the VR intervention. From the patient interviews, 26 UX issues were extracted, of which one technical malfunction and two unclaritys in the interaction with the VR agent were rated as major problems. From the therapist interviews, 14 UX issues were extracted, of which five were rated as major problems related to the interface in the dialog control or the complex system setup.

Conclusion: The main problem was designing a dialog structure that allows both complex conversational flows and a clear control interface. In principle, VR roleplays could be integrated well and safely into therapy. The VR intervention shows promise for providing an emotional experience of interpersonal conflict patterns in the context of psychotherapy. Additionally, other roleplay situations involving various social problem areas must be created and evaluated in terms of the fit to the patients' core conflictual relationship themes.

1. Introduction

Digitization and the use of new technologies in the fields of medicine and psychology are in continuous progress. E-health services have

become an indispensable part of modern treatment settings and open new perspectives for innovative and progressive interventions - also in psychotherapy. Virtual Reality (VR) is an innovative technology in the e-health spectrum and is defined as a computer-generated, three-

* Corresponding author at: Clinical Institute of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Medical Faculty and University Hospital Düsseldorf, Heinrich Heine University Düsseldorf, Moorenstrasse 5, D-40225 Düsseldorf, Germany.

E-mail addresses: steffen.holsteg@med.uni-duesseldorf.de (S. Holsteg), johanna.askeridis@hhu.de (J.M. Askeridis), j.krajewski@ixp-duesseldorf.de (J. Krajewski), philip.mildner@nuromedia.com (P. Mildner), Tobias.Mueller@ivr.de (T. Müller), s.schnieder@ixp-duesseldorf.de (S. Schnieder), annika.gieselmann@hhu.de (A. Gieselmann), Andre.Karger@med.uni-duesseldorf.de (A. Karger).

<https://doi.org/10.1016/j.invent.2024.100713>

Received 19 May 2023; Received in revised form 31 December 2023; Accepted 15 January 2024

Available online 19 January 2024

2214-7829/© 2024 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

dimensional, interactive environment that simulates reality as closely as possible by mimicking physical laws and sensory impressions (Doerner et al., 2022). One process relevant to the effectiveness of VR applications is that immersive VR environments give users a sense of presence, the illusion of being located inside the rendered virtual environment (Slater, 2009). Through its use in the entertainment and gaming industries, VR is benefiting from constant technical development, a growing range of products, better graphics, new technical features, and decreasing acquisition costs (Dörner et al., 2016). VR therefore offers good conditions and interesting opportunities for use in healthcare interventions.

VR has been studied in the field of psychotherapy since the 1990s (e.g., North et al., 1996) and has been shown to be an effective and successful tool for a variety of disorders (Freeman et al., 2017; Wiebe et al., 2022). In particular, most evidence exists for the use of VR exposure therapy in anxiety disorders, posttraumatic stress disorder and addiction disorders (Emmelkamp and Meyerbröcker, 2021; Wiebe et al., 2022), but diverse and new interventions and promising approaches are being developed. In their recent review, Wiebe et al. (2022) also present therapy studies in eating disorders, schizophrenia, attention deficit disorder, and obsessive-compulsive disorder, and highlight the potential for cognitive training in dementia and social skills training in autism spectrum disorder. In the area of depression, Wiebe et al. (2022) identified only 16 therapy studies, which is consistent with the general finding that there has been little research on VR interventions in the area of depression (Lindner et al., 2019).

Taking a closer look at existing VR interventions used in the context of depression therapy, three categories of VR interventions can be identified. First, a simple way to use VR in depression therapy is to offer VR games from other application areas or commercial off-the-shelf products from the entertainment sector to depression patients. For example, VR motor, cognitive or balance training has a positive effect on depression symptoms (House et al., 2016; Yang et al., 2017). These VR games mainly create a motivating, activating, and exciting experience. The use of VR entertainment is also an effective method to distract from unpleasant treatment situations and physical pain, especially in the medical field and psycho-oncology (Sansoni et al., 2022).

Second, VR can be used to immerse patients in a positive and engaging environment, replacing reality with a VR environment through the principle of substitution. Interventions in this category can be further differentiated according to the degree of interaction with the VR environment. Non-interactive VR interventions use the VR environment to perform, for example, mindfulness or relaxation exercises (Flores et al., 2018; Shah et al., 2015). VR facilitates imagination and blocks out environmental stimuli. Most existing VR interventions for depression place patients in interactive, positive environments where simple tasks must be completed. VR interventions address virtual gardening (Rutkowski et al., 2021; Szczepańska-Gieracha et al., 2021), behavioral activation (Colombo et al., 2022; Paul et al., 2022), or supporting exploratory behavior by using a standardized environment (Chen et al., 2020; Habak et al., 2020; Li et al., 2021) or an individual positive place from the patients' autobiographical memories (Fernandez-Alvarez et al., 2021).

Third, some approaches use the technical possibilities of VR to create new VR-unique experiential spaces and innovative new treatment methods. Falconer et al. (2016) showed a reduction in depression severity and self-criticism and an increase in self-compassion using VR-based compassion training for depression patients. Employing an embodiment paradigm, patients first comfort a crying virtual child (show compassion), and then become the child's VR avatar and experience their own compassion in the form of a perspective shift. This technical possibility of virtual perspective change and embodiment into another VR avatar is a promising approach that can be used in other contexts as well (Osimo et al., 2015).

What these interventions have in common is that they are mostly based on cognitive-behavioral approaches. Psychodynamic psychotherapy, with its special focus on working on interpersonal conflicts and

relationship patterns (Blagys and Hilsenroth, 2000; Steinert et al., 2017), may also provide a perspective for the use of VR interventions. An example of a manualized psychodynamic therapy approach that focuses on working with interpersonal problems is Luborsky's (1984) supportive-expressive therapy (SET). One of the central concepts of this approach is to identify and address the Core Conflictual Relationship Theme (CCRT; Luborsky et al., 1994). Within the CCRT, symptoms, conflicts, and transference are brought together by prototypically identifying a wish, a response from the other and a response from the self when looking at interactions involving others. Although it cannot be assumed that there is a single characteristic CCRT for patients with depression, typical CCRTs can be identified (Vanheule et al., 2006). For example, the patient's wish to feel happy and to be loved by a significant other is in conflict with the fearful expectation that the other will dislike and ignore the patient. In response, the patient withdraws from the other and, in the sense of a self-fulfilling prophecy, the other comes to dislike the patient (Mark et al., 2003; Vanheule et al., 2006).

VR could be a promising tool to enhance psychotherapy sessions with a realistic and emotionally triggering experience of one's own maladaptive relationship patterns in contact with VR agents, and to enable the exploration of new behavioral patterns. Although many studies have successfully presented simple social interactions and situations in VR, such as exposure therapy for social anxiety disorder (Carl et al., 2019; Wiebe et al., 2022) or social skills training for autism spectrum disorder (Mesa-Gresa et al., 2018), there has been no meaningful transfer of VR social interaction training to patients with depression.

In the current study, we developed a VR-based social interaction training for depression therapy, which was evaluated in a clinical study in terms of usability and user experience (UX) by patients and therapists. Based on the therapeutic orientation of the clinic, the developed intervention was applied in the context of SET. In principle, the intervention represents an element that can be used in conjunction with various therapeutic approaches that work with the reflection of unconsciously repeated relational experiences, such as interpersonal psychotherapy or cognitive behavioral analysis system of psychotherapy.

2. Methods

2.1. Study design

The present study is a mixed-methods clinical UX study. In line with recommendations for the development of digital health interventions (Kernebeck et al., 2022; Kowatsch et al., 2019), future users were involved in this study at an early stage of development. Both qualitative and quantitative methods were used to have patients and therapists evaluate a newly developed VR intervention. Qualitative UX interviews were conducted with the patients and their therapists. Efficacy-related variables (pre/post measurement) and usability questionnaires were quantitatively collected from patients. As part of the study, a VR mindfulness exercise and a VR roleplay were developed and tested with patients and therapists. The focus of this paper is on the roleplay. The study was approved by the Ethics Committee of the Medical Faculty of Heinrich Heine University Düsseldorf (study no. 2021–1302) and registered in the German Clinical Trials Register (no. DRKS00024981).

2.2. Intervention

Due to the therapeutic orientation of the clinic, SET (Luborsky, 1984) was chosen as the basis for the development of the VR intervention, with the work on the CCRT identified as a promising element of SET for transfer to VR. For this purpose, we developed a VR roleplay with two social situations based on typical CCRTs of patients with depression (Beutel et al., 2015; Luborsky, 1984; Vanheule et al., 2006). In creating the roleplay situations, care was taken to keep the starting situations general so that different relationship issues could be represented and the roleplay could be used in other therapy approaches. In these roleplays,

we established a semi-autonomous Wizard of Oz system (Pan and Hamilton, 2018) for dialog control, meaning that the therapist controls the course of the interaction by manually selecting the VR agent's behavior and line of dialog from a computer while the patient is in VR. The therapist has two control options via the interface, a dialog tree or buttons containing recommended responses. The dialog lines were reviewed and recorded by professional actors. In addition, video recordings of the dialogs were used to transfer the actors' body language to the VR agents.

Two different processes were used to develop the dialogs: In roleplay 1 (boss situation), there was a complex selection of different reaction modes and many dialog lines whereas in roleplay 2 (colleague situation), there was a stricter course of conversation and therefore fewer reaction modes and dialog lines. These two types of dialog numbers were chosen to capture therapist preferences and usability as part of the study. Furthermore, therapists utilize multiple levels of difficulty to adapt the emotional burden, as well as customizable scenario parameters, such as a choice of different VR agents, to tailor the experience to the patient's CCRT. Both roleplays involve workplace situations, as these are primarily clearly defined areas with unspecific others who, unlike close relatives, are not often associated with concrete relationship experiences. Patients do not need to have worked in the presented workplace in order to perform the roleplays. A more detailed overview of the content of the roleplays is given in Table 1. Screenshots of the VR environment are shown in Fig. 1.

2.2.1. Intervention components and procedure

The present intervention consists of different contents for the patients, all in a seated VR setup, and a control interface for the therapist on the computer. Patients began with an onboarding phase where they entered a virtual waiting room to familiarize themselves with the environment while the therapist configured the roleplay. Before starting the roleplay, patients completed two short questionnaires in VR and then received an auditory introduction to the roleplay situation, including an imagination of their own similar experience.

In Phase 2, the roleplay was performed. The VR environment changed from the waiting room to the appropriate roleplay's environment and the patients were immersed in a virtual social interaction. The responses of the VR agent were selected by the therapist and the patients spoke normally.

In Phase 3, patients removed the VR headset and a therapeutic debriefing was conducted. The debriefing tool provided the opportunity to watch a recording of the VR roleplay situation together with the therapist. The patient's voice and body movements were captured through the VR headset and provided as a video that could be played through the VR or the therapist's computer. A perspective change function made it possible to adopt any perspective in the video. Patients were represented by a standardized VR avatar (male or female). This video was intended to promote insight into one's own CCRT by looking at the dialog from a different perspective, and to support a conversation about possible and new patterns of behavior.

In Phase 4, the roleplay could then be performed again, e.g., in order to try out new behaviors or to observe one's own (dysfunctional) behavior or relationship patterns more closely. In addition, the system provided the therapists with a reporting function where the results of the VR questionnaires and documentation of the dialog process were available.

Therapists were asked to decide how many therapy sessions they wanted to organize with the roleplays in order to investigate their integration into the therapy sessions and the time needed to carry out the intervention.

2.3. VR technology

For the VR roleplay, the HTC Vive Pro Eye (HTC Corporation, Taoyuan, Taiwan) was used, which is a tethered VR system where the

VR headset is connected to a PC via a cable, and two base stations had to be placed in the room to provide external room-scale tracking of VR headset and controllers. The system setup is shown in Fig. 2. The HTC Vive Pro Eye headset contains two AMOLED screens, with a resolution of $2 \times 1440 \times 1600$ pixels per eye, a refresh rate of 90 Hz, and a field of view of 110° . The headset also includes integrated headphones with surround sound and localization. Hand controllers are used for interacting with the system. Unity3D was used to create the VR intervention.

2.4. Eligibility criteria

Patients undergoing inpatient psychotherapy at the Clinic for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy of the LVR Clinic Düsseldorf, Germany with a clinical diagnosis of unipolar depression were eligible to participate in the study. The diagnosis of depression was defined according to ICD-10 (World Health Organization, 1992), categories F32 - F34, and was assigned by a psychotherapist as part of the diagnostic process prior to the inpatient stay. The absence of specific suicidal ideations was a requirement for inpatient treatment at the clinic.

Patients could be included in the study if they did not meet any of the following exclusion criteria: (a) limited German language skills, (b) uncorrected visual impairment or visual disturbance, (c) inadequately corrected hearing, (d) known epilepsy, (e) pre-existing neurological or psychological conditions affecting the vestibular organ, affecting the sense of balance, or altering visual perception, (g) current COVID-19 disease, and (f) a body mass index of less than or equal to 17. Criterion f was chosen because the design and body image of the patients' VR avatars were not taken into account during the development of the pilot application and a possible influence on the intervention was suspected. Additionally, to participate in the roleplay, the treating therapist had to approve the content of the VR intervention as appropriate for the patient's CCRT.

Therapists who work at the LVR Clinic Düsseldorf and whose patients participate in the study could be included if they: (a) are physicians or psychologists, (b) have a psychotherapeutic training or are in training, and (c) are psychodynamically oriented.

2.5. Procedure and sample selection

The study was conducted from June 1, 2021 to November 19, 2021 at the Clinic for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy of the LVR Clinic Düsseldorf, Germany. Thirty-one patients were informed about the study with leaflets and a five-minute oral presentation by the study staff. Interested patients were asked to complete a short screening questionnaire and, if suitable, an appointment was made for a personal information interview. Of the thirty-one patients screened, three did not meet the eligibility criteria and four had individual reasons for not participating. The participant flow chart is shown in Fig. 3. After verifying the eligibility criteria, patients were informed of the procedure, content, and objectives of the study and provided written informed consent. Pre-measurement questionnaires and a technical briefing on the VR mindfulness exercise followed for all patients. Patients' therapists were informed of their participation in the study and were able to schedule the roleplay sessions around their therapy.

A total of twenty-four patients were enrolled in the study. Of these, eight underwent the VR roleplay. This was mainly due to the suitability of the patient's CCRT for the roleplay and the willingness of the treating therapist to incorporate the VR intervention into the therapy. A total of five therapists at the clinic were eligible to use the roleplays, with one therapist declining to participate in the study.

The VR technology for the roleplay session was set up in advance by study staff in a separate room. The VR roleplay was controlled and directed independently by the therapists after 30 min of individual training in the use of the program. The roleplay consisted of two scenarios; the boss scenario was used for all eight patients and the colleague scenario for five patients.

Table 1
Content of the Virtual Reality (VR) roleplay.

	Boss situation	Colleague situation
Aim	• Communicating one's own needs • Distancing oneself from the boss's needs • Making a compromise • Dealing with guilt and/or anger • The patient gets another task from the boss just before he/she was supposed to go home for a private meeting with friends. • Task content: preparing the quarterly figures • Task duration: either 30 min or 2 h, depending on the therapist's choice Waiting room	• Active asking for support • Disclosure of personal problems • Dealing with emotional problems caused by anger and rejection
Context		• The patient repeatedly arrives late to work and misses a team meeting to assign shifts for the next day. Patient encounters angry coworker. • The colleague should be asked about the assigned shift. However, the patient is unable to attend this shift due to an exceptional personal situation.
VR environment	• Waiting room with several chairs, a large window, and a TV screen • Patient fills in short questionnaires • Short introduction to the roleplay situation with imagination Boss's office The boss is working at a large desk in the middle of the room, and the patient is sitting in front of the desk. Four options: male or female, young or old They are dressed in formal attire. The therapist can choose between six modes of reaction, depending on whether the participant accepts or denies to do the task. It is possible to switch between modes at any time.	Social room of a craft business The colleague is sitting on a table across from the patient, typing on their phone. Two options: young male or young female They are wearing a high-visibility safety vest and a safety helmet. The therapist can choose between two modes of reaction, angry and empathetic, which can be switched throughout the conversation, depending on whether the participant is reserved or open about their personal problems.
VR agent		
Mode of reaction	• Acceptance - o Friendly appreciation - o Lack of appreciation • Denial - o Unfriendly denial - o Friendly manipulation - o Friendly acceptance - o Conflict	• Reserved - o Angry: Unfriendly accusations - o Open (self-disclosure) • Empathetic: Offering support - o Empathetic: Negotiation for support

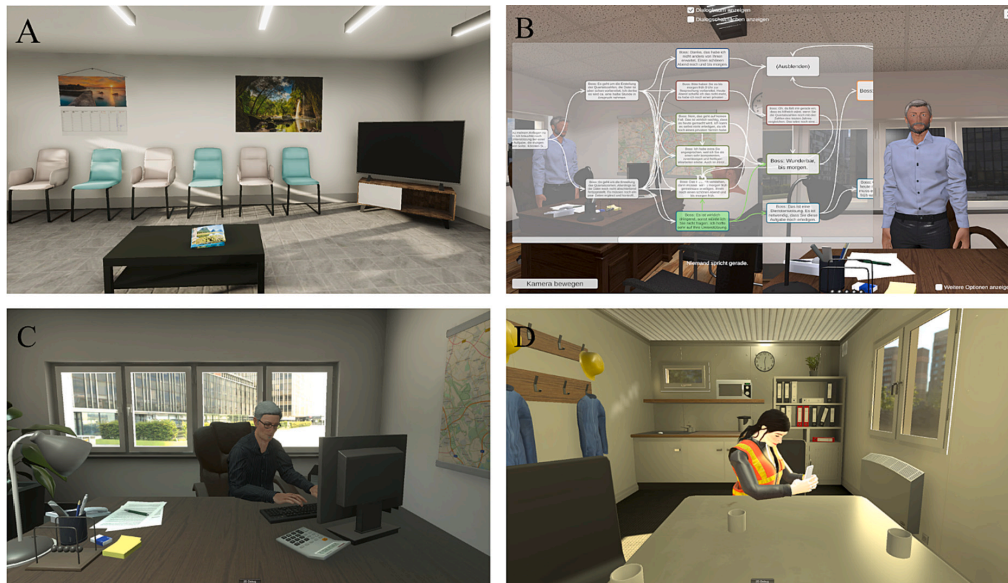


Fig. 1. Screenshots of the virtual reality intervention.

Note: A = Onboarding waiting room environment, B = Therapist dialog control interface, C = Boss roleplay from the patient's perspective, D = Colleague roleplay from the patient's perspective.

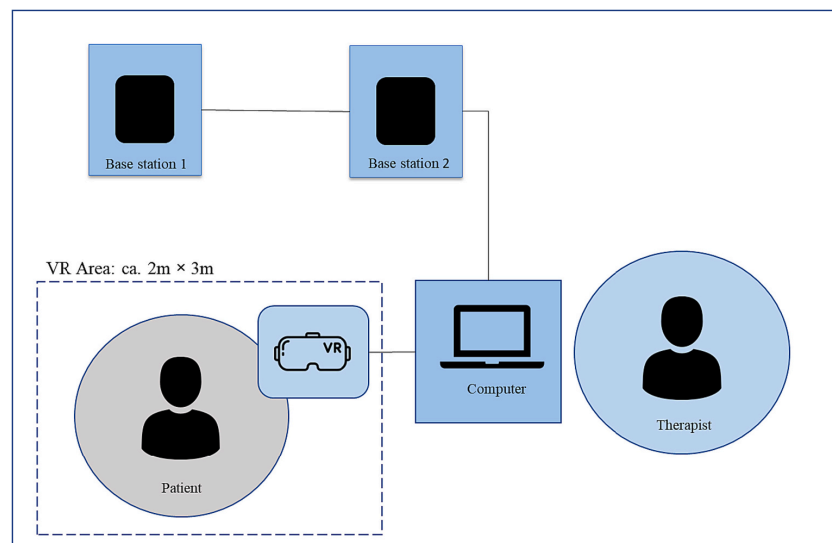


Fig. 2. System setup.

Note: VR = Virtual Reality.

After using the VR intervention, patients completed a brief usability questionnaire, and a qualitative semi-structured UX interview about the roleplay was conducted with patients and therapists by telephone. For the interview, seven patients were available. There were no dropouts among patients and therapists who used the roleplay.

In the study, sixteen patients also used a VR mindfulness module as an adjunctive self-management intervention. Four of these patients used both applications, the roleplay and the mindfulness exercises. A separate qualitative interview was conducted with patients who used the VR

mindfulness exercise. At the end of the inpatient stay, a final appointment was scheduled for patients to complete the post questionnaires. The focus of this paper is on the VR roleplay; therefore, data from the eight patients who used the roleplay constitute the final sample.

2.6. Data collection

This paper includes data from three different sources: Qualitative data from UX interviews, quantitative questionnaires completed at the

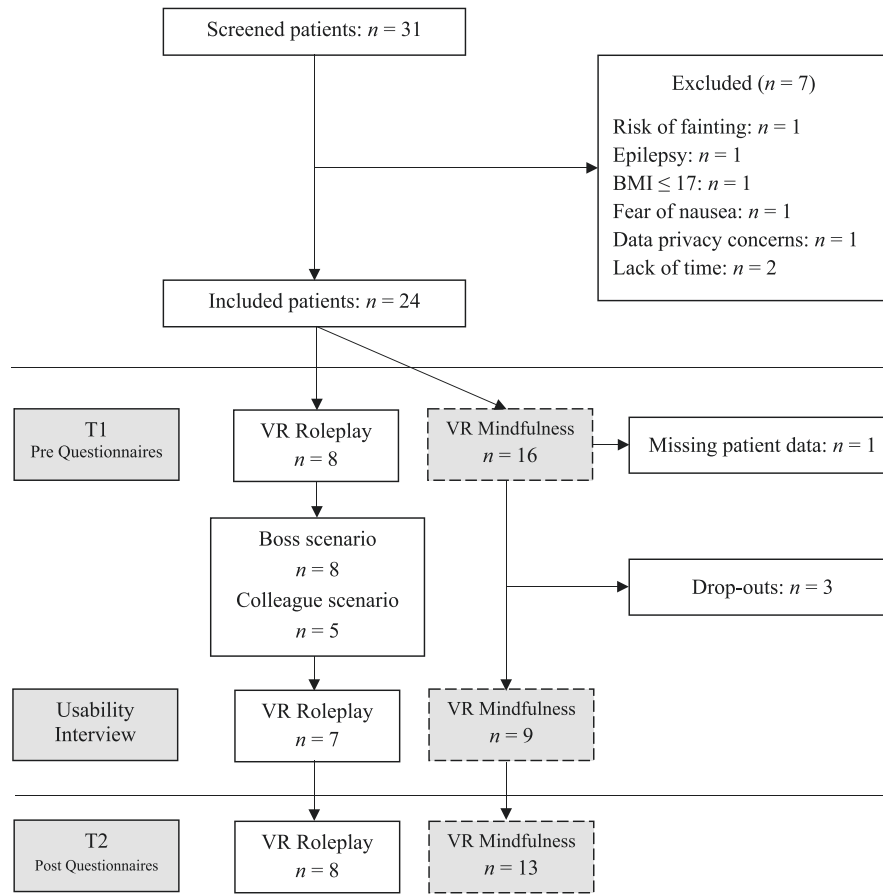


Fig. 3. Patient flow chart.

Note: BMI = Body Mass Index, VR = Virtual Reality.

beginning and end of the study as well as after completion of the VR intervention, and technical usage data. The VR system recorded the duration of roleplays, configurations, and dialog history (selected dialog lines).

2.6.1. User experience interview

Semi-structured UX interviews were conducted with patients and therapists immediately after using the system. Due to pandemic restrictions, these were conducted by telephone and included printed images of the VR environment and system setup. The patient interviews consisted of 30 questions covering the following categories: well-being, previous technical experience, headset comfort, VR questionnaire handling, onboarding, roleplay experience, debriefing, and overall system evaluation. The therapist interviews consisted of 39 questions in the following categories: previous technical experience, side effects, system setup, use of the system, and overall system evaluation.

2.6.2. Measures

The self-developed screening questionnaire asked about the study's eligibility criteria and reasons for non-participation. Over the course of the study, patients completed various self-report measures. An overview of the questionnaires used in the overall study is provided in Appendix A. The questionnaires relevant to this publication are outlined below.

Pre-measurement included a demographic questionnaire that also

assessed diagnosis and previous experience with VR. Patients also completed the Beck Depression Inventory II (BDI-II; Beck et al., 1996) and the Beck Anxiety Inventory (BAI; Beck et al., 1988) as pre-post measures. The BDI measures the severity of depressive symptoms using 21 items rated on a four-point scale ("not at all" to "severely"). The BAI measures the expression of anxiety-related symptoms, also with 21 items and a four-point scale. The German versions of the BDI-II and the BAI have high reliability and construct validity (Geissner and Huettneroth, 2018; Kühner et al., 2007). BAI and BDI-II severity scores are based on the total score.

The Post System Usability Questionnaire (PSSUQ; Lewis, 1995) and the Satisfaction with Inpatient Care Questionnaire (ZUF-8; Schmidt et al., 1989) were also administered as part of the post-measurement. The PSSUQ measures the user satisfaction with a technical system with a high reliability and sensitivity (Lewis, 2002). It was translated into German and contains 19 statements about the usefulness of the system, the information quality, and the interface quality, allowing for a separate evaluation of these subscales (Sauro and Lewis, 2016). The rating is based on a seven-point scale ("strongly disagree" to "strongly agree"). The ZUF-8 assesses overall treatment at the clinic, using eight items rated on a four-point scale ("very dissatisfied" to "very satisfied").

Furthermore, patients completed the After Scenario Questionnaire (ASQ; Lewis, 1991) after the VR intervention. The ASQ is a short form of the PSSUQ that measures technical usability immediately after a

scenario, consisting of three items, also rated on a seven-point scale. The ASQ was translated into German and supplemented with a question about overall satisfaction with the type of exercise conducted ("Please rate how much you liked the scenario overall").

2.7. Data analysis

2.7.1. Quantitative analysis

Due to the small sample size of eight patients, the questionnaire scores and technical usage data were analyzed descriptively.

2.7.2. Qualitative analysis

To categorize and analyze any UX issues, a content-structuring qualitative content analysis following (Mayring, 2022) was conducted. A category system was developed using a deductive, literature-based approach. The three main groups of VR usability problems called VR environment, device interaction, and task-specific identified by Geszten et al. (2018) formed the main frame of the category system.

Thirty-three VR usability problems and VR evaluation heuristics were extracted from previous literature. This yielded twelve problems from Geszten et al. (2018), twelve heuristics from Sutcliffe and Gault (2004), and nine heuristics from Murtza et al. (2017). Similar problems and heuristics were merged, resulting in 21 of the candidates being merged into seven categories. Of the remaining twelve candidates, five were kept as they were, three were modified, and four were deleted due to inapplicability to the intervention. One task-specific category was added. All definitions were reformulated for the sake of consistency. The pilot category system consisted of 16 categories, nine VR environment categories, six device interaction categories, and one task-specific category. Coding rules as well as examples were added to the categories.

Two interviews were coded independently by two coders who then discussed any difficulties and disagreements, resulting in a reworked codebook. The process was repeated, this time coding all interviews collected for the study, meaning interviews on both the roleplays and the mindfulness exercises as well as with patients and therapists. One device interaction category and one task-specific category were added.

To analyze the results, the coded statements were extracted per category. Similar statements were subsumed under one issue. Each issue was rated for both severity as well as potential impact on patient safety, in accordance with Peute et al. (2013). Severity was rated using Nielsen's (1994) scale (0 = no problem, 1 = cosmetic problem, 2 = minor problem, 3 = major problem, 4 = catastrophe). The item "no problem" was not included as it technically does not judge a problem's severity (Herr et al., 2016). Potential impact on patient safety was rated binarily (0 = no impact, 1 = potential impact). Two raters discussed and agreed on each rating together.

3. Results

3.1. Sample characteristics

The eight patients in the final sample had a mean age of 35.88 years ($SD = 13.85$, range 19–58). Four of them were male, three female and one diverse. Seven reported depression as their primary diagnosis and one patient reported an anxiety disorder. Three patients had previous VR experience. In addition, four male therapists aged 29 to 37 ($M = 33$, $SD = 3.16$) were interviewed as part of the study. All of them were physicians in psychotherapeutic training.

3.2. Technical usage data

For all eight patients, therapists designed a therapy session (50 min) using the roleplay. All roleplays were completed, there were no early exits from roleplay situations. The average duration of the boss scenario was $M = 5:30$ min ($SD = 0:42$). All eight patients performed the boss scenario, and two patients performed it a second time. The colleague

scenario lasted a mean of $M = 6:59$ min ($SD = 0:27$) and was performed by five patients; there were no repetitions. All therapists used the dialog tree to control the VR roleplay.

During the dialog process, the friendly manipulative reaction mode was used eight times in combination with the conflict mode in the ten boss roleplays. In one roleplay, only the friendly appreciation mode was used. In addition, one dialog course consisted mainly of lack of appreciation and conflict dialog lines. In four of the five colleague roleplays, the dialog process began with several unfriendly accusations from the colleague; in one roleplay, the colleague was immediately in empathetic response mode. In all five colleague roleplays, there was a negotiation for helpful support.

3.3. Quantitative evaluation

Regarding efficacy-related variables for depression and anxiety, the eight patients who used the VR roleplay showed a descriptive decrease from pre- to post-measurement in BDI-II score (Pre: $M = 21.38$, $SD = 8.23$; Post: $M = 14.50$; $SD = 10.18$) and BAI score (Pre: $M = 15.38$, $SD = 9.96$; Post: $M = 12.38$, $SD = 8.91$).

The mean PSSUQ score was $M = 4.82$ ($SD = 0.68$, $n = 7$) for system usefulness and $M = 4.33$ ($SD = 0.93$, $n = 8$) for interface quality. Only three patients completed the information quality scale, and the mean score was $M = 4.05$ ($SD = 0.73$). The mean score of the ZUF-8 was $M = 27.57$ ($SD = 2.76$, $n = 7$).

The evaluation of the VR roleplays immediately after their implementation showed an ASQ mean of $M = 4.42$ ($SD = 1.04$, $n = 8$) for the boss scenario, with an overall rating of $M = 4.25$ ($SD = 0.89$). The colleague scenario received an ASQ mean of 4.20 ($SD = 1.28$, $n = 5$), with an overall rating of $M = 4.20$ ($SD = 0.84$).

3.4. Qualitative content analysis

The focus of the qualitative content analysis was on identifying UX problems, but positive aspects were also mentioned in the interviews that were not classified. For example, all seven patients described a positive overall impression and six perceived the VR roleplays as a helpful addition to therapy; one patient expressed concerns about whether he would have performed the same in real life situations.

The final category system consisted of 18 categories, nine VR environment categories, seven device interaction categories, and two task-specific categories (Appendix B). All interviews were re-coded using the final codebook. To provide an account on inter-rater reliability, α of Krippendorff (1970) was computed using the SPSS macro by Hayes and Krippendorff (2007). An $\alpha \geq 0.800$ is often required (Krippendorff, 2004), which was achieved on the first round of coding with the final codebook for the therapist interviews ($\alpha = 0.886$, 95 % CI [0.715, 1.00]) and on the second round for the patient interviews ($\alpha = 0.850$, 95 % CI: [0.756, 0.944]). Any remaining disagreements were discussed and resolved.

3.4.1. Patients

A total of 26 UX issues were identified from the qualitative interviews with the seven patients. The individual UX issues, along with their severity and potential impact on patient safety ratings, as well as a mapping of the UX issues to the respective patients, are listed in Table 2. The UX issues are distributed among the different categories as follows: 15 issues were assigned to the VR environment group, seven to the device interaction group, and seven to the task specific group, with three issues assigned to two groups.

Of the 26 UX issues, three were rated as major problems in the severity rating. A total of five patients reported problems with the replay of the roleplay recordings during debriefing. Three patients mentioned that there were too many pauses during the roleplay, which resulted in patients not knowing if they needed to say something. In addition, one patient reported that shared knowledge was ignored by the colleague

Table 2

User experience issues of patients, including their categories, severity and safety ratings, and distributions among patients.

Group	Category	Issue	Severity rating	Safety rating	n of patients affected	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg
VR environment	E1: Natural engagement	Lack of visible hands and feet on patient avatar	1	0	1						X	
		Situational aspects of the boss situation did not completely correspond to the patient's expectations	1	0	1			X				
		VR waiting room was perceived to look blurry	1	0	1					X		
		Volume of agent's voice lines was not optimal	2	0	2					X	X	
	E1b: Natural interaction	Unrealistic environmental details	1	0	2						X	X
		Agent movements were perceived to be artificial	1	0	1	X						
		Affirmative interjections were perceived as interruptions	1	0	1					X		
		Therapist's audible actions in the same room interfered with presence	1	0	2		X			X		
	E2: Presence	Difficult to put oneself in the situation and act authentically	2	0	2	X				X		
		Environment was perceived to be artificial	1	0	1							X
		Colleague reactions ignored shared knowledge	3	0	1		X					
		Colleague dialog lines were perceived to be artificial	2	0	1							X
	E3: Co-presence	Unclear who would begin the conversation (patient or agent)	2	0	2		X		X			
		Unclear whose turn it was to talk because turn-taking pauses were too long	3	0	3		X				X	X
		Agent's pauses on turn-taking were perceived to be too long to be natural	2	0	5	X	X	X			X	X
		Controls using controller was disliked	1	0	2			X				X
Device interaction	D1b: Controls											
	D2: Learnability	Proper way of acting in the VR environment was unclear	2	0	3			X			X	X
	D4: Headset comfort	Headset was too heavy	2	0	4		X	X	X	X		
		Eyes had to get used to VR	1	0	1					X		
		Sound was too quiet due to bad headset fit	1	0	1							X
	D6: Glitchiness	Malfunctioning replay of roleplay recording	3	0	5	X	X	X	X			X
		Malfunctioning audio output during introduction	2	0	1			X				
Task-specific	T1: Fit for purpose	Uncomfortable because of the roleplay situation	1	1	5	X	X	X	X		X	
		Difficult to put oneself in the situation and act authentically	2	0	5	X		X		X	X	X
		Uncomfortable because of the voice recording	1	0	2	X					X	
		Colleague reactions ignored shared knowledge	3	0	1		X					
		Affirmative interjections were perceived as interruptions	1	0	1					X		
		Unclear consequences of negotiation outcome in the boss situation	1	0	1			X				
		Therapist's audible actions in the same room interfered with presence	1	0	2		X			X		
	T2: Fit for context											

Note: VR = Virtual Reality, Severity Rating: Nielsen scale (1–4; [Nielsen, 1994](#)), Safety Rating: Potential impact on patient safety, binary (0/1), Px: Individual patient (X = affected by issue).

during the roleplay. No issues were rated as catastrophic. The UX issue of patients feeling uncomfortable due to the roleplay situation was mentioned by five patients and was rated as potentially impacting patient safety. All other patient UX issues were rated as not impacting patient safety.

3.4.2. Therapists

A total of 14 UX issues were identified in the qualitative interviews with the four therapists. These, along with ratings of severity and potential impact on patient safety, as well as the distribution of UX problems among the therapists who mentioned them, are presented in

Table 3. Of the 14 UX issues, one was assigned to the VR environment group, ten to the device interaction group, and three to the task specific group. All issues were allocated to one group.

Five of the 14 UX issues mentioned were rated as a major problem. In the area of interface design, one therapist cited clicking on wrong dialog lines and two cited difficulties in navigating the dialog tree. In addition, malfunctioning dialog lines ($n = 2$) were an issue in the area of glitchiness. Furthermore, the system setup was perceived as a burden ($n = 1$) and missing dialog lines in the colleague roleplay were criticized ($n = 2$). No issues were classified as a catastrophe. The issue of patients having difficulty handling the roleplay situation ($n = 1$) was rated as potentially

Table 3

User experience issues of therapists, including their categories, severity and safety ratings, and distributions among therapists.

Group	Category	Issue	Severity rating	Safety rating	n of therapists affected	Ta	Tb	Tc	Td
VR environment	E2: Presence	Difficult for patient to put themselves in the situation	2	0	1		X		
Device interaction	D1: User interface design	Clicking onto the wrong dialog line	3	0	1	X			
	D1a: Interface	Difficult to navigate the dialog tree	3	0	2			X	X
		Unclear information on system status	2	0	2			X	X
	D2: Learnability	Orientation time was necessary	2	0	1	X			
		Unaware of alternate dialog navigation interface	2	0	1		X		
	D4: Headset comfort	Headset was too tight	1	0	1				X
		Blurry field of view	1	0	1				X
	D6: Glitchiness	Malfunction of dialog lines	3	0	2	X		X	
		Dialog speech output not interruptible	2	0	1			X	
	D7: System setup	Setting up the system perceived as a burden	3	0	1				X
Task-specific	T1: Fit for purpose	Difficult for patient to handle the roleplay situation	2	1	1		X		
		Lack of dialog options for colleague	3	0	2		X		X
		Lack of very mean dialog options for boss	2	0	1				X

Note: VR = Virtual Reality, Severity Rating: Nielsen scale (1–4; [Nielsen, 1994](#)), Safety Rating: Potential impact on patient safety, binary (0/1), Px: Individual therapist (X = affected by issue).

influencing patient safety.

4. Discussion

The study's aim was to investigate the conception and application of a VR intervention within psychodynamic psychotherapy. A therapist-controlled VR roleplay for working on the CCRT was developed. Semi-structured UX interviews were conducted with patients and therapists to identify UX issues. In addition, the usage data in combination with the UX issues provide important information for the development of the intervention.

In general, the interviews showed that the VR intervention was well-received and that patients found the roleplay to be a valuable addition to therapy. The quantitative evaluation of the PSSUQ showed that the system usefulness subscale was rated higher than the interface quality subscale, suggesting a closer look in the context of the UX interviews. The information quality subscale was completed by only a few patients because no error messages occurred. Based on the ZUF-8, satisfaction with the overall treatment is in the upper range.

The in-context application showed that the design of an entire therapy session with the VR intervention prevailed and that there was no repeated use of the intervention in another therapy session. This may have been caused by the complex system setup or the highly specific roleplay situations. Alternatively, the limited number of dialog lines may result in a limited replay value. As a result, therapists are considered infrequent users of the VR application, which places higher demands on the UX because there is often more time between VR sessions. Usage data also show that therapeutic debriefing of the roleplay situations with the Perspective Shift feature is an important component of the intervention.

Several UX issues were identified in different areas of the category system, with varying degrees of severity. In particular, the design of the VR environment revealed several cosmetic issues that could be fixed with minor revisions. On the other hand, technical problems with the replay of the recorded roleplays or malfunctioning dialog lines were major issues that need to be fixed.

Looking at the other minor and major UX issues experienced by patients and therapists, interrelationships and interactions become apparent. One group of issues is related to the design of human social interactions in VR. Using a semi-autonomous Wizard of Oz system means that content and dialog lines have to be developed in advance. During the development process, this difficulty became apparent and led to the choice of two different approaches to dialog creation. The

complex dialog structure of the boss scenario, with many reaction options, resulted in a more confusing dialog tree and was harder to control. The less complex colleague scenario resulted in a slower conversation due to the lack of dialog lines. Therapists were particularly dissatisfied with the number of dialog lines in the colleague scenario, leading to a longer selection phase for the appropriate dialog lines; the resulting pauses were perceived by patients as too long for a natural interaction.

The interviews show that the boss roleplay was preferred. The system revision should therefore focus on improving the interface usability. A better structuring and summary of the dialog lines would be conceivable. Future directions could include the use of artificial intelligence (AI) to support control. A recommender system for dialog lines would be obvious. However, a fully AI-controlled autonomous VR agent should be considered with caution in terms of patient safety. Therapist control is an important component, especially with regard to triggering traumatic events. The use of specific AI systems, e.g., for facial mimicry mirroring or speech recognition and analysis, could make interactions with the VR agent much more realistic ([Pan and Hamilton, 2018](#)), even under therapist control.

Another problem area is the system setup, which was described as a burden by the therapists and was therefore undertaken by study staff. The tethered VR system shows its weaknesses here, because it requires significantly more effort in preparation and led to the therapists hesitating to use the VR system at all. Extensive training and familiarization with the system is therefore important. In the future, the technical development of VR systems may make the setup easier, or a switch to a stand-alone system may be considered, which still has disadvantages in the area of graphical realism.

Despite the problems identified, the picture that emerges is generally positive for the use of VR roleplays in psychodynamic psychotherapy. In spite of minor problems affecting presence, it was shown that an immersive, reality-based social situation can be created via the VR system. It is conceivable that the VR intervention leads to more insight into one's own CCRT through the emotional experience of one's own interpersonal conflict in the roleplay situation, similar to [Beutel et al. \(2019\)](#) emotion-focused psychodynamic psychotherapy. Future research should investigate the underlying effect. In addition, the VR intervention expands the repertoire of digital interventions and may serve as a complementary module for digital psychodynamic or interpersonal interventions (e.g., [Beutel et al., 2018](#)).

4.1. Impact on patient safety

Two issues were identified as potentially influencing patient safety but on closer inspection were considered to be minor. First, a large proportion of patients were agitated and uncomfortable prior to the roleplay. This was partly due to the roleplay situation, as the patients did not know what to expect, and partly due to a lack of experience with VR. Second, one therapist indicated that the roleplay situation was potentially overwhelming. Patients did not express such an experience in the interviews. Both aspects underline the importance of the therapist's presence and conducting of the roleplay. By acting as a known reference person, the patient's reactions can be assessed and the dialogs can be controlled accordingly. The influence of the intervention on the therapeutic alliance is an interesting aspect for future research.

Furthermore, the interviews did not reveal any issues in the category of simulator sickness (E4). In addition, there were no indications of side effects of the intervention in the questionnaires, including the ASQ. It can therefore be assumed that this VR intervention is safe.

4.2. Limitations

In the present study, the developed VR intervention was only evaluated in a small group of patients and therapists to provide initial findings for further development. In addition to the small sample size, the inclusion and exclusion criteria did not define comorbid disorders, and patient access to the roleplays depended on therapists' willingness to integrate the VR technique into their therapy sessions, further limiting the sample and data set. Additionally, the course of the conversations in the roleplay situations depended on the therapists' choice of response options and VR agents and therefore may vary between practitioners. Furthermore, the influence of the roleplays on the therapeutic process was not investigated in the present study.

In addition, the VR intervention was a pilot with only two roleplay scenarios, both designed for the context of the work environment. To open the intervention to a broader range of patients, more scenarios from different life domains need to be implemented and different CCRTs need to be addressed. Finally, the roleplays required the patients to put themselves in a specific situation that they may not have experienced in their personal lives. This requires the patients to be able to imagine these situations and to be willing to engage in them.

4.3. Recommendations for future research

The results suggest that the developed VR intervention should be investigated in future research. In addition to adapting the intervention based on the study results, the main goal should be to obtain a more meaningful sample for further studies, suitable for investigating efficacy in feasibility and randomized controlled trials. These studies should also evaluate the mechanism of efficacy. Fitting to therapy topics, effects on the therapeutic alliance, recording of roleplay situations for expert rating, and assessing the fit of the available dialog lines would also be useful additions to future research.

In the present study, the VR intervention was used in the context of SET, but it is assumed that the roleplay can also be used to work on interpersonal experiences in other therapeutic approaches. The application in other therapeutic approaches and the fit of the roleplay situations with other theoretical derivations is also a perspective for future research.

5. Conclusion

This study presents a new VR intervention designed to enrich the psychotherapeutic work with patients suffering from depression. The integration of VR roleplays into therapy sessions is possible and has been accepted. Several UX problems became apparent in the interviews with therapists and patients. A central problem appears to be bringing

together a roleplay's complex dialog structure with an easy-to-use interface. In principle, the use of immersive roleplays to generate emotion-driven social interactions represents an interesting perspective for working on interpersonal conflict patterns in psychodynamic psychotherapy or other therapeutic approaches that focus on relational experiences. Further development of the VR intervention seems appropriate.

Abbreviations

AI	(Artificial Intelligence)
VR	Virtual Reality
SET	Supportive-Expressive Therapy
CCRT	Core Conflictual Relationship Theme
UX	User Experience

Funding

This work was supported by EFRE NRW 2014–2020 (Leitmarkt. Agentur NRW) through the project DeepVR - Virtual Reality-based support of acute therapy and relapse prophylaxis in the treatment of unipolar depression (funding ID: EFRE-0801333, LS-2-1-020c).

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgements

The authors wish to thank the patients, therapists and staff involved in the study. Special thanks go to Barbara Hemsen, André Wittenborn, Sonja Dana Roelen, Jörg Rademacher, Tom Reuscher, Mara Zervos, Wiete Vanden-Berg, Jannik Eimen and Melisa Ulsan.

Appendices. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.invent.2024.100713>.

References

- Beck, A.T., Epstein, N., Brown, G., Steer, R.A., 1988. An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *J. Consult. Clin. Psychol.* 56 (6), 893–897. <https://doi.org/10.1037/0022-006x.56.6.893>.
- Beck, A.T., Steer, R.A., Ball, R., Ranieri, W., 1996. Comparison of Beck Depression Inventories -IA and -II in psychiatric outpatients. *J. Pers. Assess.* 67 (3), 588–597. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa6703_13.
- Beutel, M.E., Barthel, Y., Haselbacher, A., Leuteritz, K., Zwerenz, R., Imruck, B.H., Brähler, E., 2015. *Depressive Störungen bei Krebserkrankungen: Psychodynamische Therapie*, vol. 7. Hogrefe Verlag GmbH & Company KG.
- Beutel, M.E., Böhme, K., Banerjee, M., Zwerenz, R., 2018. Psychodynamic online treatment following supportive expressive therapy (SET): therapeutic rationale, interventions and treatment process. *Z. Psychosom. Med. Psychother.* 64 (2), 186–197. <https://doi.org/10.13109/zptm.2018.64.2.186>.
- Beutel, M.E., Greenberg, L., Lane, R.D., Subic-Wrana, C., 2019. Treating anxiety disorders by emotion-focused psychodynamic psychotherapy (EFPP)-an integrative, transdiagnostic approach. *Clin. Psychol. Psychother.* 26 (1), 1–13. <https://doi.org/10.1002/cpp.2325>.
- Blagys, M.D., Hilsenroth, M.J., 2000. Distinctive features of short-term psychodynamic-interpersonal psychotherapy: a review of the comparative psychotherapy process literature. *Clin. Psychol. Sci. Pract.* 7 (2), 167–188. <https://doi.org/10.1093/clipsy.7.2.167>.
- Carl, E., Stein, A.T., Levihn-Coon, A., Pogue, J.R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Powers, M.B., 2019. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Anxiety Disord.* 61, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>.
- Chen, K., Barnes-Horowitz, N., Treanor, M., Sun, M., Young, K.S., Craske, M.G., 2020. Virtual reality reward training for anhedonia: a pilot study. *Front. Psychol.* 11, 613617. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.613617>.
- Colombo, D., Suso-Ribera, C., Ortigosa-Beltrán, I., Fernández-Álvarez, J., García-Palacios, A., Botella, C., 2022. Behavioral activation through virtual reality for

- depression: a single case experimental design with multiple baselines. *J. Clin. Med.* 11 (5) <https://doi.org/10.3390/jcm11051262>.
- Doerner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B., 2022. Virtual and Augmented Reality (VR/AR): Foundations and Methods of Extended Realities (XR). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-79062-2>.
- Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B., 2016. Virtual und Augmented Reality (VR/AR) – Auf dem Weg von der Nische zum Massenmarkt. *Informatik-Spektrum* 39 (1), 30–37. <https://doi.org/10.1007/s00287-014-0838-9>.
- Emmelkamp, P.M.G., Meyerbröker, K., 2021. Virtual reality therapy in mental health. *Annu. Rev. Clin. Psychol.* 17, 495–519. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219-115923>.
- Falconer, C.J., Rovira, A., King, J.A., Gilbert, P., Antley, A., Fearon, P., Brewin, C.R., 2016. Embodying self-compassion within virtual reality and its effects on patients with depression. *Br. J. Psychiatry* 2 (1), 74–80. <https://doi.org/10.1192/bjpo.bp.115.002147>.
- Fernandez-Alvarez, J., Colombo, D., Suso-Ribera, C., Chirico, A., Serino, S., Di Lernia, D., Botella, C., 2021. Using virtual reality to target positive autobiographical memory in individuals with moderate-to-moderately severe depressive symptoms: a single case experimental design. *Internet Interv.* 25, 100407 <https://doi.org/10.1016/j.invent.2021.100407>.
- Flores, A., Linehan, M.M., Todd, S.R., Hoffman, H.G., 2018. The use of virtual reality to facilitate mindfulness skills training in dialectical behavioral therapy for spinal cord injury: a case study. *Front. Psychol.* 9, 531. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00531>.
- 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. *Psychol. Med.* 47 (14), 2393–2400. <https://doi.org/10.1017/S003329171700040x>.
- Geissner, E., Huettneroth, A., 2018. Beck Anxiety Inventory deutsch – Ein reliables, valides und praxisgeeignetes Instrument zur Messung klinischer Angst. *Psychother. Psychosom. Med. Psychol.* 68 (03/04), 118–125.
- Geszten, D., Komlodi, A., Herczegi, K., Hamornik, B., Young, A., Koles, M., Lutters, W.G., 2018. A content-analysis approach for exploring usability problems in a collaborative virtual environment. *Acta Polytech. Hung.* 15 (5), 67–88. <https://doi.org/10.12700/APH.15.5.2018.5.5>.
- Habak, S., Bennett, J., Davies, A., Davies, M., Christensen, H., Boydell, K.M., 2020. Edge of the present: a virtual reality tool to cultivate future thinking, positive mood and wellbeing. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18 (1). <https://doi.org/10.3390/ijerph18010140>.
- Hayes, A.F., Krippendorff, K., 2007. Answering the call for a standard reliability measure for coding data. *Commun. Methods Meas.* 1 (1), 77–89. <https://doi.org/10.1080/19312450709336664>.
- Herr, S., Baumgartner, N., & Gross, T. (2016). Evaluating severity rating scales for heuristic evaluation. Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems.
- House, G., Burdea, G., Grampurohit, N., Polistico, K., Roll, D., Damiani, F., Demesnin, D., 2016. A feasibility study to determine the benefits of upper extremity virtual rehabilitation therapy for coping with chronic pain post-cancer surgery. *Br. J. Pain* 10 (4), 186–197. <https://doi.org/10.1177/2049463716664370>.
- Kernebeck, S., Scheibe, M., Sinha, M., Fischer, F., Knapp, A., Timpel, P., Vollmar, H., 2022. Development, evaluation and implementation of digital health interventions (part 1)-discussion paper of the digital health working Group of the German Network for Health Services Research (DNVR). *Gesundheitswesen* 85 (1), 58–64. <https://doi.org/10.1055/a-1933-2779>.
- Kowatsch, T., Otto, L., Harperink, S., Cotti, A., Schlieter, H., 2019. A design and evaluation framework for digital health interventions. *IT-Information Technology* 61 (5–6), 253–263. <https://doi.org/10.1515/itit-2019-0019>.
- Krippendorff, K., 1970. Estimating the reliability, systematic error and random error of interval data. *Educ. Psychol. Meas.* 30 (1), 61–70. <https://doi.org/10.1177/001316447003000105>.
- Krippendorff, K., 2004. Reliability in content analysis: some common misconceptions and recommendations. *Hum. Commun. Res.* 30 (3), 411–433. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2004.tb00738.x>.
- Kühner, C., Bürger, C., Keller, F., & Hautzinger, M. (2007). [Reliability and validity of the Revised Beck Depression Inventory (BDI-II). Results from German samples]. *Nervenarzt*, 78(6), 651–656. <https://doi.org/10.1007/s00115-006-2098-7> (Reliabilität und Validität des revidierten Beck-Depressionsinventars (BDI-II). Befunde aus deutschsprachigen Stichproben.).
- Lewis, J.R., 1991. Psychometric evaluation of an after-scenario questionnaire for computer usability studies: the ASQ. *ACM SIGCHI Bull.* 23 (1), 78–81. <https://doi.org/10.1145/122672.122692>.
- Lewis, J.R., 1995. IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *Int. J. Hum.-Comput. Interact.* 7 (1), 57–78. <https://doi.org/10.1080/10447319509526110>.
- Lewis, J.R., 2002. Psychometric evaluation of the PSSUQ using data from five years of usability studies. *Int. J. Hum.-Comput. Interact.* 14 (3–4), 463–488. <https://doi.org/10.1080/10447318.2002.9669130>.
- Li, H., Dong, W., Wang, Z., Chen, N., Wu, J., Wang, G., Jiang, T., 2021. Effect of a virtual reality-based restorative environment on the emotional and cognitive recovery of individuals with mild-to-moderate anxiety and depression. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18 (17). <https://doi.org/10.3390/ijerph18179053>.
- Lindner, P., Hamilton, W., Miloff, A., Carlborg, P., 2019. How to treat depression with low-intensity virtual reality interventions: perspectives on translating cognitive behavioral techniques into the virtual reality modality and how to make anti-depressive use of virtual reality-unique experiences. *Front. Psychol.* 10, 792. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00792>.
- Luborsky, L., 1984. Principles of Psychoanalytic Psychotherapy. A Manual for Supportive-Expressive Treatment. Basic Books.
- Luborsky, L., Popp, C., Luborsky, E., Mark, D., 1994. The core conflictual relationship theme. *Psychother. Res.* 4 (3–4), 172–183. <https://doi.org/10.1080/10503309412331334012>.
- Mark, D.G., Barber, J.P., Crits-Christoph, P., 2003. Supportive-expressive therapy for chronic depression. *J. Clin. Psychol.* 59 (8), 859–872. <https://doi.org/10.1002/jclp.10178>.
- Mayring, P., 2022. Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken, vol. 13. Beltz Verlagsgesellschaft.
- Mesa-Gresa, P., Gil-Gómez, H., Lozano-Quilis, J.A., Gil-Gómez, J.A., 2018. Effectiveness of virtual reality for children and adolescents with autism spectrum disorder: an evidence-based systematic review. *Sensors (Basel)* 18 (8). <https://doi.org/10.3390/s18082486>.
- Murtza, R., Monroe, S., Youmans, R.J., 2017. Heuristic evaluation for virtual reality systems. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting.
- Nielsen, J., 1994. Severity Ratings for Usability Problems. <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>.
- North, M.M., North, S.M., Coble, J.R., 1996. Effectiveness of virtual environment desensitization in the treatment of agoraphobia. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* 5 (3), 346–352. <https://doi.org/10.1162/pres.1996.5.3.346>.
- Osimo, S.A., Pizarro, R., Spanlang, B., Slater, M., 2015. Conversations between self and self as Sigmund Freud – A virtual body ownership paradigm for self counselling. *Sci. Rep.* 5, 13899. <https://doi.org/10.1038/srep13899>.
- Pan, X., Hamilton, A.F.C., 2018. Why and how to use virtual reality to study human social interaction: the challenges of exploring a new research landscape. *Br. J. Psychol.* 109 (3), 395–417. <https://doi.org/10.1111/bjop.12290>.
- Paul, M., Bullock, K., Bailenson, J., 2022. Virtual reality behavioral activation for adults with major depressive disorder: feasibility randomized controlled trial. *JMIR Mental Health* 9 (5), e35526. <https://doi.org/10.2196/35526>.
- Peute, L.W., Driest, K.F., Marcilly, R., Da Costa, S.B., Beuscart-Zéphir, M.-C., Jaspers, M. W., 2013. A framework for reporting on human factor/usability studies of health information technologies. In: Beuscart-Zéphir, M.-C., Jaspers, M., Kuziemycki, C., Nohr, C., Aarts, J. (Eds.), Context Sensitive Health Informatics: Human and Sociotechnical Approaches. IOS Press, pp. 54–60.
- Rutkowski, S., Szczegielniak, J., Szczepańska-Gieracha, J., 2021. Evaluation of the efficacy of immersive virtual reality therapy as a method supporting pulmonary rehabilitation: a randomized controlled trial. *J. Clin. Med.* 10 (2) <https://doi.org/10.3390/jcm10020352>.
- Sansoni, M., Malighetti, C., Riva, G., 2022. Psychological and educational interventions among cancer patients: a systematic review to analyze the role of immersive virtual reality for improving Patients' well-being. In: De, In L.T., Paolis, P. Arpaia, Sacco, M. (Eds.), Extended Reality XR Salento 2022. Cham.
- Sauro, J., Lewis, J.R., 2016. Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research, vol. 2. Morgan Kaufmann.
- Schmidt, J., Lamprecht, F., Wittmann, W.W., 1989. Satisfaction with inpatient management. Development of a questionnaire and initial validity studies. *Psychother. Psychosom. Med. Psychol.* 39 (7), 248–255 (Zufriedenheit mit der stationären Versorgung. Entwicklung eines Fragebogens und erste Validitätsuntersuchungen.).
- Shah, L.B., Torres, S., Kannusamy, P., Chng, C.M., He, H.G., Klainin-Yobas, P., 2015. Efficacy of the virtual reality-based stress management program on stress-related variables in people with mood disorders: the feasibility study. *Arch. Psychiatr. Nurs.* 29 (1), 6–13. <https://doi.org/10.1016/j.apnu.2014.09.003>.
- Slater, M., 2009. Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci.* 364 (1535), 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>.
- Steinert, C., Munder, T., Rabung, S., Hoyer, J., Leichsenring, F., 2017. Psychodynamic therapy: as efficacious as other empirically supported treatments? A meta-analysis testing equivalence of outcomes. *Am. J. Psychiatry* 174 (10), 943–953. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2017.17010057>.
- Sutcliffe, A., Gault, B., 2004. Heuristic evaluation of virtual reality applications. *Interact. Comput.* 16 (4), 831–849. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2004.05.001>.
- Szczepańska-Gieracha, J., Cieślak, B., Serweta, A., Klajs, K., 2021. Virtual therapeutic garden: a promising method supporting the treatment of depressive symptoms in late-life: a randomized pilot study. *J. Clin. Med.* 10 (9) <https://doi.org/10.3390/jcm10091942>.
- Vanheule, S., Desmet, M., Rosseel, Y., Meganck, R., 2006. Core transference themes in depression. *J. Affect. Disord.* 91 (1), 71–75. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2005.12.012>.
- Wiebe, A., Kannen, K., Selaskowski, B., Mehren, A., Thöne, A.K., Pramme, L., Braun, N., 2022. Virtual reality in the diagnostic and therapy for mental disorders: a systematic review. *Clin. Psychol. Rev.* 98, 102213 <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2022.102213>.
- World Health Organization, 1992. The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines, vol. 1. World Health Organization.
- Yang, J.E., Lee, T.Y., Kim, J.K., 2017. The effect of a VR exercise program on falls and depression in the elderly with mild depression in the local community. *J. Phys. Ther. Sci.* 29 (12), 2157–2159. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.2157>.

Appendix A

Questionnaires during the study

Questionnaire	Measuring point	Before Intervention	After Intervention	Post
	Pre			
Demographics	x			
SCL-27	x			
BDI-II	x			x
BAI	x			x
MAAS	x			x
PHQ-2 (in VR)		x		
SAM (in VR)		x		
ASQ			x	
UX Interview (semistructured)			x	
PSSUQ				x
ZUF-8				x

Note: ASQ = After Scenario Questionnaire (Lewis, 1991), BAI = Beck Anxiety Inventory (Beck et al., 1988), BDI-II = Beck Depression Inventory II (Beck et al., 1996), MAAS = Mindful Attention and Awareness Scale (Michalak et al., 2008), PHQ-2 = Patient Health Questionnaire 2 (Löwe et al., 2005), PSSUQ = Post-Study System Usability Questionnaire (Lewis, 1995), SAM = Self-Assessment Manikin (Bradley & Lang, 1994), SCL-27 = Symptom Checklist (Hardt et al., 2004), UX = User Experience, VR = Virtual Reality, ZUF-8 = Satisfaction with Inpatient Care Questionnaire (Schmidt et al., 1989), all questionnaires and the semi-structured UX interview were conducted in German, all questionnaires are self-report measures.

Appendix B

Category system

Category	Code	Subcategory	Definition
VR Environment	E1	Natural engagement	Natural engagement means that interaction in the virtual environment and the virtual environment itself correspond to the user's expectations about the real world.
	E1a	a. Natural environment and perception	Natural environment and perception means that the virtual environment itself corresponds to the user's expectations about the real world. This includes: environmental consistency, depth perception, physical visibility of (elements of) the virtual environment
	E1b	b. Natural interaction	Natural interactions means that interaction in the virtual environment corresponds to the user's expectations about the real world. This includes: the ability of the representation of the self to interact naturally without restricting normal physical actions; the behavior and task action affordances of objects; the effect of the user's actions on objects
	E2	Presence	Presence refers to how much the user feels that they are in the virtual environment, similar to being in a 'real' world.
	E3	Co-presence	Co-presence refers to the user's subjective feeling that another entity is there. This includes: virtual agents; other users.
	E4	Simulator sickness	Simulator sickness refers to sensations of physical illness during system use. This includes, among others: nausea, headaches, dizziness, tired or pained eyes, discomfort.
	E5	Synchronous body movements	Synchronous body movements means that the representation of the self, its field of view, and its behavior in VR stay in synchrony with the user's head and body movements.
	E6	Clear entry and exit points	Clear entry and exit points means that the means of entering and exiting from the virtual world are clearly communicated.
	E7	Navigation and orientation support	Navigation and orientation support means that the user is always able to find where they are in the virtual environment and return to known, preset positions.
Device interaction	E8	Clear turn-taking	Clear turn-taking means that it is clearly signaled when it is the system's turn to act and that conventions are established for turn-taking.
	E9	Consistent departures	Consistent departures means that design compromises are consistent and clearly marked.
	D1	User interface design	User interface design refers to how intuitive a system's interface and hardware controls are regarding input and output, interaction, navigation, and design.

	D1a	a. Interface	Interface refers to how intuitive a system's interface is regarding input and output, interaction, navigation, and design.
	D1b	b. Controls	Controls refers to how intuitive a system's hardware controls are regarding input and output, interaction, navigation, and design
	D2	Learnability	Learnability describes how well the user can learn to use a system while memorability describes how well the user can recall this knowledge later.
	D3	Switch between real and virtual world	Switch between real and virtual world refers to the extent to which all tasks and information are kept in VR or to which a user needs to take off their VR headset to execute tasks or access information.
	D4	Headset comfort	Headset comfort refers to headset fit and to how comfortable the headset is to wear.
	D5	Physical space	Physical space refers to accounting for the real-world physical space the user occupies when interacting with the system. This includes: physical space requirements; physical system components sharing the space (such as stands and cords); real-world objects or people; other real-world circumstances
	D6	Glitchiness	Glitchiness refers to the occurrence of systematic glitches and other software malfunctions.
	D7	System setup	System setup refers to the ease of getting the VR system ready for use. This includes: technical setup, device setup, calibration and guardian setup, starting up the desired application.
Task-specific	T1	Fit for purpose	Fit for purpose refers to how fitting the user perceives the system to be with regard to its purpose. This includes: environmental design, interaction design, ...
	T2	Fit for context	Fit for context refers to how fitting the user perceives the system to be with regard to its application in context. This includes both software and hardware components.

Studie 2:

Holsteg, S., Reuscher, T. F., Askeridis, J. M., Krajewski, J., Mildner, P., Müller, T., Gieselmann, A., & Karger, A. (2026). Exploring different modalities of virtual reality-based mindfulness for inpatients with depression: A user experience evaluation. Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht bei *Internet Interventions*.

Korrespondierender Autor: Steffen Holsteg

Autorenbeiträge (nach CRediT, Brand et al., 2015):

Steffen Holsteg: Konzeption, Methodik, Formale Analyse, Datenerhebung, Datenaufbereitung, Projektadministration, Manuskript – Erstellung des Erstentwurfs, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Visualisierung

Tom F. Reuscher: Datenerhebung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Johanna M. Askeridis: Methodik, Formale Analyse, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Jarek Krajewski: Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Einwerbung der Fördermittel

Philip Mildner: Softwareentwicklung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Tobias Müller: Konzeption, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Annika Gieselmann: Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Supervision

André Karger: Konzeption, Methodik, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Supervision, Projektadministration, Einwerbung der Fördermittel

Impact Factor (2024): 4.1

Exploring different modalities of Virtual Reality-based mindfulness for inpatients with depression: A user experience evaluation

Steffen Holsteg¹, Tom F. Reuscher^{1,2}, Johanna M. Askeridis¹, Jarek Krajewski^{3,4}, Philip
Mildner⁵, Tobias Müller⁶, Annika Gieselmann⁷, André Karger¹

¹ Clinical Institute of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Medical Faculty and
University Hospital Düsseldorf, Heinrich Heine University Düsseldorf, Moorenstrasse 5, D-
40225 Düsseldorf, Germany

² Institute of Management, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Kaiserstr. 89, 76133
Karlsruhe, Germany

³ Institute of Experimental Psychophysiology GmbH, Gustav-Poensgen-Strasse 29, D-40215
Düsseldorf, Germany

⁴ Institute of Affective Computing e. V., Kaiser-Friedrich Ring 108, D-40547 Düsseldorf,
Germany

⁵ Nuromedia GmbH, Schaafenstrasse 25, D-50676 Cologne, Germany

⁶ Department of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, LVR Clinic Düsseldorf,
Heinrich Heine University Düsseldorf, Bergische Landstraße 2, D-40629 Düsseldorf,
Germany

⁷ Department of Clinical Psychology, Heinrich Heine University Düsseldorf,
Universitätsstrasse 1, D-40225 Düsseldorf, Germany

Please address correspondence to: Steffen Holsteg, steffen.holsteg@med.uni-duesseldorf.de,
Tel +49 211 81-16211

Abstract

Background. Depression is associated with attentional and motivational deficits that can hinder mindfulness practice. Virtual reality (VR) may support engagement by providing immersive, distraction-reduced environments. While previous studies have demonstrated beneficial effects of VR-based mindfulness in controlled settings, less is known about its implementation and user experience (UX) when integrated into inpatient psychotherapy. This study examined the UX of a VR mindfulness intervention comprising multiple guided mindfulness exercises for inpatients with depression.

Methods. A mixed-methods UX study was conducted in a naturalistic inpatient psychotherapy setting. 16 patients with depression used a standalone VR system with 15 guided mindfulness exercises (object- and environment meditations, attention experience, and body-scan). Exercises could be completed in different virtual environments and were partially customizable. UX was assessed using technical usage data, quantitative usability questionnaires, and semi-structured interviews. Self-report measures of mindfulness, anxiety, and depression were collected descriptively from pre- to post-intervention. Qualitative data were analyzed using qualitative content analysis to identify UX-related issues.

Results. 80 VR mindfulness sessions were initiated, of which 63 were completed. Completion rates and user ratings varied across exercise types: environment meditation and the attention experience received the highest usability ratings, object meditation was rated lower, and the body scan showed the lowest exercise completion rate (47.06%) despite favorable usability ratings. Descriptive trends indicated reduced depression and anxiety and a small increase in mindfulness. Overall usability was good (PSSUQ $M = 4.19$). However, qualitative analysis identified UX issues, primarily concerning hand tracking, headset comfort, and limited privacy. Despite challenges, most participants described the intervention as immersive, motivating, and enriching to their therapy experience.

Conclusion. The findings suggest that VR-based mindfulness interventions are feasible and well accepted as a self-management component within inpatient treatment for depression. Differences between exercise modalities, particularly regarding levels of interactivity and sensory stimulation, highlight the importance of carefully balancing interactivity and environmental immersion to support mindful engagement. Technical reliability and physical comfort remain central UX considerations for sustained use. Future work should refine multi-component interventions and evaluate integration into structured therapeutic interventions.

Keywords: virtual reality; depression; mindfulness; user experience; feasibility; inpatient-psychotherapy; self-management

Exploring different modalities of VR-Based mindfulness for inpatients with depression: A user experience evaluation

1 Introduction

Digital mental health innovations are increasingly being integrated into evidence-based psychotherapeutic interventions, offering new opportunities for treatment delivery. In depression treatment, mindfulness-based approaches have demonstrated benefits in reducing symptoms (Goldberg et al., 2022). However, their implementation is often challenged by motivational and attentional difficulties characteristic of depressive disorders (Lomas et al., 2015; Navarro-Haro et al., 2019). Immersive virtual reality (VR) has been proposed as a promising format to address these barriers by providing engaging environments that facilitate attentional focus and reduce external distraction.

Mindfulness is commonly defined as “the awareness that emerges through paying attention on purpose, in the present moment, and non-judgmentally to the unfolding of experience moment by moment” (Kabat-Zinn, 2003, p. 145). In clinical practice, mindfulness is typically cultivated through meditation and has been integrated into manualized interventions such as Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT; Segal et al., 2012) and Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR; Kabat-Zinn & Hanh, 2009), both of which have shown efficacy in reducing depressive symptoms (Goldberg et al., 2022).

Digital applications have increasingly been developed to support mindfulness practice, with VR receiving growing attention as a particularly promising format (Torous et al., 2025). A key strength of VR-based interventions lies in their low-threshold applicability and potential for transdiagnostic use, particularly in stress and anxiety management (Bell et al., 2024). VR environments are immersive and interactive, fostering a sense of presence that may support attentional regulation and engagement (Slater, 2003). In the context of mindfulness, such environments can provide motivating settings, shield users from external distractions, and enhance attentional regulation through immersive audiovisual stimuli (Riches et al., 2023; Seabrook et al., 2020; Wiczorek et al., 2024).

Beyond attention, VR may also engage affective processes relevant to mindfulness. In particular, compassion, understood as cultivating a nonjudgmental and kind attitude toward oneself and others, has been discussed as an additional pathway through which VR can facilitate mindfulness practice (Navarrete et al., 2021). Perspective-taking experiences enabled by VR avatars may evoke emotional resonance and foster self-compassion. These ideas were conceptually integrated in the Presence–Attention–Compassion (PAC) framework,

which highlights both the attentional and affective aspects of VR-based mindfulness (Shankar et al., 2025). Together, these processes illustrate how VR may support both attentional focus and emotional engagement, which is particularly relevant for individuals with depression, where motivational deficits and concentration problems often impede sustained engagement (Blackmore et al., 2024).

Systematic reviews indicate that VR-based relaxation and mindfulness interventions are feasible, well accepted, and associated with short-term benefits across various mental health conditions, including depression (Ma et al., 2023; Riches et al., 2023). However, most existing studies have examined single-session interventions in laboratory settings, often relying on nature-based and largely non-interactive environments (Döllinger et al., 2021; Riches et al., 2023). Interactive or multimodal approaches, as well as evidence from real-world clinical contexts, remain scarce (Döllinger et al., 2021; Riches et al., 2023). A recent study by Blackmore et al. (2024) demonstrated that a single 15-minute VR mindfulness session in a laboratory setting improved mindfulness and reduced negative affect and anxiety in patients with depression and anxiety disorders, with large effect sizes. Qualitative findings further highlight high acceptance, a perceived sense of safety within the VR environment, and ease of practice, but also point to potential risks, such as distraction from visual stimuli or barriers to use during severe symptom states (Blackmore et al., 2024).

To address these gaps, we investigated a set of guided VR mindfulness exercises that varied in modality and level of interactivity among inpatients with depressive disorders in a naturalistic clinical setting. From a patient-centered design perspective, understanding how different VR mindfulness modalities are experienced in routine inpatient care is essential to inform the development of feasible and acceptable interventions. By examining multiple exercise modalities rather than a single session, the study represents a first step toward evaluating VR mindfulness as a multi-component approach. This study was designed as an exploratory user experience (UX) evaluation, systematically assessing feasibility, acceptability, and users' subjective experiences by combining quantitative usage data with qualitative interviews.

2 Methods

2.1 Study Design

In line with frameworks for the development of digital health interventions (Kernebeck et al., 2022; Kowatsch et al., 2019), this study was designed as a mixed-methods clinical UX evaluation. Two VR interventions were developed as part of the broader project, a

VR roleplay and a VR mindfulness intervention. The UX evaluation of the roleplay is described in Holsteg et al. (2024). The present paper focuses on the VR mindfulness intervention, which was used by inpatients with depression as an adjunct self-management intervention within ongoing psychotherapy. Both qualitative and quantitative methods were used to have patients evaluate the intervention consisting of various mindfulness exercises. Ethical approval was obtained from the Ethics Committee of the Medical Faculty of Heinrich Heine University Düsseldorf (study no. 2021-1302) and the study was registered in the German Clinical Trials Register (no. DRKS00024981).

2.2 Participants

2.2.1 Eligibility Criteria

Eligible participants were inpatients of the Clinic for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy of the LVR Clinic Düsseldorf, Germany, with a clinical diagnosis of unipolar depression. Diagnoses were established by licensed psychotherapists as part of the routine clinical assessment prior to inpatient admission, according to ICD-10 criteria (F32-F34; World Health Organization, 1992). Absence of acute suicidal ideation was a prerequisite for inpatient treatment at the clinic and was assessed as part of the standard clinical admission process. Eligibility further required that participation in the study was compatible with ongoing inpatient psychotherapy, as assessed in consultation with the treating therapist prior to enrollment.

Patients could be included in the study if they did not meet any of the following exclusion criteria: (a) insufficient German language skills, (b) uncorrected visual impairment or visual disturbance, (c) inadequately corrected hearing, (d) known epilepsy, (e) pre-existing neurological or psychological conditions affecting balance or visual perception, (f) current COVID-19 disease, and (g) a body mass index of ≤ 17 . Criterion g was applied due to limitations in avatar design in the pilot application.

2.2.2 Sample Selection

The study was conducted between June 1 and November 19, 2021 at the Clinic for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy of the LVR Clinic Düsseldorf, Germany and examined two VR interventions, a VR roleplay and a VR mindfulness exercise. 31 inpatients were informed about the study and screened for eligibility by study staff. Of these, three did not meet the inclusion criteria and four declined their participation. The participant flow chart follows the CONSORT guidelines and is shown in Figure 1. A total of 24 patients were

enrolled. Eight patients used the VR roleplay intervention (Holsteg et al., 2024), four of these patients also participated in the VR mindfulness intervention.

Twenty patients were assigned to the mindfulness intervention. One patient discontinued inpatient treatment shortly after enrollment and did not receive the intervention. Nineteen patients received the introduction to the intervention and started with self-directed use phase. Three patients were classified as lost to follow-up because they did not perform any mindfulness exercise independently and did not participate in the follow-up assessment. Therefore, data from the 16 patients who used the mindfulness intervention will constitute the final sample. For the qualitative UX analysis, nine patients from the final sample were available and consented to participate in semi-structured interviews.

2.3 VR Technology

The VR mindfulness intervention was delivered using the Oculus Quest 1 (Meta Platforms, Inc.), a standalone head-mounted display with integrated audio and inside-out optical head motion tracking, allowing six degrees of freedom positional tracking. The device weighs 571g and supported both controller-based interaction and integrated hand tracking; patients were free to choose their preferred interaction mode. The device has two binocular OLED displays with a resolution of 1440 x 1600 pixels per eye, a refresh rate of 72 Hz and a field of view of ~100°. The VR intervention was created using Unity3D. System setup involved independently starting the headset, adjusting the fit, and configuring the guardian system for the room in which the intervention was used.

2.4 Procedure

The patients were informed about the study via a leaflet and a brief oral presentation by the study staff. Interested patients underwent eligibility screening (including assessment of study reach, interest in participation, and predefined eligibility criteria), and, if eligible, provided written informed consent prior to participation. All participants completed a baseline assessment and received a standardized 15-20 minutes technical briefing on the VR system and the mindfulness intervention.

During inpatient psychotherapy, the intervention was available to the included patients as an additional self-management component. The frequency of use was self-directed by patients. They could take the VR system from the nursing staff on their ward. Two VR systems were available, one per ward. After taking the VR system, patients went to a location of their choice to perform the exercise. The patient's own room and various other rooms (e.g., TV room or visitors' room) were available. Patients were asked to sit comfortably, then set up

the VR system (approx. 5 min) and perform the mindfulness intervention, which included completing two pre-exercise VR questionnaires (2 min) and the mindfulness exercise (6 - 18 min, depending on the exercise chosen). Patients turned off and removed the VR headset at the end of the exercise. Thus, the total duration of an intervention session did not exceed 30 min. After each session, patients completed a short usability questionnaire. Study staff were available throughout the intervention period to address technical or procedural questions. At the end of the inpatient stay, participants completed post-intervention questionnaires and took part in a semi-structured qualitative UX interview focusing on their experience with the VR mindfulness intervention. Interviews were conducted by telephone and lasted approximately 30 minutes.

2.5 Intervention

The aim of the study was to develop and evaluate a VR-based mindfulness intervention comprising multiple guided exercises designed for independent use by patients with depression. A total of nine core mindfulness exercises were developed, covering four categories: object-based meditations, environment-based meditations, attention experience, and relaxation exercises (free meditation and body scan). The specific mindfulness exercise content is summarized in Table 1. To leverage the immersive and interactive capabilities of VR, most exercises were designed with an external attentional focus; the body scan was included as the only internally focused exercise. For the object-based meditations, patients could choose between three different virtual objects, resulting in a total of 15 selectable exercise variants.

All exercises were situated in a standardized virtual natural environment, in which patients were seated on a bench facing a lake and mountain landscape. Screenshots of the VR environment are shown in Figure 2. An example video illustrating the virtual environment and several mindfulness exercises is provided in Appendix A. This design was informed by evidence suggesting that virtual exposure to natural environments can support relaxation and mindfulness (Li et al., 2021). To increase variability, patients could choose between a daytime or evening setting.

The mindfulness exercises were designed as self-management interventions so that patients could do them on their own as a complementary part of their therapy. The exercises were guided by a male voice-over. For safety reasons, all exercises were performed in a seated position. Depending on the exercise and level of interaction, duration ranged from 6 to 18 minutes. During the mindfulness exercises, no full-body avatar was displayed; instead,

patients were represented only by a virtual arm and hand. The content and structure of the exercises were developed based on the work of Geuenich (2013), Schneider (2012) and Kabat-Zinn (2003). In addition to traditional mindfulness exercises, an attention experience exercise adapted by Wells (1990) Attention Training Technique was included. This exercise was selected to represent an alternative modality with a primary focus on auditory attention and attentional flexibility within a VR environment. Together, the different exercise modalities addressed varying attentional foci, including visual, auditory, and embodied interaction.

2.5.1 Intervention Components

The intervention consists of two successive phases that take place in different VR-environments (see figure 3). After independently setting up the VR system, patients entered an onboarding and selection phase in a virtual lobby environment (Figure 2 A). This phase included brief orientation, selection of a mindfulness exercise, viewing a short psychoeducational video, and completion of two short in-VR questionnaires assessing depressive symptoms (PHQ-2; Löwe, 2002) and current affect (Self-Assessment Manikin; Bradley & Lang, 1994). The questionnaires were integrated to investigate the usability of short VR screening questionnaires to assess their potential suitability as part of the process measurement.

In the second phase, patients were transferred to the selected natural environment (Figure 2 C-D) to perform the chosen mindfulness exercise. All exercises followed a standardized opening and closing sequence, while the main exercise content varied by modality (see Table 1). As part of the opening sequence, patients were invited to briefly reflect on their day to facilitate transition into the exercise and VR-environment. In parallel, audio recordings of these accounts were made for later use in the development of a speech-based depressive state recognition algorithm (Kannen et al., 2024). After completion, patients were automatically returned to the lobby environment.

2.6 Data Collection

This paper includes data from three sources: a) semi-structured qualitative UX interviews, b) quantitative self-report questionnaires administered at baseline, post-intervention, as well as before and after individual VR sessions, and c) technical usage data recorded by the VR system. Usage data included information on exercise selection, configuration, session duration, and indicators of premature termination (remaining instructions).

2.6.1 User Experience Interview

At the end of the study, semi-structured UX interviews were conducted with the patients who had performed a mindfulness exercise immediately prior to the interview. Due to pandemic restrictions, interviews were conducted by telephone and supported by printed images of the VR environment and hardware. The patient interviews consisted of 30 questions covering the following categories: well-being, previous technical experience, headset comfort, VR questionnaire handling, place of execution, onboarding, exercise selection and configuration, content of the mindfulness exercises, and overall system evaluation. The full interview guide is provided in Appendix B.

2.6.2 Measures

In line with the parallel study that focused on the VR roleplay intervention (Holsteg et al., 2024), patients completed a set of standardized self-report measures. An overview of all instruments used across both VR interventions is provided in Appendix C; the measures relevant to the present mindfulness study are described below.

At baseline, patients completed a brief questionnaire assessing sociodemographic information, clinical diagnosis, and prior experience with VR and mindfulness. To characterize the clinical sample, psychological symptom burden was assessed using the Symptom Checklist-27 (SCL-27), which provides a global severity index (GSI) and six symptom subscales. Each subscale includes four to six items, which are rated on a five-point, unipolar scale ("not at all" to "very strongly"; Hardt et al., 2004). The SCL-27 has demonstrated acceptable validity and reliability in psychiatric samples (Kuhl et al., 2010).

Depressive and anxiety symptoms were assessed at pre- and post-measurement using the Beck Depression Inventory–II (BDI-II; Beck et al., 1996) and the Beck Anxiety Inventory (BAI; Beck et al., 1988). Both instruments consist of 21 items rated on four-point scales and have shown good psychometric properties in German clinical samples (Geissner & Huetteroth, 2018; Kühner et al., 2007). Total scores were used for descriptive analyses.

Trait mindfulness was assessed at baseline using the German version of the Mindful Attention Awareness Scale (MAAS; Brown & Ryan, 2003; Michalak et al., 2008), a 15-item questionnaire measuring the tendency to attend to present-moment experiences in everyday life (e.g. "I eat a snack without being aware that I am eating"). The MAAS has demonstrated good reliability and construct validity in clinical contexts. Patients indicated whether and to what extent these examples apply to them on a six-point bipolar scale ("almost always" to "almost never").

Usability and satisfaction were assessed post-intervention using the Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ; Lewis, 1992) and the Satisfaction with Inpatient Care Questionnaire (ZUF-8; Schmidt et al., 1989). The PSSUQ is a standardized instrument designed to evaluate users' perceived satisfaction with interactive systems. It consists of 19 items rated on a seven-point Likert scale ranging from strongly disagree to strongly agree and yields a total usability score as well as three subscale scores reflecting system usefulness, information quality, and interface quality. The questionnaire has demonstrated high reliability, sensitivity, and construct validity across multiple validation studies (Lewis, 2002; Sauro & Lewis, 2016). The ZUF-8 is an eight-item measure assessing overall satisfaction with inpatient treatment, rated on a four-point scale ("very dissatisfied" to "very satisfied"). In addition, perceived usability immediately after each VR session was assessed using the After Scenario Questionnaire (ASQ; Lewis, 1991), a brief three-item instrument rated on a seven-point scale. The ASQ was supplemented with an item assessing overall satisfaction with the respective mindfulness exercise ("Please rate how much you liked the scenario overall").

2.7 Data Analysis

2.7.1 Quantitative Analysis

Given the exploratory nature of the study and the small sample size, the questionnaire scores and technical usage data were analyzed descriptively. Descriptive statistics were used to characterize the sample, summarize usage patterns, and explore differences in completion rates and user ratings across the individual mindfulness exercises. In addition, descriptive pre-post changes in depressive symptoms, anxiety, and mindfulness were examined to provide preliminary indications of potential trends associated with use of the VR mindfulness intervention. These analyses were intended for contextualization only and not for testing intervention effectiveness.

2.7.2 Qualitative Analysis

To categorize and analyze any UX issues, a content-structuring qualitative content analysis following (Mayring, 2022) was conducted. A category system was developed using a deductive, literature-based approach, as already described in Holsteg et al. (2024). It consisted of 18 categories, nine VR environment categories, seven device interaction categories, and two task-specific categories (Appendix D). As such, the category system facilitated the identification of both general and context-specific UX issues, including issues relating to the VR technology used, the various components and content of the intervention, as well as its

application in inpatient therapy. Using the SPSS macro by Hayes and Krippendorff (2007), Krippendorff's α (Krippendorff, 1970) was computed as a measure of inter-rater reliability, where $\alpha \geq .800$ is often required (Krippendorff, 2004).

For analysis, coded statements were extracted per category and consolidated into distinct UX issues. Each issue was rated with regard to severity and potential impact on patient safety following Peute et al. (2013). Severity was rated using Nielsen's (1994) scale (0 = no problem, 1 = cosmetic problem, 2 = minor problem, 3 = major problem, 4 = catastrophe). The item "no problem" was not included as it technically does not judge a problem's severity (Herr et al., 2016). Potential impact on patient safety was rated binarily (0 = no impact, 1 = potential impact). All ratings were discussed and agreed upon by two raters (SH and JMA).

3 Results

3.1 Sample Characteristics

The final sample consisted of 16 patients who used the mindfulness intervention. Patients ranged in age from 20 to 64 years ($M = 39.06$, $SD = 14.88$). Nine participants identified as female (56.3%) and seven as male (43.8%). The majority (81.3%) reported more than 10 years of formal education. Depression was the primary diagnosis in 14 patients and anxiety in two. Twelve patients had secondary diagnoses. Regarding symptom severity, the sample's GSI (SCL-27) score is $M = 1.59$ ($SD = 0.63$, $n = 15$). Previous experience with mindfulness was reported by 15 patients (93.8%), and previous experience with VR was reported by four patients (26.7%, $n = 15$). Detailed demographic and clinical characteristics are presented in Table 2. Three participants allocated to the VR mindfulness intervention were lost to follow-up (see Figure 1), as they did not perform any independent VR session after the initial introduction. These individuals were aged 54, 57, and 59 years; two were male.

3.2 Technical Usage Data

Throughout the intervention period, the 16 patients initiated 80 VR mindfulness exercises, of which 63 (78.8%) were completed. On average, patients completed 3.94 exercises ($SD = 2.41$), with individual usage ranging from one to eight sessions. Given an average participation period of 16.19 days ($SD = 16.32$), this corresponds to approximately one exercise every four days per patient. The average duration of an exercise was $M = 12.62$ minutes ($SD = 3.31$), with a range of 6.72 to 18.24 minutes. Exercise environments were used in a balanced way, with 30 exercises performed in the day environment and 33 in the evening

environment. A detailed overview of exercise selection, duration, and exercise-specific evaluations is provided in Table 3.

3.3 Quantitative Evaluation

Descriptive pre–post comparisons indicated a reduction in depressive symptoms (BDI-II: Pre $M = 30.27$, $SD = 12.77$; Post $M = 24.47$; $SD = 13.91$, $n = 15$) and anxiety symptoms (BAI: Pre $M = 22.14$, $SD = 9.84$; Post $M = 18.79$, $SD = 8.87$; $n = 14$). In addition, there was a descriptive increase in mindfulness, as measured by the MAAS-D, from the pre- ($M = 2.22$, $SD = 0.99$, $n = 14$) to the post-measurement ($M = 2.50$; $SD = 1.01$, $n = 14$). These descriptive analyses provide preliminary indications of symptom trends and are not intended as tests of intervention efficacy.

The overall usability of the VR mindfulness intervention, assessed at the end of the study, revealed a mean PSSUQ total score of $M = 4.19$ ($SD = 0.73$, $n = 10$), which corresponds to a good usability. Subscale means were $M = 4.46$ ($SD = 0.72$, $n = 15$) for system usefulness, $M = 4.04$ ($SD = 0.80$, $n = 10$) for information quality, and $M = 3.93$ ($SD = 1.12$, $n = 15$) for interface quality. Exercise-specific usability ratings assessed via the ASQ immediately after each session are summarized in Table 3. The mean satisfaction with inpatient care (ZUF-8) score was $M = 27.79$ ($SD = 1.63$, $n = 14$).

3.4 Qualitative Content Analysis

Nine patients participated in the semi-structured UX interviews. Interview duration ranged from 17 to 45 minutes ($M = 32$, $SD = 18.43$). The qualitative analysis aimed to identify usability and UX issues related to the VR technology and intervention components, while also capturing positive experiences. For example, the intervention was rated as enriching the therapy, allowing immersion in the exercise, and motivating to actually do the exercises. One patient described the VR environment as a protective layer that provided safety even when the eyes were closed during the exercise. Overall, seven out of nine patients said they would like to continue using the intervention, one was unsure, and one patient would prefer to use a mobile application format.

The predefined category system for UX issues (Holsteg et al., 2024) was used to analyze the interviews. Inter-rater reliability for initial coding reached Krippendorff's $\alpha = .802$ (95% CI [.715, .889]) in the first round of coding. Discrepancies were resolved through discussion. The qualitative content analysis revealed a total of 41 UX issues in the nine patient interviews, distributed across the categories as follows: nine issues were assigned to the VR environment group, 20 to the device interaction group, and twelve to the task specific

group, with three issues assigned to two groups. Table 4 presents the identified UX issues, their severity ratings, potential safety implications, and the number of affected patients. A detailed distribution of issues across individual participants is provided in Appendix E.

The severity rating highlights prevailing UX issues, with three issues rated as catastrophic and twelve rated as major. Two of the UX catastrophes were related to hand tracking issues when performing object-based meditation (reported by seven patients). The third catastrophe was related to a missing back button when editing the VR questionnaires, which made it impossible to correct input ($n = 4$). Major UX issues included headset discomfort ($n = 7$), difficulties setting up the guardian ($n = 3$), exercises perceived as too short ($n = 3$), data entry difficulties ($n = 3$), and a lack of private space to perform the exercise ($n = 2$). Four UX issues were judged as potentially safety-relevant, including headset discomfort ($n = 7$), one instance of bumping into furniture, and transient tiredness or dizziness reported after the session by three patients. All reported symptoms were described as temporary and resolved without further consequences.

4 Discussion

This study provides an early-stage evaluation of different attentional and interaction modalities within a VR-based mindfulness intervention implemented as a self-management tool in inpatient psychotherapy for depression. Integrating technical usage data, standardized questionnaires, and qualitative UX interviews, the findings offer insight into how varying levels of interactivity, sensory stimulation, and attentional focus shape UX in a clinical context, including usability constraints and safety-relevant aspects of device use.

Overall, patients were able to engage with the intervention independently, and usability ratings were generally favorable. However, clear differences emerged across exercise modalities. Environment-based meditations were most frequently selected, whereas highly interactive object-based exercises received lower ratings, and the body scan showed comparatively high discontinuation despite acceptable usability scores. Descriptive trends indicated reductions in depressive and anxiety symptoms and slight increases in mindfulness. Within the early development and optimization phase of digital health interventions (Kowatsch et al., 2019), these clinical indicators primarily serve to contextualize the sample and to explore the sensitivity of outcome measures rather than to infer intervention effects. Accordingly, the present results primarily inform refinement of technical stability, interaction design, and contextual integration of the VR mindfulness exercises. Together, the findings

highlight key usability challenges and modality-specific design implications for the further development of VR-based mindfulness programs.

4.1 UX across different VR mindfulness exercises

Examining the individual exercises in detail highlights how different combinations of interactivity and attentional focus shaped UX. Object-based meditations received the lowest ratings despite being designed to capitalize on VR's interactive potential. Previous design recommendations have emphasized that interactivity enhances engagement and presence in VR-based mindfulness interventions (Döllinger et al., 2021). In contrast, our findings indicate that interactivity alone does not guarantee a positive UX. Rather, its benefits appear to depend on technical stability and ease of use. When interaction is unreliable or cognitively demanding, it can interfere with mindful attention and undermine the intended effects of the intervention. The UX interviews indicate that the lower ratings of object-based meditation were mainly caused by problems with hand tracking. Several participants reported problems grasping or holding objects, which disrupted the flow of the exercise and redirected attention toward technical handling instead of mindful observation. In line with Blackmore et al. (2024), these observations suggest that VR may introduce additional distractors that compete with attentional stability. From this perspective, interactivity in VR mindfulness design should not be maximized per se but carefully calibrated to sustain attention and avoid sensory overload.

Usage data further revealed a higher discontinuation rate for the body-scan exercise, exceeding 50% despite satisfactory ASQ ratings. This pattern suggests that discontinuation was more likely related to content characteristics than to technical instability. Exercises emphasizing an interoceptive attentional focus may be particularly demanding in a visually rich VR environment. At the same time, the body-scan relied less on environmental stimulation, which may have reduced engagement for some participants. Together, this points to the importance of aligning attentional focus with the level of environmental stimulation. From a conceptual perspective, this interpretation is consistent with emerging models of VR-based mindfulness. The PAC framework (Shankar et al., 2025) emphasizes the importance of balancing immersive presence with inward attentional processes. In the present application, the focus was primarily on attentional and perceptual mechanisms, whereas affective components such as compassion or embodied self-representation were not explicitly implemented. Future developments may therefore explore how elements of embodiment or

self-compassion could complement interoceptive exercises and further support affective engagement.

Exercises with lower levels of interaction, such as environment meditation and attention experience, achieved comparatively higher ratings. When technical issues were minimal, participants' feedback focused primarily on pacing and content, including interruptions caused by fixed time intervals between spoken instructions. Allowing users to self-pace exercises through a "continue" option could enhance fluency and better align practice with individual attentional rhythms.

Overall, the results illustrate how the interplay of interactivity, immersion, and technical stability shapes user experience across different VR mindfulness exercises. Technically stability appears fundamental for enabling the intended attentional process. At the same time, the findings suggest that both overly stimulating and insufficiently engaging environments can challenge attentional focus. Designing VR mindfulness interventions therefore requires a balance between immersive richness and attentional guidance, ensuring that virtual elements support rather than compete with mindful awareness. Allowing for greater personalization, such as enabling users to adjust or co-create their virtual environment, could further enhance emotional relevance and engagement, offering a promising direction for future development.

4.2 System-level usability and implementation considerations

Overall system evaluation indicated good usability and high patient satisfaction, reflected in PSSUQ scores within a favorable range. Nonetheless, lower ratings for interface and information quality point to specific areas for improvement. Interview data consistently identified the VR hardware itself as a central UX challenge. Many participants, most of them first-time VR users, reported discomfort or poor adjustability of the headset. For mindfulness practice, physical comfort is essential. If the device causes pressure or visual strain, it becomes a competing focus of attention. Moreover, poor adjustability can compromise visual quality and readability. While VR's capacity to shield users from external distractions is often cited as an advantage for mindfulness practice (Seabrook et al., 2020), device-related discomfort and usability problems may paradoxically introduce new distractions that undermine immersion and focus. Hand tracking emerged as another relevant usability issue. While most patients preferred hand tracking over controllers, they experienced technical instability during object interaction. Providing a brief onboarding module could help users familiarize themselves with both control options and choose the one best suited to their needs.

Further technical optimization of hand tracking is essential if interaction-based exercises are to function as intended.

Selecting a VR system that is comfortable, simple to operate, and requires minimal setup remains a major challenge. Compared to the roleplay intervention (Holsteg et al., 2024), the standalone system enabled greater autonomy and easier setup. However, this came at the expense of increased headset weight and reduced comfort. Although newer standalone systems show incremental improvements, substantial weight reduction is still limited to models with external batteries. Reducing headset time by relocating certain components, such as exercise selection or questionnaire completion, to external platforms may further improve user comfort and sustained engagement.

Additional system-related challenges concerned the integration of questionnaires within VR. Participants reported difficulties correcting input due to the absence of a back function. This limitation affected both usability and perceived data quality. While completion of questionnaires and exercise selection in the VR lobby was generally feasible, implementing basic navigation functions should be a priority in future iterations. Finally, the collection of speech data during mindfulness exercises was experienced as uncomfortable or distracting by some participants, particularly in shared inpatient settings where privacy could not be fully ensured. Although speech-based markers may hold promise for future applications such as algorithmic depression detection (Goh et al., 2025), its integration may be better situated in components outside the VR mindfulness exercises to preserve comfort and focus.

4.3 Implementation in inpatient psychotherapy

Beyond the design of individual exercises, the clinical implementation context also shaped the UX. The VR intervention was integrated into routine inpatient psychotherapy, which introduced specific organizational and spatial challenges. As the headset was shared among patients, availability and scheduling occasionally limited access. In addition, practical aspects such as hygiene procedures, charging, and device maintenance required structured workflows to ensure reliable use. Spatial conditions further influenced use. Many patients stayed in shared rooms and common areas were frequently occupied, which limited opportunities for private and uninterrupted practice. Adequate space and privacy therefore emerged as important prerequisites for safe and comfortable use of the VR system.

Implementation also highlighted the importance of clear responsibilities and structured onboarding. A designated contact person helped patients address technical questions and ensured safe device handling. The standalone VR system facilitated implementation by

allowing quick setup and largely independent use. Nevertheless, even relatively user-friendly systems require brief onboarding procedures to support confident and consistent use in clinical care settings. This is in line with previous studies highlighting the importance of structured introduction and accessible technical support (Montesano & Seinfeld, 2025). The structured daily routine of inpatient treatment and the fact that use of the intervention was recommended within the therapeutic program may also have supported engagement. These contextual factors are likely specific to inpatient settings and should be considered when transferring VR mindfulness interventions to outpatient or home-based use. A related feasibility study (Holsteg et al., 2025) that applied the environment-based meditation used in the present intervention in an outpatient chemotherapy setting identified implementation challenges, particularly regarding recruitment (Karger et al., 2025). This suggests that the feasibility of VR mindfulness depends not only on intervention design, but also on clinical context.

4.4 Impact on Patient Safety

Patient safety is an important consideration when introducing immersive technologies into clinical care, particularly when patients use the system independently. Following the recommendations for safety evaluation proposed by Peute et al. (2013), the present findings point to several aspects relevant for safe use, including minor physical collisions with surrounding furniture, headset comfort, and symptoms potentially related to cybersickness.

Although all exercises were designed for seated use, occasional minor collisions with surrounding furniture were reported. These incidents did not result in injuries but were most likely related to insufficient calibration of the Guardian system. This finding highlights the importance of clear setup instructions and careful calibration during initial use. Headset comfort also proved relevant for safe and comfortable use. One participant reported neck discomfort attributed to the weight of the device, suggesting that lighter headsets or shorter usage durations may help prevent physical strain. Some participants also reported dizziness or tiredness after using the system. While these symptoms may indicate mild cyber sickness, they may also be related to poor headset adjustment or reduced visual clarity. Differentiating between cyber sickness and post-relaxation tiredness can therefore be challenging in this context. Overall, none of the reported issues led to exercise termination or adverse events. Nevertheless, the findings underline the importance of ergonomic headset design, precise system calibration, and structured onboarding procedures to support safe and comfortable use of VR interventions in clinical populations.

4.5 Limitations and future directions

This study represents a preliminary UX evaluation conducted within an inpatient setting, which naturally involved a relatively small sample due to the limited availability and accessibility of patients in this context. The VR application was integrated into multimodal inpatient psychotherapy, where participants concurrently received additional treatments (e.g., imagination training). While this reflects real-world clinical practice, it also means that observed changes in depressive symptoms, anxiety, or mindfulness cannot be attributed exclusively to the VR intervention. Furthermore, a small subset of participants ($n = 4$) also engaged with another VR module from the same project (Holsteg et al., 2024). Although this may have influenced their evaluation of the mindfulness application, it also reflects the broader implementation context in which multiple digital tools may be used complementarily.

The intervention allowed self-directed use, enabling participants to freely choose exercises and frequency of use. While this approach provided valuable insights into acceptance and individual preferences, it also introduced variability in exposure, exercise sequence, and the number of completed questionnaires, which limits comparability across exercises. Further limitations include incomplete participation in UX interviews due to study capacity constraints, missing data at some time points, and the use of summarized interview notes rather than verbatim transcripts, which may have reduced the richness of qualitative data. In addition, perspectives of treating therapists were not systematically assessed, limiting insight into how the intervention was perceived within ongoing psychotherapeutic processes.

From a clinical perspective, the integration of VR mindfulness into established mindfulness-based programs appears promising. Future developments could explore the inclusion of compassion-based practices or loving-kindness meditations, which may enhance emotional engagement and align VR interventions with established frameworks such as MBSR and models like the PAC framework. Continued technical refinement will also be important, particularly regarding hand tracking, headset comfort, and visual stability, to support sustained attentional focus during mindfulness practice. Allowing for individualized levels of interactivity and exercise difficulty, and possibly incorporating tactile or olfactory cues, could further support immersion and personalization. Finally, transferring preparatory components such as exercise selection and questionnaires to a companion platform outside the headset may reduce headset time and improve feasibility in clinical settings. Future randomized controlled studies are needed to evaluate the clinical efficacy and broader implementation of VR-based mindfulness programs across both inpatient and outpatient settings.

5 Conclusion

This study examined the feasibility and UX of different VR-based mindfulness modalities implemented as a self-management intervention within inpatient psychotherapy for depression. Overall, patients were able to use the intervention independently and generally accepted the VR format in this clinical context. Importantly, the comparison of different exercise modalities revealed clear differences in usability and completion patterns, particularly in relation to levels of interactivity and sensory stimulation. From a design perspective, the results highlight that successful VR mindfulness interventions require more than technical reliability and physical comfort. The balance between environmental immersion, interactivity, and attentional focus appears to be critical for supporting sustained mindful engagement. While interactive features may increase engagement, excessive sensory input or unstable interaction can interfere with interoceptive attentional focus. As an early-stage evaluation within the development process of digital health interventions, this study primarily informs the refinement and optimization of VR mindfulness applications. By systematically exploring different exercise modalities rather than focusing on a single practice, the findings contribute to the conceptualization of VR mindfulness as a multi-component intervention and provide a basis for future studies to evaluate its clinical potential within structured therapeutic programs.

Funding

This work was supported by the European Regional Development Fund (EFRE NRW 2014-2020; Leitmarkt.Agentur NRW) through the project DeepVR - Virtual Reality-based support of acute therapy and relapse prophylaxis in the treatment of unipolar depression (funding ID: EFRE-0801333, LS-2-1-020c).

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper, except as stated below.

Jarek Krajewski is founder, owner, and CEO of the Institute for Experimental Psychophysiology GmbH (IXP). Philip Mildner was formerly employed by Nuromedia GmbH during the course of the project. Both organizations were involved as project partners within a publicly funded research project (European Regional Development Fund).

ORCID Identifiers and author email addresses

Steffen Holsteg: 0009-0007-9409-4229, steffen.holsteg@med.uni-duesseldorf.de

Tom F. Reuscher: 0000-0003-4992-7918, tom.reuscher@kit.edu

Johanna M. Askeridis: 0000-0003-4423-8398, johanna.askeridis@hhu.de

Jarek Krajewski: j.krajewski@ixp-duesseldorf.de

Philip Mildner: 0000-0003-0966-1895, contact@knowledge-gaming.de

Tobias Müller: 0009-0007-5537-0614, tobias.mueller@lvr.de

Annika Gieselmann: 0000-0002-7797-6437, annika.gieselmann@hhu.de

André Karger: 0000-0002-4819-0144, andre.karger@med.uni-duesseldorf.de

CRediT author statement

Steffen Holsteg: Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Investigation, Writing - Original Draft, Writing – Review & Editing, Visualization **Tom F. Reuscher:** Investigation, Writing - Review & Editing **Johanna M. Askeridis:** Methodology, Formal analysis, Writing - Review & Editing **Jarek Krajewski:** Writing - Review & Editing, Funding Acquisition **Philip Mildner:** Software, Writing - Review & Editing **Tobias Müller:** Conceptualization, Writing - Review & Editing **Annika Gieselmann:** Writing - Review & Editing, Supervision **André Karger:** Conceptualization, Methodology, Writing - Review & Editing, Supervision,

Project administration, Funding Acquisition. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Acknowledgements

The authors wish to thank the patients and staff involved in the study. Special thanks go to Sebastian Freitag, Jule Unruh, Barbara Hensen, André Wittenborn, Sonja Dana Roelen, Jörg Rademacher, Mara Zervos, and Jannik Eimen. The authors also thank Dennis Tatz for his support with the graphical design of Figure 3. The DeepVR project consortium (IXP GmbH, Düsseldorf; Nuromedia GmbH, Cologne; Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Heinrich-Heine-University Düsseldorf) provided the VR mindfulness intervention for use in the study.

Declaration of generative AI and AI-assisted technologies in the manuscript preparation process

During the preparation of this work the authors used ChatGPT (OpenAI) and DeepL in order to support translation and language revision, including rephrasing and shortening of text passages. After using this tool/service, the authors reviewed and edited the content as needed and take full responsibility for the content of the publication.

References

- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56(6), 893-897. <https://doi.org/10.1037//0022-006x.56.6.893>
- Beck, A. T., Steer, R. A., Ball, R., & Ranieri, W. (1996). Comparison of Beck Depression Inventories -IA and -II in psychiatric outpatients. *Journal of Personality Assessment*, 67(3), 588-597. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa6703_13
- 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(8), 552-567. <https://doi.org/10.1038/s44159-024-00334-9>
- Blackmore, R., Giles, C., Tremain, H., Kelly, R., Foley, F., Fletcher, K., Nedeljkovic, M., Wadley, G., Seabrook, E., & Thomas, N. (2024). Examining the use of virtual reality to support mindfulness skills practice in mood and anxiety disorders: Mixed methods

- study. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e45640.
<https://doi.org/10.2196/45640>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being present: mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of personality and social psychology*, 84(4), 822-848. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.4.822>
- Döllinger, N., Wienrich, C., & Latoschik, M. E. (2021). Challenges and opportunities of immersive technologies for mindfulness meditation: A systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, Article 644683. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.644683>
- Geissner, E., & Huetteroth, A. (2018). Beck Anxiety Inventory deutsch—Ein reliables, valides und praxisgeeignetes Instrument zur Messung klinischer Angst. *PPmP- Psychotherapie· Psychosomatik· Medizinische Psychologie*, 68(03/04), 118-125. <https://doi.org/10.1055/s-0043-122941>
- Geuenich, K. (2013). *Achtsamkeit und Krebs: Hilfen zur emotionalen und mentalen Bewältigung von Krebs*. Schattauer Verlag.
- Goh, Y. S., See, Q. R., Vongsirimas, N., & Klanin-Yobas, P. (2025). Artificial intelligence in diagnosing depression through behavioural cues: A diagnostic accuracy systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Nursing*.
<https://doi.org/10.1111/jocn.17694>
- 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>
- Hardt, J., Egle, U. T., Kappis, B., Hessel, A., & Brähler, E. (2004). Die Symptom-Checkliste SCL-27 [Symptom Checklist SCL-27]. *Ergebnisse einer deutschen Repräsentativbefragung*, 54(05), 214-223. <https://doi.org/10.1055/s-2003-814786>
- Hayes, A. F., & Krippendorff, K. (2007). Answering the call for a standard reliability measure for coding data. *Communication Methods and Measures*, 1(1), 77-89. <https://doi.org/10.1080/19312450709336664>
- Herr, S., Baumgartner, N., & Gross, T. (2016). *Evaluating severity rating scales for heuristic evaluation* Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. 3069-3075. <https://doi.org/10.1145/2851581.2892454>

- Holsteg, S., Askeridis, J. M., Krajewski, J., Mildner, P., Freitag, S., Müller, T., Schnieder, S., Gieselmann, A., & Karger, A. (2024). Virtual reality roleplays for patients with depression: A user experience evaluation. *Internet Interventions*, 35, 100713. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2024.100713>
- Holsteg, S., Ernsten, L., Schaal, N. K., Keßling, L. M., Schmutzler, N., Fehm, T. N., Friebe, V., Gattermann, N., Ruckhäberle, E., & Karger, A. (2025). Virtual Reality and Sound Intervention under Chemotherapy (ViSu): study protocol for a three-arm randomised-controlled trial. *BMJ Open*, 15(4), e094040. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-094040>
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 144-156. <https://doi.org/10.1093/clipsy.bpg016>
- Kabat-Zinn, J., & Hanh, T. N. (2009). *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. Delta.
- Kannen, K., Azimi, Z., Saif-Ur-Rehman, M., Roelen, S. D., Schnieder, S., Holsteg, S., Karger, A., Mildner, P., Piesk, J., & Krajewski, J. (2024). *Design and development of a speech-based diary for depression relapse prevention* Psychological Applications and Trends (InPACT) 2024, Porto. <https://doi.org/10.36315/2024inpact084>
- Karger, A., Holsteg, S., Fehm, T. N., Gattermann, N., Sage, S., Dinger, U., Schaal, N. K., & Ernsten, L. (2025). Machbarkeit einer Virtual Reality (VR) unterstützten Achtsamkeitsintervention für Patient*innen mit Krebs während der Chemotherapie [Feasibility of a virtual reality (VR)-supported mindfulness intervention for patients with cancer during chemotherapy]. *Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie*(EFirst). <https://doi.org/10.1055/a-2748-3269>
- Kernebeck, S., Scheibe, M., Sinha, M., Fischer, F., Knapp, A., Timpel, P., Harst, L., Reininghaus, U., & Vollmar, H. (2022). Development, evaluation and implementation of digital health interventions (Part 1): Discussion paper of the digital health working group of the german network for health services research (DNVF). *Gesundheitswesen*, 85(1), 58-64. <https://doi.org/10.1055/a-1933-2779>
- Kowatsch, T., Otto, L., Harperink, S., Cotti, A., & Schlieter, H. (2019). A design and evaluation framework for digital health interventions. *IT-Information Technology*, 61(5-6), 253-263. <https://doi.org/10.1515/itit-2019-0019>

- Krippendorff, K. (1970). Estimating the reliability, systematic error and random error of interval data. *Educational and Psychological Measurement*, 30(1), 61-70.
<https://doi.org/10.1177/001316447003000105>
- Krippendorff, K. (2004). Reliability in content analysis: Some common misconceptions and recommendations. *Human Communication Research*, 30(3), 411-433.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2004.tb00738.x>
- Kuhl, H. C., Hartwig, I., Petitjean, S., Müller-Spahn, F., Margraf, J., & Bader, K. (2010). Validation of the Symptom Checklist SCL-27 in psychiatric patients: Psychometric testing of a multidimensional short form. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 14(2), 145-149. <https://doi.org/10.3109/13651501003660484>
- Kühner, C., Bürger, C., Keller, F., & Hautzinger, M. (2007). [Reliability and validity of the Revised Beck Depression Inventory (BDI-II). Results from German samples]. *Nervenarzt*, 78(6), 651-656. <https://doi.org/10.1007/s00115-006-2098-7> (Reliabilität und Validität des revidierten Beck-Depressionsinventars (BDI-II). Befunde aus deutschsprachigen Stichproben.)
- Lewis, J. (1992). *Psychometric evaluation of the post-study system usability questionnaire: The PSSUQ* (Vol. 2).
- Lewis, J. R. (1991). Psychometric evaluation of an after-scenario questionnaire for computer usability studies: the ASQ. *ACM Sigchi Bulletin*, 23(1), 78-81.
<https://doi.org/10.1145/122672.122692>
- Lewis, J. R. (2002). Psychometric evaluation of the PSSUQ using data from five years of usability studies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 14(3-4), 463-488. <https://doi.org/10.1080/10447318.2002.9669130>
- Lomas, T., Cartwright, T., Edginton, T., & Ridge, D. (2015). A qualitative analysis of experiential challenges associated with meditation practice. *Mindfulness*, 6(4), 848-860. <https://doi.org/10.1007/s12671-014-0329-8>
- Löwe, B., Spitzer, R. L., Zipfel, S. & Herzog, W. (2002). *Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D). Manual und Testunterlagen*. Karlsruhe: Pfizer.
<https://doi.org/10.1026/0012-1924.50.4.171>
- Ma, J., Zhao, D., Xu, N., & Yang, J. (2023). The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review. *EXPLORE*, 19(3), 310-318.
<https://doi.org/10.1016/j.explore.2022.08.001>

- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13 ed.). Beltz Verlagsgruppe.
- Michalak, J., Heidenreich, T., Ströhle, G., & Nachtigall, C. (2008). Die deutsche Version der Mindful Attention and Awareness Scale (MAAS) Psychometrische Befunde zu einem Achtsamkeitsfragebogen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 37(3), 200-208. <https://doi.org/10.1026/1616-3443.37.3.200>
- Montesano, A., & Seinfeld, S. (2025). Virtual reality in psychotherapy: A three-dimensional framework to navigate immersive clinical applications. *Journal of Clinical Psychology*, 81(9), 783-789. <https://doi.org/10.1002/jclp.70004>
- Navarrete, J., Martínez-Sanchis, M., Bellosta-Batalla, M., Baños, R., Cebolla, A., & Herrero, R. (2021). Compassionate embodied virtual experience increases the adherence to meditation practice. *Applied Sciences*, 11(3), Article 1276. <https://doi.org/10.3390/app11031276>
- Navarro-Haro, M. V., Modrego-Alarcón, M., Hoffman, H. G., López-Montoyo, A., Navarro-Gil, M., Montero-Marin, J., García-Palacios, A., Borao, L., & García-Campayo, J. (2019). Evaluation of a mindfulness-based intervention with and without virtual reality dialectical behavior therapy® mindfulness skills training for the treatment of generalized anxiety disorder in primary care: A pilot study. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 00055. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00055>
- Nielsen, J. (1994). *Severity ratings for usability problems*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>
- Peute, L. W., Driest, K. F., Marcilly, R., Da Costa, S. B., Beuscart-Zephir, M.-C., & Jaspers, M. W. (2013). A framework for reporting on human factor/usability studies of health information technologies. In M.-C. Beuscart-Zéphir, M. Jaspers, C. Kuziemy, C. Nøhr, & J. Aarts (Eds.), *Context Sensitive Health Informatics: Human and Sociotechnical Approaches* (pp. 54-60). IOS Press.
- 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(7), 989-1007. <https://doi.org/10.1007/s00127-022-02417-5>
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (Vol. 2). Morgan Kaufmann.
- Schmidt, J., Lamprecht, F., & Wittmann, W. W. (1989). [Satisfaction with inpatient management. Development of a questionnaire and initial validity studies].

- Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie*, 39(7), 248-255.
(Zufriedenheit mit der stationären Versorgung. Entwicklung eines Fragebogens und erste Validitätsuntersuchungen.)
- Schneider, M. (2012). *Stressfrei durch Meditation: Das MBSR-Kursbuch nach der Methode von Jon Kabat-Zinn. Mit sechs gesprochenen Meditationen als Audio-Dateien*. OW Barth eBook.
- 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., Williams, M., & Teasdale, J. (2012). *Mindfulness-based cognitive therapy for depression*. Guilford Press.
- Shankar, R., Bunde, A., & Mukhopadhyay, A. (2025). The effectiveness of virtual reality-based mindfulness interventions for managing stress, anxiety, and depression: Protocol for a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JMIR Research Protocols*, 14, e68231. <https://doi.org/10.2196/68231>
- Slater, M. (2003). A note on presence terminology. *Presence connect*, 3(3), 1-5.
- Torous, J., Linardon, J., Goldberg, S. B., Sun, S., Bell, I., Nicholas, J., Hassan, L., Hua, Y., Milton, A., & Firth, J. (2025). The evolving field of digital mental health: Current evidence and implementation issues for smartphone apps, generative artificial intelligence, and virtual reality. *World Psychiatry*, 24(2), 156-174.
<https://doi.org/10.1002/wps.21299>
- Wells, A. (1990). Panic disorder in association with relaxation induced anxiety: An attentional training approach to treatment. *Behavior Therapy*, 21(3), 273-280.
[https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(05\)80330-2](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(05)80330-2)
- Wieczorek, A., Schrank, F., Renner, K.-H., & Wagner, M. (2024). Psychological and physiological health outcomes of virtual reality-based mindfulness interventions: A systematic review and evidence mapping of empirical studies. *DIGITAL HEALTH*, 10, 20552076241272604. <https://doi.org/10.1177/20552076241272604>
- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines* (Vol. 1). World Health Organization.

Table 1. Structure and characteristics of the VR mindfulness exercises

Category	Exercise	Core Task	Attentional Focus	VR Interaction	Duration (approx.)
Object meditations	Magnifying glass	Systematic, non-judgmental visual scanning and verbal description of a selected virtual object.	Exteroceptive (visual, object-centered)	Object interaction, head movement, verbal instruction	9 min
	Telephone	Guided exploration of distance-dependent perception. Patients lift the object, bring it close to their eyes, examine changes in sharpness, detail visibility, and environmental occlusion, rotate the object, and reflect on perceptual changes when returning it to its original position.	Exteroceptive (visual, object-centered)	Object interaction, head movement, verbal instruction	6 min
	Imagination	Guided multisensory elaboration of a visually present virtual object. Participants observe the object while imagining additional sensory qualities (e.g., texture, smell, sound) and constructing a brief narrative context.	Exteroceptive (visual, object-centered) and imaginal	Object interaction, head movement, verbal instruction	7 min
Environment meditation	Colors and shapes	Systematic scanning of the entire VR environment, focusing on colors, shapes, surfaces, light/shadow, and spatial orientation (front, sides, up, down).	Exteroceptive (visual)	Head movement, verbal instruction	11 min
	I spy with my little eye	Guided selective search and description of specific environmental elements (e.g., plants, mountains, water, textures).	Exteroceptive (visual)	Head movement, verbal instruction	8 min
	Short environment meditation	Brief open awareness of the VR environment, observing visual stimuli without structured scanning.	Exteroceptive (visual, open monitoring)	Head movement, verbal instruction	5 min
Attention experience	Attention Training Technique (Wells, 1990)	Ten environmental sounds were presented individually and subsequently in simultaneous combinations. Participants practiced selectively focusing on a designated sound while ignoring competing auditory input.	Exteroceptive (auditory)	Auditory stimulus presentation, head movement, verbal instruction	10 min

Relaxation exercises	Free meditation	Open meditation with minimal guidance; participants self-selected attentional focus. A periodic gong (every 60 seconds) served as an attentional anchor.	participant-selected	Auditory cue, head movement	to be determined individually (max. 15 min)
	Body Scan	Sequential, guided scanning of bodily sensations from feet to head, cultivating non-judgmental awareness of physical sensations and expanding attention to the whole body.	Interoceptive	Verbal instruction	10 min

Note: All exercises were conducted in a standardized, animated VR nature environment (daytime or evening setting selectable), including subtle environmental motion (e.g., wind, light changes). For the three object meditations, participants could choose between three virtual objects (stone, stick, statue), resulting in multiple exercise variants. Participants were represented by a virtual arm and hand; no full-body avatar was displayed. Duration reflects the approximate guided exercise length.

Table 2. Demographic and clinical characteristics of the final sample ($N = 16$)

Characteristic	<i>N</i> (%)	<i>M</i> (<i>SD</i>)
Age, years		39.06 (14.88) Range: 20-64
Gender		
male	7 (43.8)	
female	9 (56.3)	
Education (highest educational attainment)		
Lower secondary education (ISCED 2)	1 (6.3)	
Intermediate secondary education (ISCED 2)	2 (12.5)	
Upper secondary education (ISCED 3)	8 (50.0)	
Tertiary education (ISCED 6-7)	5 (31.3)	
Primary Diagnosis		
Depression	14 (87.5)	
Anxiety disorder	2 (12.5)	
Diagnoses across the sample		
Depression	16 (100.0)	
Anxiety disorder	7 (43.8)	
Obsessive-compulsive disorder	3 (18.8)	
Chronic pain disorder	3 (18.8)	
Eating disorder	3 (18.8)	
Symptom severity		
Global severity index (SCL-27)		1.59 (0.63)
Previous experience		
Mindfulness practice	15 (93.8)	
Virtual Reality use	4 (25.0)	

Note: Percentages are based on the final sample ($N = 16$) unless otherwise indicated. Global Severity Index was available for $n = 15$. Educational attainment was reported according to the German school system and grouped into ISCED-oriented categories for international comparability. Lower secondary education corresponds to „Hauptschulabschluss“, intermediate secondary education to „Mittlere Reife“, upper secondary education to „Hochschulreife“, and tertiary education to university-level qualifications. Participants could have more than one comorbid diagnosis.

Table 3. Exercise-specific usage and usability ratings across VR mindfulness exercises

VR mindfulness exercises	Technical usage data				ASQ	
	<i>n</i>	Executed exercises	Completed exercises	Exercise time (min): <i>M (SD)</i>	<i>n</i>	<i>M (SD)</i>
Object meditation	11	13	10 (76.92%)	10.24 (0.68)	13	3.28 (1.11)
Environment meditation	10	22	21 (95.45%)	10.98 (3.94)	11	4.31 (0.90)
Attention experience	12	18	15 (83.33%)	15.49 (0.18)	12	4.58 (0.86)
Relaxation exercises					12	4.54 (0.61)
Body scan	8	17	8 (47.06%)	11.53 (0.40)		
Free meditation	8	10	9 (90.00%)	15.25 (2.67)		
total		80	63 (78.75%)	12.62 (3.31)		

Note: ASQ = After-Scenario Questionnaire, ratings were collected immediately after each completed exercise session. Completion rate refers to the proportion of initiated sessions that were completed. Duration reflects the recorded time spent in the respective exercise.

Table 4. Identified user experience issues, their categories, severity and safety ratings, and the number of affected patients.

Group	Category	Issue	Severity Rating	Safety Rating	n of Patients Affected
VR environment	E1a: Natural environment and perception	Objects or sounds were perceived to not fit into the environment	1	0	2
		Sounds were not optimally balanced	2	0	1
		Graphics and resolution quality were perceived to be poor	1	0	2
		Environmental animations were perceived to be unrealistic	1	0	1
		Implausible sequence of instructions on how to interact with the environment was given	1	0	1
	E4: Simulator sickness	Feeling tired after using the system	2	1	2
		Feeling dizzy after using the system	3	1	1
	E8: Clear turn-taking	Unclear when the patient was supposed to verbally answer a question	2	0	2
		Patient was interrupted by the speaker while answering a question verbally	3	0	1
Device interaction	D1: User interface design	Data entry was difficult and prone to mistakes	3	0	3
		Dissatisfaction due to a multitude of control problems	2	0	1
		Verbally answering questions throughout the mindfulness exercises was perceived to be strange	2	0	2
	D1a: Interface	Missing "back" button prevented the correction of false input	4	0	4
		Menu design was inconsistent	1	0	1
	D1b: Controls	Hand tracking did not work well, especially when picking up and holding objects	4	0	6
		Scrolling in menu did not work well	2	0	1
	D2: Learnability	Unclear if it was possible to pick up an object or how to do it	3	0	3
		Introductory video perceived to be shown too late to help	2	0	1
	D4: Headset comfort	Headset was uncomfortable	3	1	7
		Headset not adjustable enough	3	0	2
	D5: Physical Space	Lack of private place in the clinic to perform the mindfulness exercise	3	0	2
		Bumping into physical furniture after miscalibration	2	1	1

Task-specific	D6: Glitchiness	VR headset or software crashed	3	0	2
		Patient glitched into the virtual bench on which they were seated	3	0	1
		Hand tracking was glitchy when picking up objects	4	0	1
	D7: System setup	Inconveniences due to using a shared VR system	2	0	3
		Inconveniences in setting up and starting up the system	2	0	2
		Difficulties in calibrating the system and setting up the guardian	3	0	3
		Selecting and starting the application from a scrolling menu was difficult	2	0	2
	T1: Fit for purpose	Mindfulness exercises were perceived to be too short	3	0	3
		VR was perceived to not add any value to the body scan exercise	2	0	2
		Pauses between some of the exercise instructions were perceived to be too short	3	0	1
		Verbally answering questions throughout the mindfulness exercises was perceived to be strange	2	0	1
		Selection of mindfulness exercises was perceived to be too small	1	0	1
		Difficult to choose which mindfulness exercise to perform	2	0	1
		Patient became very sleepy during mindfulness exercise	1	0	1
		Speaker perceived to talk too calmly	1	0	1
	T2: Fit for context	Inconveniences due to using a shared VR system	2	0	3
		Lack of private place in the clinic to perform the mindfulness exercise	3	0	2
		Repeatedly answering the same questions when performing the mindfulness exercise several days in a row was perceived to be redundant	2	0	1
		Application in VR perceived to be unsuitable for everyday mindfulness exercise	1	0	1

Note: VR = Virtual Reality; severity rating based on Nielsen scale (1 = cosmetic problem to 4 = usability catastrophe; Nielsen, 1994), issues with severity ratings ≥ 3 are presented in bold. Safety rating indicates potential impact on patient safety (0 = no, 1 = yes).

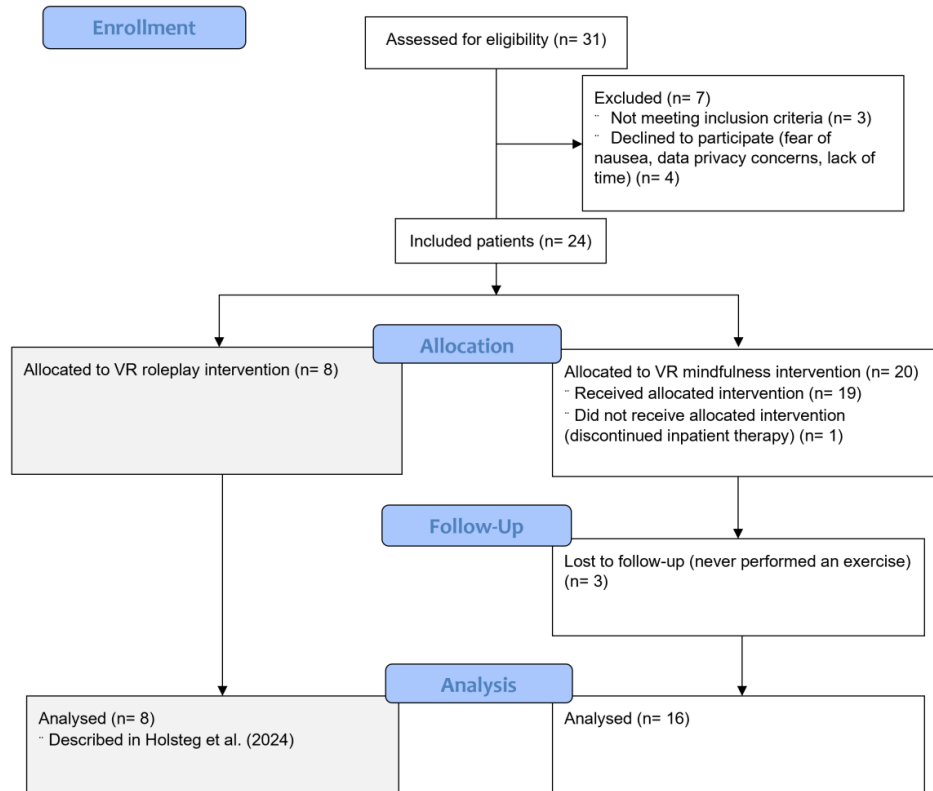


Figure 1. Participant Flow diagram.

Note. The diagram summarizes participant recruitment, allocation, intervention uptake, and follow-up for the VR mindfulness intervention.



Figure 2. Screenshots of the VR intervention environments.

Note. Panel A shows the virtual lobby environment used for onboarding. Panel B shows the input screen for participant code entry, exercise selection, configuration, and questionnaires. Panels C and D show the natural environments in which the mindfulness exercises were conducted, including the daytime setting (C) and evening setting (D).

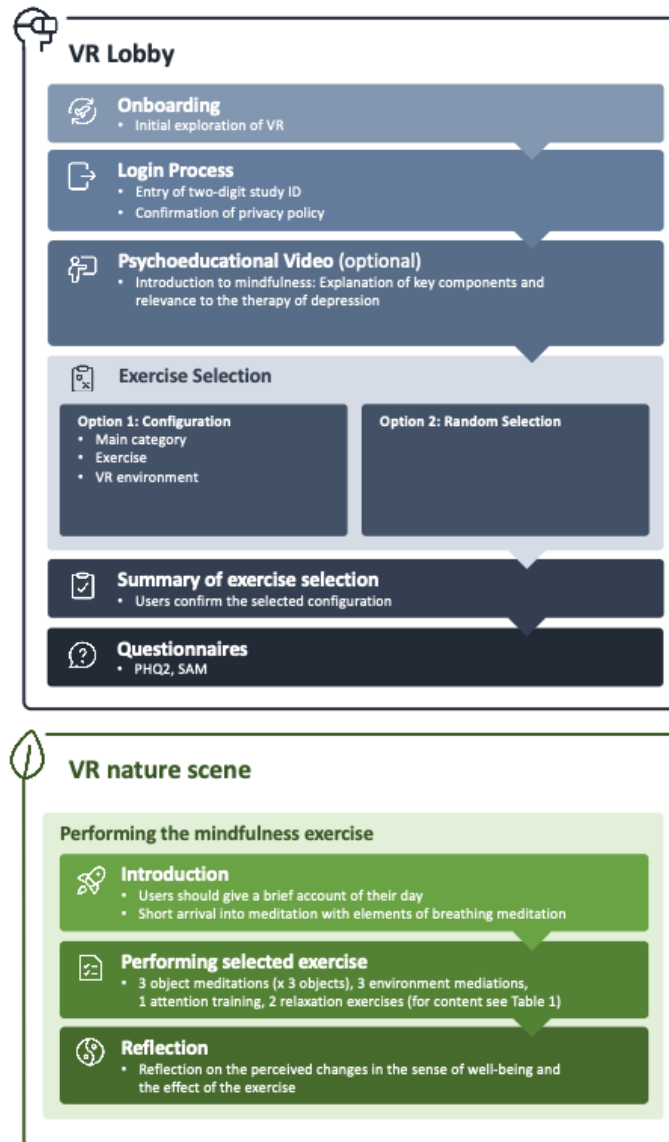


Figure 3. Intervention procedure and components across the two VR environments

Note. VR = Virtual Reality. The figure illustrates the procedural structure of the intervention across the two VR environments. The first phase took place in the virtual lobby and included onboarding, login, psychoeducational guidance, exercise selection and configuration, confirmation of the selected exercise, and questionnaire completion. The second phase took place in the VR nature scene and included a short introduction, the selected mindfulness exercise, and a brief post-exercise reflection.

Appendix A

Video of the VR-based mindfulness intervention



Note: This video demonstrates the different components and interaction steps of the VR-based mindfulness intervention, including menu navigation and example mindfulness environments.

Appendix B

Semi-Structured Interview Guide for the VR Mindfulness Usability Evaluation

Note: The interview guide below has been translated from German into English for inclusion in the manuscript. The translation preserves the original structure and wording as closely as possible.

Hello! My name is **XXX** from **XX**. Thank you very much for agreeing to take part in our evaluation study. I will ask you a few questions about the VR system you have just used. The interview will take about 15-25 minutes.

This is not a test – there are no right or wrong answers. We are interested in your opinion so that we can improve the system. By “system” we mean all the activities you performed during the therapy session with the VR headset. Shall we start with the questions?

1. General Questions

- a. Are you feeling any physical discomfort at the moment?
 - If yes: “Would you attribute this discomfort to using the VR system?”
- b. Do you use computers in your everyday life (e.g., a laptop, a smartphone, a tablet, or a desktop computer)?
 - If yes (no further probe required): “For which tasks do you use each type of device?”
- c. Have you ever used a VR headset before?
 - If yes (no further probe required): “How often and in what contexts have you used VR headsets?”
- d. What is your overall impression of the system?
 - “Are there any aspects you liked?”
 - “Are there any aspects you did not like?”
- e. Did you enjoy using the system?
 - If no (no further probe required): “Please describe why.”
- f. Was wearing the headset uncomfortable for the duration of the session?
 - If yes (no further probe required): “Please describe why.”
- g. Were you able to start the system independently in every session (i.e., you could at least begin a meditation exercise on your own)?
 - If no (incomplete explanation): “Please summarise at what point the problem occurred, how you solved it, and how long the delay was.”
- h. In which location did you carry out the mindfulness exercise?

2. Initial VR Questionnaire

We now focus on the question screens that were shown at the beginning of the VR session. You answered each item by selecting a field with the controller in your hand.

- a. Was it easy for you to answer these questions?
 - If no (no further probe required): “Please describe why.”

(Insert screenshot of a typical question screen here.)

3. Selecting a Meditation from the Menu

Next we are interested in your experience choosing a meditation in the menu that is displayed on the wall of the first virtual room.

- a.** *Did you have any problems selecting a meditation?*
- *If yes (no further probe required): "Please describe why."*

(Insert screenshot of the menu here.)

4. The Meditation Experience in the VR Environment

We are now interested in your meditation experience in the VR Environment.

(Insert screenshot of the meditation environment here.)

- a.** *Did you enjoy the exercises?*
- b.** *Were you able to follow the instructions of the spoken guide?*
- *If no (no further probe required): "Please describe why."*
- c.** *Were you able to complete the exercises without interruptions?*
- *If no (no further probe required): "Please describe why."*
- d.** *Were you able to relax during the exercises?*
- e.** *Do you consider the system a worthwhile addition to your inpatient stay?*

5. Closing Questions

- a.** *We have reached the end of the interview. Do you have any additional comments or suggestions?*

Thank you very much for taking the time to answer my questions. Your input has been extremely helpful. I wish you a pleasant day.

Appendix C

Table S1. Questionnaires during the study

Questionnaire	Measuring point			
	Pre	Before Intervention	After Intervention	Post
Demographics	x			
SCL-27	x			
BDI-II	x			x
BAI	x			x
MAAS	x			x
PHQ-2 (in VR)		x		
SAM (in VR)		x		
ASQ			x	
PSSUQ				x
ZUF-8				x

Note: SCL-27 = Symptom Checklist (Hardt et al., 2004), BDI-II = Beck Depression Inventory II (Beck et al., 1996), BAI = Beck Anxiety Inventory (Beck et al., 1988), MAAS = Mindful Attention and Awareness Scale (Michalak et al., 2008), PHQ-2 = Patient Health Questionnaire 2 (Löwe et al., 2005), Self-Assessment Manikin (Bradley & Lang, 1994), ASQ = After Scenario Questionnaire (Lewis, 1991), PSSUQ = Post-Study System Usability Questionnaire (Lewis, 1995), ZUF-8 = Satisfaction with Inpatient Care Questionnaire (Schmidt et al., 1989), VR = Virtual Reality, all questionnaires were in German and self-report measures.

Appendix D

Table S2. Category system

Category	Code	Subcategory	Definition
VR Environment	E1	Natural engagement	Natural engagement means that interaction in the virtual environment and the virtual environment itself correspond to the user's expectations about the real world.
	E1a	a. Natural environment and perception	Natural environment and perception means that the virtual environment itself corresponds to the user's expectations about the real world. This includes: environmental consistency, depth perception, physical visibility of (elements of) the virtual environment
	E1b	b. Natural interaction	Natural interactions means that interaction in the virtual environment corresponds to the user's expectations about the real world. This includes: the ability of the representation of the self to interact naturally without restricting normal physical actions; the behavior and task action affordances of objects; the effect of the user's actions on objects
	E2	Presence	Presence refers to how much the user feels that they are in the virtual environment, similar to being in a 'real' world.
	E3	Co-presence	Co-presence refers to the user's subjective feeling that another entity is there. This includes: virtual agents; other users.
	E4	Simulator sickness	Simulator sickness refers to sensations of physical illness during system use. This includes, among others: nausea, headaches, dizziness, tired or pained eyes, discomfort.
	E5	Synchronous body movements	Synchronous body movements means that the representation of the self, its field of view, and its behavior in VR stay in synchrony with the user's head and body movements.
	E6	Clear entry and exit points	Clear entry and exit points means that the means of entering and exiting from the virtual world are clearly communicated.
	E7	Navigation and orientation support	Navigation and orientation support means that the user is always able to find where they are in the virtual environment and return to known, preset positions.
Device interaction	E8	Clear turn-taking	Clear turn-taking means that it is clearly signaled when it is the system's turn to act and that conventions are established for turn-taking.
	E9	Consistent departures	Consistent departures means that design compromises are consistent and clearly marked.
	D1	User interface design	User interface design refers to how intuitive a system's interface and hardware controls are regarding input and output, interaction, navigation, and design.

	D1a	a. Interface	Interface refers to how intuitive a system's interface is regarding input and output, interaction, navigation, and design.
	D1b	b. Controls	Controls refers to how intuitive a system's hardware controls are regarding input and output, interaction, navigation, and design
	D2	Learnability	Learnability describes how well the user can learn to use a system while memorability describes how well the user can recall this knowledge later.
	D3	Switch between real and virtual world	Switch between real and virtual world refers to the extent to which all tasks and information are kept in VR or to which a user needs to take off their VR headset to execute tasks or access information.
	D4	Headset comfort	Headset comfort refers to headset fit and to how comfortable the headset is to wear.
	D5	Physical space	Physical space refers to accounting for the real-world physical space the user occupies when interacting with the system. This includes: physical space requirements; physical system components sharing the space (such as stands and cords); real-world objects or people; other real-world circumstances
	D6	Glitchiness	Glitchiness refers to the occurrence of systematic glitches and other software malfunctions.
	D7	System setup	System setup refers to the ease of getting the VR system ready for use. This includes: technical setup, device setup, calibration and guardian setup, starting up the desired application.
Task-specific	T1	Fit for purpose	Fit for purpose refers to how fitting the user perceives the system to be with regard to its purpose. This includes: environmental design, interaction design, ...
	T2	Fit for context	Fit for context refers to how fitting the user perceives the system to be with regard to its application in context. This includes both software and hardware components.

Appendix E

Table S3. Distribution of user experience issues among the patients

Issue	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg
Lack of visible hands and feet on patient avatar						X	
Situational aspects of the boss situation did not completely correspond to the patient's expectations			X				
VR waiting room was perceived to look blurry					X		
Volume of agent's voice lines was not optimal					X	X	
Unrealistic environmental details						X	X
Agent movements were perceived to be artificial	X						
Affirmative interjections were perceived as interruptions					X		
Therapist's audible actions in the same room interfered with presence		X			X		
Difficult to put oneself in the situation and act authentically	X				X		
Environment was perceived to be artificial							X
Colleague reactions ignored shared knowledge		X					
Colleague dialog lines were perceived to be artificial							X
Unclear who would begin the conversation (patient or agent)		X		X			
Unclear whose turn it was to talk because turn-taking pauses were too long		X				X	X
Agent's pauses on turn-taking were perceived to be too long to be natural	X	X	X			X	X
Controls using controller was disliked			X				X
Proper way of acting in the VR environment was unclear			X			X	X
Headset was too heavy		X	X	X	X		
Eyes had to get used to VR					X		
Sound was too quiet due to bad headset fit							X
Malfunctioning replay of roleplay recording	X	X	X	X			X
Malfunctioning audio output during introduction			X				
Uncomfortable because of the roleplay situation	X	X	X	X		X	
Difficult to put oneself in the situation and act authentically	X		X		X	X	X
Uncomfortable because of the voice recording	X					X	
Colleague reactions ignored shared knowledge		X					
Affirmative interjections were perceived as interruptions					X		
Unclear consequences of negotiation outcome in the boss situation			X				
Therapist's audible actions in the same room interfered with presence		X			X		

Studie 3:

3.1 Studienprotokoll

Holsteg, S.*, Ernten, L.*, Schaal, N. K., Keßling, L.-M., Schmutzler, N., Fehm, T. N., Friebe, V., Gattermann, N., Ruckhäberle, E., & Karger, A. (2025). Virtual reality and sound intervention under chemotherapy (ViSu): study protocol for a three-arm randomized-controlled trial. *BMJ open*, 15, e094040. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-094040>

(*geteilte Erstautorenschaft)

Korrespondierender Autor: Steffen Holsteg

Autorenbeiträge (nach CRediT, Brand et al., 2015):

Steffen Holsteg: Konzeption, Einwerbung der Fördermittel, Methodik, Projektadministration, Manuskript – Erstellung des Erstentwurfs

Luisa Ernten: Konzeption, Einwerbung der Fördermittel, Methodik, Projektadministration, Manuskript – Erstellung des Erstentwurfs

Nora K. Schaal: Konzeption, Einwerbung der Fördermittel, Methodik, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Luisa M. Keßling: Datenerhebung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Nele Schmutzler: Datenerhebung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Tanja N. Fehm: Ressourcenbereitstellung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Verena Friebe: Ressourcenbereitstellung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Norbert Gattermann: Ressourcenbereitstellung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Eugen Ruckhäberle: Ressourcenbereitstellung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

André Karger: Konzeption, Einwerbung der Fördermittel, Methodik, Supervision, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Impact Factor (2025): 2.3

BMJ Open Virtual Reality and Sound Intervention under Chemotherapy (ViSu): study protocol for a three-arm randomised-controlled trial

Steffen Holsteg ^{1,2} Luisa Ernsten ^{1,2,3} Nora K Schaal,³ Luisa M Keßling,² Nele Schmutzler,² Tanja N Fehm,^{1,4} Verena Friebe,^{1,4} Norbert Gattermann,^{1,5} Eugen Ruckhäberle,^{1,4} André Karger ^{1,2}

To cite: Holsteg S, Ernsten L, Schaal NK, *et al.* Virtual Reality and Sound Intervention under Chemotherapy (ViSu): study protocol for a three-arm randomised-controlled trial. *BMJ Open* 2025;**15**:e094040. doi:10.1136/bmjopen-2024-094040

► Prepublication history and additional supplemental material for this paper are available online. To view these files, please visit the journal online (<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-094040>).

SH and LE contributed equally.

SH and LE are joint first authors.

Received 22 September 2024
Accepted 20 March 2025



© Author(s) (or their employer(s)) 2025. Re-use permitted under CC BY. Published by BMJ Group.
For numbered affiliations see end of article.

Correspondence to

Steffen Holsteg;
Steffen.Holsteg@med.uni-duesseldorf.de

ABSTRACT

Introduction Patients undergoing chemotherapy often experience side effects during treatment, including psychological distress and symptoms of anxiety and depression. Interventions during chemotherapy that divert attention from potentially aversive environmental factors have been demonstrated to have a beneficial impact on these symptoms. Virtual reality (VR) offers the potential to visually and audibly disengage from the surrounding environment and can create an alternative sense of presence. This could facilitate the implementation of active guided interventions that may prove more effective than receptive interventions, such as listening to music. The present study examines the feasibility, acceptance and effectiveness of a VR intervention and a music intervention during chemotherapy.

Methods The single-centre three-arm, randomised-controlled trial investigates the efficacy of a VR mindfulness intervention and a music intervention in patients with cancer undergoing chemotherapy at the University Hospital Düsseldorf, Germany. Patients were randomly assigned to receive either (a) the VR mindfulness intervention, (b) the receptive music intervention or (c) the standard care (control group) in two consecutive chemotherapy sessions. A comprehensive psychological assessment and self-ratings using visual analogue scales will be conducted with situational anxiety as the primary outcome measure. Additionally, secondary measures will be employed to assess cancer-related anxiety, self-efficacy and chemotherapy-related side effects. Furthermore, salivary cortisol, heart rate and blood pressure will be recorded. At the end of the study, an evaluation questionnaire will be completed. It is planned to enrol 82 patients.

Ethics and dissemination The study has been approved by the ethics committee of the medical faculty of the Heinrich-Heine-University Düsseldorf (2022-1880). Written informed consent is obtained from the patients prior to participation. The results will be published in international scientific, peer-reviewed journals. Conference presentations are also planned.

Trial registration number German Clinical Trials Register (DRKS00029738).

STRENGTHS AND LIMITATIONS OF THIS STUDY

- ⇒ Randomised controlled trial that compares the effectiveness of two interventions (virtual reality mindfulness and music) to a control group.
- ⇒ Assessment of a clinical population undergoing active oncological treatment.
- ⇒ In addition to psychological assessments and self-ratings, saliva samples used to measure cortisol levels, heart rate and blood pressure are evaluated and provide a more objective method.
- ⇒ Limited standardisation of the assessment environment, making it challenging to control for potential confounding variables during data collection.

INTRODUCTION

Although chemotherapy is an essential part of treatment and a potential condition for healing, many patients in oncology experience chemotherapy as distressing and time-consuming, taking place in an unpleasant surrounding. Chemotherapy cycles are frequently accompanied by adverse side effects such as nausea, fatigue or symptoms of anxiety and depression.¹ Negative psychological side effects can have an additional negative impact on health-related quality of life^{2 3} or even reduced treatment adherence,^{4 5} which is associated with a poorer overall prognosis.^{6 7}

Psychological interventions that are already offered during chemotherapy sessions have the potential to alleviate distress and mitigate side effects, thereby helping patients cope with the unpleasant environment. These interventions can be broadly categorised into receptive and active types. Receptive interventions, such as listening to music, have been shown to reduce anxiety, depressive symptoms and distress during chemotherapy.^{8 9} Active interventions like progressive muscle relaxation¹⁰ guided imagery¹¹ or mindfulness-based



interventions¹² showed reducing effects on several psychological outcomes like anxiety, depression and distress. Additionally, active interventions may enhance patients' self-efficacy during their whole cancer treatment.¹³ However, these interventions often require some instructions and guidance from a third person, an active participating role from the patient, and some level of training. The unpleasant context during chemotherapy, characterised by shared treatment rooms, noise and variability in treatment duration, offers various sources of distraction that can prevent patients from successfully performing or concentrating on the intervention.

Virtual reality (VR) offers a novel approach to supportive psycho-oncological interventions and could be beneficial as the feelings of presence and immersion could help patients to focus on the task by shielding them from distracting environmental factors. VR has been perceived as helpful during mindfulness training,¹⁴ and research suggests that VR-based mindfulness training may be superior to traditional mindfulness practices in reducing anxiety, stress, depressive symptoms, mood disturbances and sleep problems.¹⁵ For oncology patients undergoing chemotherapy, VR has been used primarily as a passive distraction intervention, proving more effective than other commonly used interventions, such as music.¹⁶ Furthermore, an observational study has reported that VR-based active interventions incorporating mindfulness practice can have positive effects on psychological side effects.¹⁷

Despite promising findings, the use of VR in chemotherapy remains underexplored, particularly as an active intervention. A recent systematic review and meta-analysis of VR use in patients with cancer receiving chemotherapy reported twelve randomised controlled trials (RCTs),¹⁸ all of them using VR as a passive distraction intervention. This highlights a significant gap in understanding the potential benefits of immersive, active VR interventions compared with passive approaches. Additionally, little is known about the factors that influence the feasibility of implementing such active or passive VR-based interventions in a clinical setting, which is particularly important given the technical challenges associated with VR setup compared with more routine interventions like music therapy.

Therefore, the Virtual Reality and Sound Intervention under Chemotherapy (ViSu) study aimed to investigate the effects of an active VR-based mindfulness intervention compared with a receptive music intervention and a control group on both subjective and objective psychological outcomes during two consecutive chemotherapy sessions. Given that active VR-based interventions may offer advantages over receptive music interventions due to the enhanced immersion and presence they provide, which may increase patient engagement, we hypothesise that the effects will be more pronounced in the VR group compared with the music group. Nonetheless, both interventions are expected to be superior to the control group, that receives only standard care. Furthermore, this study

aims to identify key factors influencing the feasibility of implementing VR and music-based interventions in an outpatient chemotherapy setting, contributing to the growing body of evidence on supportive care in oncology.

METHODS

Study design

The ViSu study is a single-centre, three-arm, non-blinded, randomised, controlled trial designed to investigate the efficacy of a VR mindfulness intervention and a music intervention in patients with cancer undergoing chemotherapy at the Interdisciplinary Outpatient Chemotherapy Center (IAC), University Hospital Düsseldorf, Germany. Participants will be randomly assigned to one of three study arms: (a) an intervention group receiving a VR-based mindfulness task, (b) an intervention group listening to music and (c) a control group with no intervention. The study protocol was developed in accordance with the Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials reporting guidelines.¹⁹ The checklist can be found in online supplemental appendix A.

The primary objective is to compare the effectiveness of the two interventions against a control group in reducing patients' anxiety during two consecutive chemotherapy sessions. To evaluate whether the active VR intervention leads to any training or habituation effects, each participant will take part in two intervention sessions. Data collection will be conducted at both time points. Due to individual differences in chemotherapy schedules, the exact duration of chemotherapy treatment may differ between participants.

Sample

Patients are either referred to the study by their attending physician during their consultation hours, recruited by the study team at the IAC, or contacted by the study team independently. For patients recruited by the study team or who self-refer, the study team will obtain the consent of the attending physician. All patients are prescreened for eligibility by their attending physician. The eligibility criteria for the study include (a) the general physical condition of the patient, (b) an age of 18 years or older, (c) the presence of a gynaecological (C51–55), senological (C50), haematological (C81–85, C91–95) or gastrointestinal cancer (C15ff, C16ff, C18ff, C20ff, C22, C23, C25ff) diagnosis according to ICD-10, (d) a chemotherapy duration of at least 60 min, (e) the presence of at least five remaining consecutive chemotherapy sessions, (f) sufficient knowledge of the German language and (g) at least moderate anxiety as measured by the Generalized Anxiety Disorder-7 (GAD-7) questionnaire.^{20 21}

Patients are not eligible for the study if they have (a) severe visual and/or hearing impairment (self-reported), (b) brain metastases, (c) pre-existing neurological and/or psychiatric conditions affecting the vestibular system, impair balance or alter visual perception, (d) epilepsy, (e) claustrophobia, (f) severe side effects after the first

chemotherapy session or (g) wearing cooling gloves or a cooling cap during the chemotherapy sessions.

Patients can withdraw from the study at any time. Participation will be terminated if chemotherapy sessions have to be interrupted due to the patient's physical weakness or if chemotherapy is interrupted due to technical malfunctions. Participation will also be terminated if acute side effects or allergic reactions occur during chemotherapy, or if the oncological disease progresses negatively during ongoing therapy.

Interventions

VR mindfulness intervention

Mindfulness, as defined by Kabat-Zinn,²² refers to the intentional self-regulation of attention to the present moment without judgement. To cultivate mindfulness skills, these practices are typically embedded in meditation exercises.²² Over time, this concept has been integrated into psychological interventions and has evolved into a variety of meditation practices, many of which have been tested in RCTs.²³ Such exercises involve directing attention to thoughts, emotions and bodily sensations, simply observing them as they arise and pass away.²⁴ Potential mechanisms underlying the effects of mindfulness include attention and emotion regulation, increased body awareness, and a shift in perspective on the self.²⁴ VR may offer several advantages for mindfulness meditation. By shielding users from distracting environmental factors that might otherwise interfere with meditation, VR can create a more focused and immersive experience.^{14 15} The sense of presence that arises during VR exercises is described as engaging and is considered to enhance mindfulness.¹⁴ The combination of audiovisual stimuli in VR may further reduce mind-wandering by anchoring attention.^{14 25}

In the present study, the VR mindfulness intervention is delivered via a VR headset (Quest 2)²⁶ and circumaural headphones (Bose Corporation)²⁷ and was developed as a self-management intervention in the course of another project of our study group.²⁸ Patients find themselves in a virtual natural environment, sitting on a park bench surrounded by flowers and trees overlooking a mountain lake (see figure 1). At the outset, patients are afforded a maximum of 5 min to acclimate themselves to the environment and then start the exercise independently. Under the guidance of a male narrator, patients are guided through an environment meditation consisting of a general opening sequence that suggests a brief recap of the day and includes elements of breathing meditation. In the main body of the meditation, the narrator directs the patient's attention to different areas of the environment and asks the patient to describe them as accurately and as non-judgementally as possible. Special emphasis is placed on the description of colours and shapes. The final sequence contains short reflection questions on the content of the exercise. The exercise takes 15 min to complete.



Figure 1 Screenshot of the virtual reality environment.

The Quest 2 is a standalone VR system consisting of a mobile head-mounted display (HMD) with built-in stereo speakers and inside-out optical head motion tracking to provide 6 DoF positional tracking. The HMD is used with the flexible headstrap and weighs 503 g. Interaction with the VR environment can be performed using two separate hand controllers or integrated hand tracking. Patients were instructed to use the hand controllers. The Oculus Quest has two binocular OLED displays with a resolution of 1832×1920 pixels per eye, a refresh rate of 72 Hz and a field of view of ~100°. The VR intervention was created using Unity3D. Circumaural headphones are connected to the VR headset to avoid noise disturbance to other patients in the room.

The Quest 2 system setup involved the study team starting up the VR headset. This required configuring the guardian to the patient's room and then selecting the study application from the main menu. The VR headset was then handed to the patient and adjusted to the shape of the patient's head.

Music intervention

The receptive music intervention is delivered via an MP3-player (Apple iPod)²⁹ and circumaural headphones (Bose Corporation).²⁷ Prior to the first intervention, the participants can choose between four genres (classic, jazz, meditation and lounge) and will listen to this genre at both intervention time points. The playlists consist of music titles selected by a music psychologist according to the recommendations of Nilsson³⁰ and used in a previous project of our group.³¹ They can be accessed in online supplemental appendix B. All tracks are instrumental and vary between 60 and 80 beats per minute (bpm). The music intervention lasts 15–20 min. [Table 1](#)

**Table 1** Comparative overview of the virtual reality and the music intervention

Intervention design feature	VR intervention	Music intervention
Intervention type	Active	Receptive
Delivery format	Immersive VR environment via head-mounted display with headphones	Music via MP3 player and headphones
Technology	Quest 2 (Meta), Bose headphones	Apple iPod, Bose headphones
Intervention content	Mindfulness exercise, environment meditation in a natural environment with nature sounds	Listening to instrumental music (60–80 bpm)
Degree of user choice	Predefined meditation without choice options	Choice of four different music genres: classic, jazz, meditation or lounge
Type of guidance	Verbal guidance by a male narrator (directing attention to various aspects of the environment)	No guidance
Duration	15 min (+up to 5 min for acclimatisation)	15–20 min

bpm, beats per minute; VR, virtual reality.

presents a comparative overview of the VR and the music intervention.

Implementation and quality assurance of the intervention

To optimise intervention effectiveness, several strategies are being implemented. Recruitment data, reasons for non-participation (via a screening questionnaire) and dropout rates are systematically documented to assess feasibility. Following recruitment, participants receive standardised instructions for correct VR and music intervention application. Additionally, study staff are trained to provide consistent guidance and address technical difficulties.

To further ensure procedural consistency, a structured documentation form includes a checklist for standardisation and records start/end times and disruptions. Noise-cancelling headphones are used to minimise external distractions, ensuring participants can fully engage in the intervention.

Furthermore, weekly team meetings facilitate continuous process evaluation, allowing for structured feedback on data collection, recruitment challenges and potential implementation barriers. At the end of the study, feasibility and user experience data, including responses from an evaluation questionnaire, will be analysed to identify challenges and potential areas for improvement.

Measures

Patients complete four different types of questionnaires during their study participation at the following measurement time points: after recruitment (T0; baseline), before the intervention (preintervention), after the intervention (postintervention) and at the end of the study (evaluation). All questionnaires were used in the German version. Additionally, physiological parameters (heart rate and blood pressure) are measured during the intervention phase. The preintervention, during-intervention and postintervention measurements are administered two

times over two consecutive chemotherapy sessions (T1 and T2). [Table 2](#) outlines the measures employed and the corresponding time points at which they are collected. Furthermore, saliva samples are collected both before and 25 min after the intervention, while heart rate and blood pressure are recorded at 5-minute intervals during the intervention. A detailed presentation of all measures used in the study is described in the following sections.

Baseline measures

Screening

In order to determine the reasons for a lack of interest in participating in the study, even though the patients addressed in the IAC fulfil the inclusion criteria, a screening form will be distributed. This screening form has been developed by the first authors on the basis of verbal feedback received during recruitment conversations on site. On this form, patients can tick items such as: 'Concern about too much additional effort during therapy', 'No need, as chemotherapy is not perceived as unpleasant or stressful' or 'No interest in the research question or in the VR technology'. A refusal to provide further feedback is also possible, as well as a statement of unstated reasons. Completion of the screening questionnaire is voluntary and anonymous. The screening form can be viewed in online supplemental appendix C.

Generalized Anxiety Disorder-7 Questionnaire

Patients are screened for generalised anxiety using the German version of the GAD-7 questionnaire,²¹ translated by Löwe *et al.*³² It measures how much subjects have been bothered by the following problems over the past 2 weeks indicated on a 4-point Likert scale (0='not at all', 1='for several days', 2='more than half the days', 3='nearly every day'): feeling nervous, anxious or on edge; not being able to stop or control worrying; worrying too much about different things; trouble relaxing; being so restless that it is hard to sit still; becoming easily annoyed or irritable;

Table 2 Overview of measures used for the study and the measurement time points

Measure	Baseline	Preintervention	During intervention	Postintervention	Evaluation
Demographic data	X				
Cancer-related data	X				
VAS-social support	X				
Previous experiences with mindfulness and music for relaxation	X				
ASKU	X				
PHQ-4	X	X			
STAI-trait	X				
Salivary cortisol		X		X	
STAI-state		X		X	
PA-F-KF		X		X	
MIDOS-2		X		X	
VAS-anxiety		X		X	
VAS-relaxation		X		X	
Heart rate			X		
Blood pressure			X		
VAS-tolerability of chemotherapy				X	
VAS-perceived duration of chemotherapy				X	
PSSUQ*					X
VR-specific evaluation (self-developed)*					X
Music-specific evaluation (self-developed)†					X

*VR group only
†Music group only
ASKU, Short Scale for Measuring General Self-efficacy Beliefs; MIDOS-2, Minimal Documentation System version 2; PA-F-KF, Fear of Progression Questionnaire Short Form; PHQ-4, Patient Health Questionnaire-4; PSSUQ, Post-study System Usability Questionnaire; STAI, State-Trait Anxiety Inventory; VAS, Visual Analogue Scale; VR, virtual reality.

feeling afraid, as if something awful might happen. Participants can score a value between 0 and 21, with higher values indicating a higher degree of generalised anxiety symptoms. A recent study confirmed the reliability and validity of the GAD-7 in a German population sample with overall good internal consistency of $\alpha=0.85$.²⁰ Patients are screened for a score of at least 5, indicating mild generalised anxiety.²¹

Demographic and cancer-related data

Patients are asked to indicate their gender (female, male, diverse), age, highest educational level (based on the German educational system) and family status (unwed, in a partnership, married/civil partnership, divorced/civil partnership annulled, widowed/registered partner deceased).

Further, cancer-related data is assessed based on the Basic Documentation for Psycho-Oncology.^{33, 34} Patients are asked to report their main cancer diagnosis, whether

it is the first diagnosis and whether there has been a previous cycle of chemotherapy, what treatments they have received in the last 2 months, whether they have previously received psychiatric treatment or psychotherapy, and whether they are currently taking any psychopharmacological medication.

Short Scale for Measuring General Self-efficacy Beliefs

The Short Scale for Measuring General Self-efficacy Beliefs (ASKU)³⁵ is a self-report based questionnaire assessing the participant's perceived self-efficacy using three items on a 5-point Likert scale (1='never or very rarely true'; 5='very often or always true'). The ASKU reveals a reliability of between $\omega=0.81$ and $\omega=0.86$. The factorial validity can be described as sufficient with factor loadings of 0.77 and higher and the model fit is validated. The construct validity of the questionnaire was also validated by comparing the items to questionnaires assessing similar constructs.³⁵



State-Trait Anxiety Inventory (STAI-trait)

The short trait-version of the State-Trait Anxiety Inventory (STAI)³⁶ assesses trait-anxiety as a relatively stable personality characteristic and consists of 10 items that are rated on an 8-point Likert scale (1='not at all'; 8='completely'). Three of the 10 items have to be inverted prior to calculation. Total scores can range between 10 and 80, with higher scores indicating higher trait-anxiety. The trait-version also reveals excellent internal consistency ranging between $\alpha=0.88$ and $\alpha=0.94$ and the criterion validity was confirmed by correlating the items to other measures assessing similar constructs.³⁷

Primary outcome measure

State-Trait Anxiety Inventory (STAI-state)

The STAI³⁶ is a self-report questionnaire that can assess both situational state-anxiety and stable trait-anxiety. The short version with 10 items was used to assess the situational state-anxiety as the primary outcome.³⁶ The response for each of the 10 items is based on an 8-point Likert scale (1='not at all'; 8='completely'). Four items need to be inverted before calculating the total score. The STAI-state score ranges between 10 and 80. Higher values indicate higher state-anxiety. The STAI reveals excellent internal consistency of $\alpha=0.90$.³⁶

Secondary outcome measures

Visual analogue scales

Visual analogue scales (VAS) are used to assess anxiety ('How anxious do you feel in this moment?' from 'not anxious at all' to 'maximally anxious'), relaxation ('How do you feel at this moment?' from 'maximally tense' to 'maximally relaxed'), social support ('How much do you feel supported by your social network in the moment?' from 'not at all supported' to 'maximally supported'), tolerance of the chemotherapy session ('How bearable did you perceive today's chemotherapy treatment?' from 'minimally tolerable' to 'maximally tolerable') and the perceived duration of the chemotherapy session ('How quickly do you feel today's chemotherapy session has gone so far?' from 'not quick at all' to 'maximally quick'). Patients are asked to rate their answer by marking a point on a 10 cm long line from 0 to 100, with 0 indicating total disagreement and 100 indicating total agreement. VAS are a quick and economical method for the assessment of different subjective states and symptoms.^{38 39}

Patient Health Questionnaire-4

The German version of the Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4)⁴⁰ assesses anxiety and depression using four items on a 4-point Likert scale (0='not at all'; 3='almost every day'). The values are added for the total score, higher values indicating a greater extent of anxiety and depression. The scale showed good internal consistency with $\alpha>0.80$. A factor analysis revealed a good fit with 84% of the total variance explained. In a recent study, the internal consistency of the instrument for the

German population could be again confirmed as good ($\omega=0.85$).⁴¹

Fear of Progression Questionnaire Short Form

The Fear of Progression Questionnaire Short Form (PA-F-KF)⁴² consists of 12 items that are answered on a 5-point Likert scale (1='never'; 5='very often'). The questionnaire assesses the patient's fear of progression on five dimensions (affective reaction, partnership/family, occupation, loss of autonomy) and shows overall good internal consistency ($\alpha=0.87$).⁴² The construct validity of the items was confirmed by correlating the items to other measures assessing similar constructs (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS; Posttraumatic Stress Disorder Checklist - Civilian Version, PCL-C; Short Form-8 Health Survey, SF-8; Life Attitude Profile - Revised, LAP-R). A factor analysis revealed a one-dimensional structure, explaining 42% of the total variance.⁴² The psychometric properties were also confirmed in more recent studies. For example, a study by Hahn⁴³ found an internal consistency of $\alpha=0.88$ for the PA-F-KF.

Minimal Documentation System version 2

The Minimal Documentation System (MIDOS-2)⁴⁴ is a self-report questionnaire assessing participants' symptom-related afflictions due to chemotherapy-associated side effects on a 4-point Likert scale (0='none'; 3='major afflictions'). In total, there are 13 items. Ten items are measuring the side effects pain, nausea, regurgitation, shortness of breath, constipation, weakness, lack of appetite, fatigue, depression and anxiety. Two more items leave open spaces for naming other afflictions and one more item assesses how the participant is feeling that day, ranging from 0 ('very bad') to 4 ('very good'). The sum score of each item describes the extent of complaints for each participant. The questionnaire reveals good psychometric properties, with internal consistencies varying between $\alpha=0.67$ and 0.73 and the test-retest variability varying between $r=0.69$ and $r=0.57$.⁴⁴ The psychometric properties were also confirmed for patient groups in non-palliative care.⁴⁵

Heart rate and blood pressure

Heart rate and blood pressure are measured continuously from the beginning to the end of the intervention in 5-minute intervals in bpm using a pulse oximeter and blood pressure monitor. A member of the study team records these values while accompanying the intervention.

Saliva cortisol

Salivary samples are assessed to measure levels of cortisol in nmol/L. For this purpose, each participant insalivates a cotton swab for at least 30 s before the beginning of the intervention and 25 min after the end of the intervention. All saliva samples are stored in the dark at -20°C . Analyses will be carried out by Dresden LabService GmbH, Technical University of Dresden, Germany, using chemiluminescence immunoassay.

Evaluation

The evaluation was conducted for all three study arms, with tailored formats for each intervention group as well as the control group. For the VR group, seven items from the Post-Study System Usability Questionnaire⁴⁶ (items 1, 6, 11, 16–19) were used. The full questionnaire consists of 21 items and was translated into German during a previous study conducted by our group.⁴⁷ The selected items have been slightly adapted to better fit the specific VR application used in the study. Responses are given on a 7-point Likert scale (1='strongly disagree'; 7='strongly agree'), with the overall score reflecting the perceived usability of the VR system by the patients.

Additionally, patients were asked to rate several self-developed items that were tailored to the specific intervention (VR or music). These items assess whether the intervention was pleasing, relaxing, boring or annoying, whether it helped to alleviate any unpleasant feelings, induce calmness and create a pleasant atmosphere during the chemotherapy session. Patients also rated whether they liked the intervention, whether they would choose to use it again in a future chemotherapy session, whether they could focus more on the intervention than on their own thoughts, and whether they were already familiar with the intervention. All these items are also rated on a 7-point Likert scale (1='strongly disagree' 7='strongly agree').

Finally, all groups were asked to indicate which type of intervention (VR, music or none) they would prefer to use during a future chemotherapy session, rated on a 7-point Likert scale (1='not at all'; 7='very much'). The evaluation questionnaire also includes two additional free-text fields titled 'Suggestions for enhancing the utilisation of VR/music' and 'Other comments'. The complete evaluation questionnaire is available for review in online supplemental appendix D.

Recruitment and participant timeline

The study team initiates contact with patients during their outpatient visit to the IAC and inquires about their interest in participating in the study. Subsequently, the treating physicians are consulted to confirm the patients' eligibility for the study, and their approval is sought once eligibility is confirmed. Patients are then contacted again by the study team during their next chemotherapy session. All patients provide written informed consent prior to their participation in the study. Figure 2 shows the participant timeline. The patient information and consent form can be found in online supplemental appendix E.

The study team screens for general anxiety symptoms using the GAD-7 questionnaire.^{20 21} To ensure that participants are experiencing a level of anxiety significant enough to benefit from the interventions and demonstrate measurable changes in the primary outcome variable, only patients with at least moderate anxiety (defined as a score ≥ 5) are included in the study. Patients are randomly assigned to one of three intervention arms using computer-generated random numbers; however, they remain blinded to their group allocation until the first intervention time point (T1).

After recruitment, participants complete the first questionnaire for baseline assessment (T0). The intervention begins during the subsequent chemotherapy session at the IAC (T1). At this point, patients are informed of their study allocation and receive the preintervention questionnaire. Following the completion of the questionnaires, and after the flushing and premedication processes as part of the chemotherapy session, patients provide the first saliva sample by insalivating a cotton swab. The study team then assists patients in initiating the intervention.

Patients in intervention group 1 wear a VR headset and headphones and begin the mindfulness exercise. Patients in intervention group 2 put on headphones and listen to music. Patients in the control group 3 receive

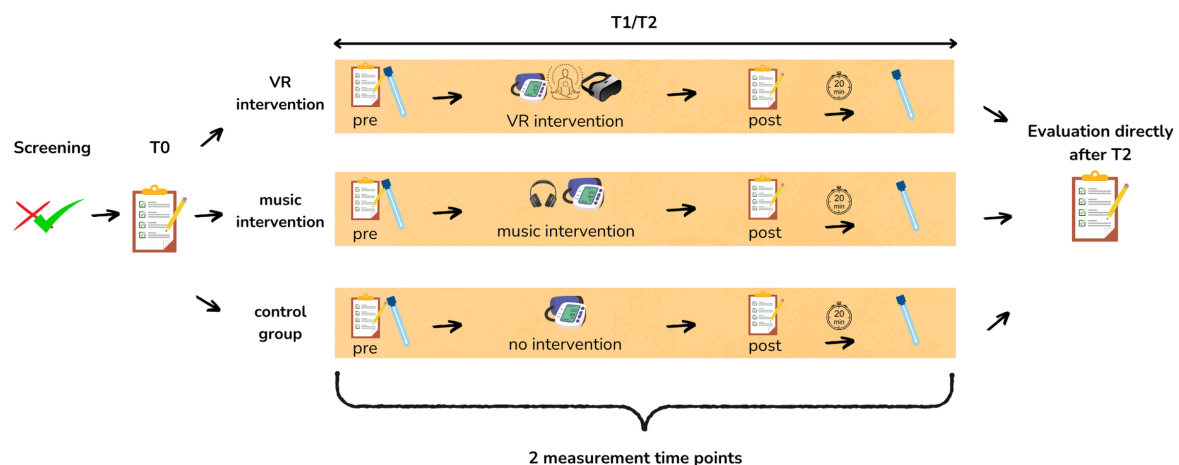


Figure 2 Participant timeline. VR, virtual reality.



no additional treatment. A member of the study team remains with the patient, collecting data on heart rate and blood pressure at 5-minute intervals. After approximately 15–20 min, the intervention concludes. Patients then complete the postintervention questionnaire, and a second saliva sample is collected after 25 min. This procedure is repeated during the subsequent chemotherapy session (T2). Finally, patients in all groups receive a questionnaire specifically evaluating the intervention immediately after the second measurement time point. Participants in groups 2 and 3 are given the opportunity to try the VR intervention independently of data collection.

Sample size

Based on previous literature, we estimate an effect size of 0.25. The G*Power V.3.1.9.7 software⁴⁸ was employed to determine the requisite sample size. Assuming that the probability of error does not exceed $\alpha=0.05$ and that the power ($1-\beta$) is at least 0.95, an analysis of variance with three groups and two time points with $N=66$ subjects can demonstrate an effect size of 0.25. Based on previous research projects, we calculate a drop-out rate of 20%, which increases the total sample size to $N=82$.

Risk to patients

Possible risks that can arise, particularly during the VR intervention, are cybersickness⁴⁹ and increased stress levels or anxiety due to the complex technical setup and instructions. In addition, the sensory isolation from the environment can lead to a feeling of loss of control. To counteract this, it was ensured that at least one person from the study team was always present with the patients during the intervention. Patients were able to contact the study team directly if they had any questions, problems or felt unwell. In addition, care was taken to ensure that patients were shielded from disturbances as much as possible. During the data collection phase, study personnel will be present to monitor and record any spontaneously occurring adverse events; if such events occur, they will be discussed with the treating physician and reviewed during the weekly team meetings. Patients will continue to receive ongoing medical care after the end of the trial, where potential side effects can still be discussed. In addition, short-term access to psycho-oncological support will be provided through the department of psychosomatic medicine and psychotherapy for patients who express a need for psychological support after study completion.

Data monitoring and management

A randomisation file will be used to allocate a participant code to the intervention arms. A recruitment file is used to allocate the participant code to all included patients and, further, contains patients' diagnoses, medical clearance and information about the recruitment process (treating physicians' approval for study participation, checklist for how many attempts were needed to meet the patient in the IAC, date of informed consent). A data file contains pseudonymised survey data of patients for

each measurement time point. Another file will be used to anonymously assess drop-outs, screening failures and reasons for non-participation or lack of interest. The data will be entered by the study team accountable for implementation of the study and will be double-checked by another team member. Supervision by the study team during chemotherapy sessions ensures the questionnaires are fully completed by participants. Data records will be kept separate from the consent forms. Data records of patients who did not meet the inclusion criteria (screening failures) will be disposed of in accordance with data protection regulations. After collection, salivary cortisol samples will be temporarily stored in a freezer (-20°C) and sent to a laboratory (Dresden LabService GmbH, Technical University of Dresden, Germany). Questionnaires and cortisol levels derived from saliva samples will be stored as combined research data for at least 10 years (in accordance with the principles of Good Clinical Practice). Access to the anonymised final trial dataset will be granted on request to the study team; the intended use of the data must be disclosed, after which the appropriate dataset will be provided.

Patients will receive standard medical care during the whole participation. No adverse side effects are expected due to the interventions and participating patients do not face higher risks compared with patients who are not participating in the current study. As a member of the study team will supervise each session, participants can terminate the intervention at any time. Participants can report any side effects to the study team and use the evaluation questionnaires for thorough feedback. Therefore, study monitoring is not needed.

Randomisation, blinding and treatment allocation

Randomisation is conducted using random numbers. Using a computer program (Microsoft Excel, Microsoft Corporation), a team member who does not participate in recruiting patients generates an Excel sheet with numbers representing the three intervention groups (using the command ' $=\text{RANDBETWEEN}(1,3)$ '). The random allocation sequence assigns patients in equal proportions to one of the three intervention groups. In this sheet, the numbers are masked until a new patient is enrolled, which assures that members of the study team accountable for participant recruitment are blinded until patients' consent. Patients are blinded about their study arm allocation until the first intervention time-point (T1). There is no further blinding of the study team.

Statistical analysis

All characteristics collected in the study are described in detail using descriptive methods. Qualitative characteristics are indicated by absolute and relative frequencies. Quantitative characteristics are described using mean values, SD, median, minimum and maximum. Parametric analysis methods are used to evaluate the primary and secondary target variables. If assumptions for parametric

tests are violated, appropriate non-parametric alternatives will be considered.

Situational anxiety as the primary outcome (measured using the STAI-state) is analysed using separate 3×2 mixed factorial analyses of variance (ANOVAs) for each of the two chemotherapy sessions, with the between-subject factor ‘intervention’ (VR vs music vs control) and the within-subject factors ‘time’ (before vs after intervention). A probability of error of $\alpha=0.05$ is set. The unit of analysis is individual patients. Effect sizes will be reported using partial eta squared (η^2) for ANOVA analyses. Cohen’s d is calculated for post-hoc comparisons when appropriate. The secondary outcome criteria are analysed exploratively, also using ANOVAs and post hoc tests as appropriate. There is no adjustment of the probability of error. The statistical analysis is carried out with the help of standard statistical software (SPSS V.29). Participants will be included in the statistical analysis if they have completed both assessment time points and received the intervention for a minimum of 10 min per session. Furthermore, the intervention must be administered in consecutive sessions as scheduled. Participants who do not meet these criteria will be classified as dropouts. Both an intention-to-treat analysis and a per-protocol analysis will be performed. The results will be compared and discussed.

The feasibility of the intervention will be evaluated based on multiple data sources. A descriptive analysis of the screening and recruitment data will provide insights into patient participation and reasons for non-participation. Additionally, feasibility will be assessed based on study staff documentation during data collection sessions, as well as recorded reasons for dropout, and potential side effects. Furthermore, the evaluation questionnaire, which includes both usability assessment and self-developed items, will be analysed. The participants’ comments in the free text fields of the evaluation questionnaire will be categorised based on their content into issues and suggestions for improvement.

Protocol amendments

Protocol amendments were requested initially on 4 November 2022 to extend the sample due to a lack of subjects matching the inclusion criteria. Before the amendment, participants consisted solely of patients with a gynaecological or senological diagnosis. After the amendment, participants with gastrointestinal and haematological diagnoses were also included. To improve the homogeneity of the sample, the GAD-7 with its cut-off criterion of a value ≥ 5 was introduced as a screening tool. These protocol amendments were granted on 19 November 2022.

A second request to amend the protocol was issued on 3 August 2023 to introduce a self-constructed screening questionnaire for further inquiry into reasons why patients may be disinterested in participation in the study. This protocol amendment was granted on 9 August 2023.

All amendments are reflected in protocol version #4, dated 17 March 2025.

Ethics and dissemination

The ethics committee of the medical faculty of Heinrich-Heine-University Düsseldorf has been obtained (2022-1880). Divergences or modifications of the study protocol will be documented and relevant cases will be reported to the ethics committee. The trial is registered at the German Clinical Trials Register (DRKS00029738), dated 16 August 2022. For all processed data adherence to data protection regulations is warranted. Written informed consent is obtained from patients by the study team and patients are informed that they can withdraw their consent without explanation at any time without facing any consequences. Further, patients are informed that all stored personal data can be deleted on demand at any point. All personal identifiers will be pseudonymised. The final data set can be assessed only by the study team. After the end of the study, the ethics committee will be informed within 90 days.

Findings of the trial will be reported by publishing in international scientific, peer-reviewed journals. Given several outcome parameters, several publications are planned. Further, presentations at conferences are planned. Until publication, the study team commits to full disclosure of the trial results.

Patient and public involvement

Patients and the public were not involved in the design, conduct or reporting of this study. The research questions, study design, outcome measures, recruitment strategies and dissemination plans were developed by the research team without direct input from patients, carers or members of the public. This decision was made based on the specific nature and feasibility constraints of the study.

Author affiliations

¹Center for Integrated Oncology Düsseldorf (CIO-D), Düsseldorf, Germany

²Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Medical Faculty & University Hospital Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany

³Department of Experimental Psychology, Heinrich Heine University Düsseldorf, Düsseldorf, Germany

⁴Department of Gynecology and Obstetrics, University Hospital Düsseldorf, Heinrich Heine University Düsseldorf, Düsseldorf, Germany

⁵Department of Hematology, Oncology, and Clinical Immunology, Medical Faculty and University Hospital Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany

Acknowledgements We thank Pia E Hartmann, Markus Malek, Jan-David Wilhelmy and Hannah Heinrichs for their valuable support in recruitment. Our thanks also go to the team at the Interdisciplinary Outpatient Chemotherapy Center (IAC) at University Hospital Düsseldorf for their additional efforts in facilitating the recruitment process. Finally, we would like to express our appreciation to all the treating physicians, collaborators and research staff for their assistance throughout the study. We would also like to thank the DeepVR project consortium (IXP GmbH, Düsseldorf; Nuromedia GmbH, Cologne; Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Heinrich-Heine-University Düsseldorf) for permission to use the joint VR Mindfulness application.



Contributors SH: conceptualisation, funding acquisition, methodology, project administration, writing – original draft. LE: conceptualisation, funding acquisition, methodology, project administration, writing – original draft. NKS: conceptualisation, funding acquisition, methodology, writing – review and editing. LMK: investigation, writing – review and editing. NS: investigation, writing – review and editing. TF: resources, writing – review and editing. VF: resources, writing – review and editing. NG: resources, writing – review and editing. ER: resources, writing – review and editing. AK: conceptualisation, funding acquisition, methodology, supervision, writing – review and editing. All authors provided final approval of the version to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved. The DeepVR project consortium (IXP GmbH, Düsseldorf; Nuromedia GmbH, Cologne; Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Heinrich-Heine-University Düsseldorf) provided the VR mindfulness intervention for use in the study. SH is responsible for the overall content as guarantor. During the preparation of this work the authors used DeepL Write and ChatGPT in order to strengthen the language style and comprehensibility in English. After using this tool/service, the authors reviewed and edited the content as needed and take full responsibility for the content of the publication.

Funding This work was supported by the Heigl Foundation (grant number: 82102).

Competing interests None declared.

Patient and public involvement Patients and/or the public were not involved in the design, or conduct, or reporting, or dissemination plans of this research.

Patient consent for publication Not applicable.

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

Supplemental material This content has been supplied by the author(s). It has not been vetted by BMJ Publishing Group Limited (BMJ) and may not have been peer-reviewed. Any opinions or recommendations discussed are solely those of the author(s) and are not endorsed by BMJ. BMJ disclaims all liability and responsibility arising from any reliance placed on the content. Where the content includes any translated material, BMJ does not warrant the accuracy and reliability of the translations (including but not limited to local regulations, clinical guidelines, terminology, drug names and drug dosages), and is not responsible for any error and/or omissions arising from translation and adaptation or otherwise.

Open access This is an open access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution 4.0 Unported (CC BY 4.0) license, which permits others to copy, redistribute, remix, transform and build upon this work for any purpose, provided the original work is properly cited, a link to the licence is given, and indication of whether changes were made. See: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

ORCID iDs

Steffen Holsteg <http://orcid.org/0009-0007-9409-4229>

Luisa Ersten <http://orcid.org/0000-0002-9108-4013>

André Karger <http://orcid.org/0000-0002-4819-0144>

REFERENCES

- Wagland R, Richardson A, Armes J, et al. Treatment-related problems experienced by cancer patients undergoing chemotherapy: a scoping review. *Eur J Cancer Care (Engl)* 2015;24:605–17.
- Redeker NS, Lev EL, Ruggiero J. Insomnia, fatigue, anxiety, depression, and quality of life of cancer patients undergoing chemotherapy. *Sch Inq Nurs Pract* 2000;14:275–90.
- So WKW, Marsh G, Ling WM, et al. The Symptom Cluster of Fatigue, Pain, Anxiety, and Depression and the Effect on the Quality of Life of Women Receiving Treatment for Breast Cancer: A Multicenter Study. *Oncol Nurs Forum* 2009;36:E205–14.
- Puts MTE, Tu HA, Tourangeau A, et al. Factors influencing adherence to cancer treatment in older adults with cancer: a systematic review. *Ann Oncol* 2014;25:564–77.
- Theofilou P, Panagiotaki H. A literature review to investigate the link between psychosocial characteristics and treatment adherence in cancer patients. *Oncol Rev* 2012;6:e5.
- Arrieta O, Angulo LP, Núñez-Valencia C, et al. Association of depression and anxiety on quality of life, treatment adherence, and prognosis in patients with advanced non-small cell lung cancer. *Ann Surg Oncol* 2013;20:1941–8.
- Fukushima T, Suzuki K, Tanaka T, et al. Global quality of life and mortality risk in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Qual Life Res* 2024;33:2631–43.
- Nguyen KT, Xiao J, Chan DNS, et al. Effects of music intervention on anxiety, depression, and quality of life of cancer patients receiving chemotherapy: a systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer* 2022;30:5615–26.
- Trigueros-Murillo A, Martínez-Calderon J, Casuso-Holgado MJ, et al. Effects of music-based interventions on cancer-related pain, fatigue, and distress: an overview of systematic reviews. *Support Care Cancer* 2023;31:488.
- Pelekasis P, Matsouka I, Koumariannou A. Progressive muscle relaxation as a supportive intervention for cancer patients undergoing chemotherapy: A systematic review. *Palliat Support Care* 2017;15:465–73.
- Roffe L, Schmidt K, Ernst E. A systematic review of guided imagery as an adjuvant cancer therapy. *Psychooncology* 2005;14:607–17.
- Cillelsen L, Johannsen M, Speckens AEM, et al. Mindfulness-based interventions for psychological and physical health outcomes in cancer patients and survivors: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Psychooncology* 2019;28:2257–69.
- Merluzzi TV, Pustejovsky JE, Philip EJ, et al. Interventions to enhance self-efficacy in cancer patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Psychooncology* 2019;28:1781–90.
- Seabrook E, Kelly R, Foley F, et al. Understanding How Virtual Reality Can Support Mindfulness Practice: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res* 2020;22:e16106.
- Ma J, Zhao D, Xu N, et al. The effectiveness of immersive virtual reality (VR) based mindfulness training on improvement mental-health in adults: A narrative systematic review. *Explore (NY)* 2023;19:310–8.
- Chirico A, Maiorano P, Indovina P, et al. Virtual reality and music therapy as distraction interventions to alleviate anxiety and improve mood states in breast cancer patients during chemotherapy. *J Cell Physiol* 2020;235:5353–62.
- Wilson K, Scorsone G. The Use of Virtual Reality Technologies to Reduce Anxiety and Improve Experience in Chemotherapy Patients During Treatment. *Front Virtual Real* 2021;2:695449.
- Gautama MSN, Huang TW, Haryani H. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials on the effectiveness of immersive virtual reality in cancer patients receiving chemotherapy. *Eur J Oncol Nurs* 2023;67:102424.
- Chan A-W, Tetziat JM, Gotzsche PC, et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. *BMJ* 2013;346:e7586.
- Hinz A, Klein AM, Brähler E, et al. Psychometric evaluation of the Generalized Anxiety Disorder Screener GAD-7, based on a large German general population sample. *J Affect Disord* 2017;210:338–44.
- Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, et al. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. *Arch Intern Med* 2006;166:1092–7.
- Kabat-Zinn J. Mindfulness-Based Interventions in Context: Past, Present, and Future. *Clin Psychol (New York)* 2003;10:144–56.
- Goldberg SB, Riordan KM, Sun S, et al. The Empirical Status of Mindfulness-Based Interventions: A Systematic Review of 44 Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials. *Perspect Psychol Sci* 2022;17:108–30.
- Hölzel BK, Lazar SW, Gard T, et al. How Does Mindfulness Meditation Work? Proposing Mechanisms of Action From a Conceptual and Neural Perspective. *Perspect Psychol Sci* 2011;6:537–59.
- Navarro-Haro MV, López-Del-Hoyo Y, Campos D, et al. 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* 2017;12:e0187777.
- META. META Quest 2 [VR headset]. Menlo Park, CA: META; 2020. Available: <https://www.meta.com/quest-2/>
- Bose. Bose QuietComfort [Bluetooth headphones]. Frisco, TX: Bose Corporation; 2023. Available: https://www.bose.com/en_us/products/headphones/quietcomfort.html
- Hemsen B, Wittenborn A, Holsteg S, et al. DeepVR: konzeptuelle Grundlagen und Umsetzung eines virtual reality basierten unterstützungssystems in der psychotherapeutischen depressionsbehandlung. MuC '21; Ingolstadt Germany, September 5, 2021 10.1145/3473856.3474016 Available: <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3473856>
- Apple Inc. Apple iPod. Frisco, TX: Apple Inc; 2023. Available: <https://www.apple.com/ipod/>
- Nilsson U. The anxiety- and pain-reducing effects of music interventions: a systematic review. *AORN J* 2008;87:780–807.

- 31 Schaal NK, Brückner J, Wolf OT, *et al.* The effects of a music intervention during port catheter placement on anxiety and stress. *Sci Rep* 2021;11:5807.
- 32 Löwe B, Decker O, Müller S, *et al.* Validation and standardization of the Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7) in the general population. *Med Care* 2008;46:266–74.
- 33 Herschbach P, Book K, Brandt T, *et al.* The Basic Documentation for Psycho-Oncology (PO-Bado) – an Expert Rating Scale for the Psychosocial Experience of Cancer Patients. *Oncol Res Treat* 2008;31:591–6.
- 34 Knight L, Mussell M, Brandt T, *et al.* Development and psychometric evaluation of the Basic Documentation for Psycho-Oncology, a tool for standardized assessment of cancer patients. *J Psychosom Res* 2008;64:373–81.
- 35 Beierlein C, Kemper CJ, Kovaleva A, *et al.* Kurzska zur erfassung allgemeiner selbstwirksamkeitserwartungen (ASKU). *Methoden Daten Anal* 2013;7:28.
- 36 Grimm J. State-trait-anxiety inventory nach spielberger: deutsche lang- und kurzversion. Methodenforum Der Universität Wien MF-Working Paper; 2009.
- 37 Laux L, Glanzmann P, Schaffner P, *et al.* Das state-trait-angstinventar. Weinheim: Beltz, 1981.
- 38 Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scand J Pain* 2016;13:67–75.
- 39 Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Res Nurs Health* 1990;13:227–36.
- 40 Löwe B, Wahl I, Rose M, *et al.* A 4-item measure of depression and anxiety: validation and standardization of the Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4) in the general population. *J Affect Disord* 2010;122:86–95.
- 41 Wicke FS, Krakau L, Löwe B, *et al.* Update of the standardization of the Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4) in the general population. *J Affect Disord* 2022;312:310–4.
- 42 Mehnert A, Herschbach P, Berg P, *et al.* Progredienzanst bei Brustkrebspatientinnen - Validierung der Kurzform des Progredienzanstfragebogens PA-F-KF/ Fear of progression in breast cancer patients – validation of the short form of the Fear of Progression Questionnaire (FoP-Q-SF). *Z Psychosom Med Psychother* 2006;52:274–88.
- 43 Hahn AJS. Prädiktoren von Progredienzanst bei Prostatakrebspatienten nach radikaler Prostatektomie: Spielen subjektive Krankheitsrepräsentationen und die Familienanamnese eine Rolle? [dissertation]. München, Technische Universität München, 2015
- 44 Stiel S, Matthes ME, Bertram L, *et al.* Validierung der neuen Fassung des Minimalen Dokumentationssystems (MIDOS2) für Patienten in der Palliativmedizin. *Schmerz* 2010;24:596–604.
- 45 Plöger MM. MIDOS-Validierung des Minimalen Dokumentationssystems für Palliativpatienten-Vergleichsgruppen mit chronisch kranken und gesunden Probanden [dissertation]. Bonn, Universitäts- und Landesbibliothek Bonn, 2016
- 46 Lewis JR. Psychometric Evaluation of the Post-Study System Usability Questionnaire: The PSSUQ. *Proc Hum Factors Soc Annu Meet* 1992;36:1259–60.
- 47 Holsteg S, Askeridis JM, Krajewski J, *et al.* Virtual reality roleplays for patients with depression: A user experience evaluation. *Internet Interv* 2024;35:100713.
- 48 Faul F, Erdfelder E, Lang AG, *et al.* G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007;39:175–91.
- 49 Behr K-M, Nosper A, Klimmt C, *et al.* Some Practical Considerations of Ethical Issues in VR Research. *Presence: Teleoperators Virtual Environ* 2005;14:668–76.

Appendix A

Reporting checklist for protocol of a clinical trial.

Based on the SPIRIT guidelines.

Reporting Item			Page Number
Administrative information			
Title	#1	Descriptive title identifying the study design, population, interventions, and, if applicable, trial acronym	1
Trial registration	#2a	Trial identifier and registry name. If not yet registered, name of intended registry	2
Trial registration: data set	#2b	All items from the World Health Organization Trial Registration Data Set	n/a
Protocol version	#3	Date and version identifier	2
Funding	#4	Sources and types of financial, material, and other support	2
Roles and responsibilities: contributorship	#5a	Names, affiliations, and roles of protocol contributors	17
Roles and responsibilities: sponsor contact information	#5b	Name and contact information for the trial sponsor	n/a
Roles and responsibilities: sponsor and funder	#5c	Role of study sponsor and funders, if any, in study design; collection, management, analysis, and interpretation of data; writing of the report; and the decision to submit the report for publication, including whether they will have ultimate authority over any of these activities	n/a
Roles and responsibilities: committees	#5d	Composition, roles, and responsibilities of the coordinating centre, steering committee, endpoint adjudication committee, data management team, and other individuals	n/a

or groups overseeing the trial, if applicable (see Item 21a for data monitoring committee)

Introduction

Background and rationale	#6a	Description of research question and justification for undertaking the trial, including summary of relevant studies (published and unpublished) examining benefits and harms for each intervention	4
Background and rationale: choice of comparators	#6b	Explanation for choice of comparators	4
Objectives	#7	Specific objectives or hypotheses	4
Trial design	#8	Description of trial design including type of trial (eg, parallel group, crossover, factorial, single group), allocation ratio, and framework (eg, superiority, equivalence, non-inferiority, exploratory)	5

Methods: Participants, interventions, and outcomes

Study setting	#9	Description of study settings (eg, community clinic, academic hospital) and list of countries where data will be collected. Reference to where list of study sites can be obtained	5
Eligibility criteria	#10	Inclusion and exclusion criteria for participants. If applicable, eligibility criteria for study centres and individuals who will perform the interventions (eg, surgeons, psychotherapists)	5
Interventions: description	#11a	Interventions for each group with sufficient detail to allow replication, including how and when they will be administered	5
Interventions: modifications	#11b	Criteria for discontinuing or modifying allocated interventions for a given trial participant (eg, drug dose change in response to harms, participant request, or improving / worsening disease)	n/a

Interventions: adherence	#11c	Strategies to improve adherence to intervention protocols, and any procedures for monitoring adherence (eg, drug tablet return; laboratory tests)	7
Interventions: concomitant care	#11d	Relevant concomitant care and interventions that are permitted or prohibited during the trial	n/a
Outcomes	#12	Primary, secondary, and other outcomes, including the specific measurement variable (eg, systolic blood pressure), analysis metric (eg, change from baseline, final value, time to event), method of aggregation (eg, median, proportion), and time point for each outcome. Explanation of the clinical relevance of chosen efficacy and harm outcomes is strongly recommended	7
Participant timeline	#13	Time schedule of enrolment, interventions (including any run-ins and washouts), assessments, and visits for participants. A schematic diagram is highly recommended (see Figure)	10
Sample size	#14	Estimated number of participants needed to achieve study objectives and how it was determined, including clinical and statistical assumptions supporting any sample size calculations	11
Recruitment	#15	Strategies for achieving adequate participant enrolment to reach target sample size	10
Methods: Assignment of interventions (for controlled trials)			
Allocation: sequence generation	#16a	Method of generating the allocation sequence (eg, computer-generated random numbers), and list of any factors for stratification. To reduce predictability of a random sequence, details of any planned restriction (eg, blocking) should be provided in a separate document that is unavailable to those who enrol participants or assign interventions	12
Allocation concealment	#16b	Mechanism of implementing the allocation sequence (eg, central telephone; sequentially numbered, opaque, sealed	12

mechanism		envelopes), describing any steps to conceal the sequence until interventions are assigned	
Allocation: implementation	#16c	Who will generate the allocation sequence, who will enrol participants, and who will assign participants to interventions	12
Blinding (masking)	#17a	Who will be blinded after assignment to interventions (eg, trial participants, care providers, outcome assessors, data analysts), and how	12
Blinding (masking): emergency unblinding	#17b	If blinded, circumstances under which unblinding is permissible, and procedure for revealing a participant's allocated intervention during the trial	12
Methods: Data collection, management, and analysis			
Data collection plan	#18a	Plans for assessment and collection of outcome, baseline, and other trial data, including any related processes to promote data quality (eg, duplicate measurements, training of assessors) and a description of study instruments (eg, questionnaires, laboratory tests) along with their reliability and validity, if known. Reference to where data collection forms can be found, if not in the protocol	11
Data collection plan: retention	#18b	Plans to promote participant retention and complete follow-up, including list of any outcome data to be collected for participants who discontinue or deviate from intervention protocols	11
Data management	#19	Plans for data entry, coding, security, and storage, including any related processes to promote data quality (eg, double data entry; range checks for data values). Reference to where details of data management procedures can be found, if not in the protocol	11
Statistics: outcomes	#20a	Statistical methods for analysing primary and secondary outcomes. Reference to where other details of the statistical analysis plan can be found, if not in the protocol	12

Statistics: additional analyses	#20b	Methods for any additional analyses (eg, subgroup and adjusted analyses)	12
Statistics: analysis population and missing data	#20c	Definition of analysis population relating to protocol non-adherence (eg, as randomised analysis), and any statistical methods to handle missing data (eg, multiple imputation)	12
Methods: Monitoring			
Data monitoring: formal committee	#21a	Composition of data monitoring committee (DMC); summary of its role and reporting structure; statement of whether it is independent from the sponsor and competing interests; and reference to where further details about its charter can be found, if not in the protocol. Alternatively, an explanation of why a DMC is not needed	n/a
Data monitoring: interim analysis	#21b	Description of any interim analyses and stopping guidelines, including who will have access to these interim results and make the final decision to terminate the trial	n/a
Harms	#22	Plans for collecting, assessing, reporting, and managing solicited and spontaneously reported adverse events and other unintended effects of trial interventions or trial conduct	11
Auditing	#23	Frequency and procedures for auditing trial conduct, if any, and whether the process will be independent from investigators and the sponsor	n/a
Ethics and dissemination			
Research ethics approval	#24	Plans for seeking research ethics committee / institutional review board (REC / IRB) approval	13
Protocol amendments	#25	Plans for communicating important protocol modifications (eg, changes to eligibility criteria, outcomes, analyses) to relevant parties (eg, investigators, REC / IRBs, trial participants, trial registries, journals, regulators)	12
Consent or assent	#26a	Who will obtain informed consent or assent from potential trial participants or authorised surrogates, and how (see Item 32)	13

Consent or assent: ancillary studies	#26b	Additional consent provisions for collection and use of participant data and biological specimens in ancillary studies, if applicable	n/a
Confidentiality	#27	How personal information about potential and enrolled participants will be collected, shared, and maintained in order to protect confidentiality before, during, and after the trial	13
Declaration of interests	#28	Financial and other competing interests for principal investigators for the overall trial and each study site	2
Data access	#29	Statement of who will have access to the final trial dataset, and disclosure of contractual agreements that limit such access for investigators	12
Ancillary and post trial care	#30	Provisions, if any, for ancillary and post-trial care, and for compensation to those who suffer harm from trial participation	12
Dissemination policy: trial results	#31a	Plans for investigators and sponsor to communicate trial results to participants, healthcare professionals, the public, and other relevant groups (eg, via publication, reporting in results databases, or other data sharing arrangements), including any publication restrictions	13
Dissemination policy: authorship	#31b	Authorship eligibility guidelines and any intended use of professional writers	n/a
Dissemination policy: reproducible research	#31c	Plans, if any, for granting public access to the full protocol, participant-level dataset, and statistical code	13
Appendices			
Informed consent materials	#32	Model consent form and other related documentation given to participants and authorised surrogates	10
Biological specimens	#33	Plans for collection, laboratory evaluation, and storage of biological specimens for genetic or molecular analysis in the current trial and for future use in ancillary studies, if applicable	n/a

The SPIRIT Explanation and Elaboration paper is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC-BY-NC. This checklist was completed on 21. September 2024

using <https://www.goodreports.org/>, a tool made by the [EQUATOR Network](#) in collaboration with [Penelope.ai](#)

Appendix B

Music Title Overview

		Duration
Jazz	1. Bill Evans, Danny Boy	3:41
	2. The Niall O'Sullivan Quartet, Moon Love	4:16
	3. Keith Jarrett, Don't ever leave me	3:22
	4. Billy Higgins, Silence	8:45
	5. Keith Jarrett, Over the Rainbow	6:02
	6. Keith Jarrett, Paint my Heart Red	6:15
	7. Bill Evans, Some Other Time	5:19
	8. Miles Davies, My funny Valentine	6:02
	9. Bill Evans, When I fall in Love	4:54
	10. Coltrane Quartet, It's easy to remember	2:47
	11. Billy Higgins, Round Midnight	11:36
Klassik	1. Johann Sebastian Bach – Orchestersuite Nr. 3 D-Dur („Air“)	5:28
	2. Yiruma – River Flows In You	3:06
	3. Claude Debussy – Prelude No. 8 „La Fille aux cheveux de lin“	2:47
	4. Wolfgang Amadeus Mozart – Serenade in G, K. 525 „Eine Kleine Nachtmusik“	3:35
	5. Camille Saint-Saëns – Le carnaval des animaux – le cygne	2:50
	6. Frédéric Chopin - Nocturne in Es-Dur, Op. 9, No. 2	4:05
	7. Georg Friedrich Händel – Wassermusik, Suite Nr. 1 in F-Dur, „Air“	7:36
	8. Gabriel Fauré – Pavane, Op. 50	5:37
	9. Claude Debussy – Suite bergamasque „Clair de lune“	4:39
	10. Wolfgang Amadeus Mozart – Violinkonzert No.3, 2. Satz: Adagio	8:49
	11. Wolfgang Amadeus Mozart – 21. Klavierkonzert, 2. Satz: Andante	7:07
	12. Edvard Grieg – Peer-Gynt-Suite Nr. 1, „Morgenstimmung“	3:53
	13. Wolfgang Amadeus Mozart – Klarinettenkonzert, 2. Satz: Adagio	7:00
	14. Ludovico Einaudi – Le Onde	5:24
	15. Georg Friedrich Händel – Oboenkonzert Nr. 1, 1. Satz: Adagio	3:26
	16. Philip Glass – Metamorphosis Two	7:17
Lounge	1. Chillout	6:10
	2. Wonderful Chill Out Music	4:55
	3. Portrait of Me	5:08
	4. Sex Music	5:01
	5. Brand New (Inspirational Music)	6:10
	6. Life	4:45
	7. Real and True	4:39
	8. Weekend Lounge	5:54
	9. Pilates Music	5:08
	10. Meditation Music for Relaxation	4:48
	11. Soft Chillout Music	3:54
	12. Stop (Breathing and Positive Thou)	4:42
	13. Chilled Moods	5:28
	14. Pure Chill Out	6:22
Meditation	CD: <i>MusiCure 1. The Journey</i>	
	1. Titel 1	15:37
	2. Titel 2	15:23
	3. Titel 3	9:30
	4. Titel 4	11:49
	5. Titel 5	9:20
	6. Titel 6	3:11
	7. Titel 7	5:53



Screening Form

Patient-ID:
(only after inclusion)

Date of Screening:

		.			.	2	0	2		
--	--	---	--	--	---	---	---	---	--	--

Inclusion Criteria

Age of patient:	☐ ≥18 years ☐ <18 years
Does the patient have sufficient language skills to participate?	☐ yes ☐ no
Is there a confirmed diagnosis of cancer?	☐ yes ☐ no
Is the patient receiving intravenous chemotherapy (duration of application including flushing at least 60 minutes)?	☐ yes ☐ no
Will the first survey take place at least at the second chemotherapy session?	☐ yes ☐ no
At least five chemotherapy sessions outstanding?	☐ yes ☐ no
GAD-7 ≥ 5?	☐ yes ☐ no

Exclusion Criteria

Are there any serious visual and/or hearing impairments?	☐ yes ☐ no
Are there any relevant pre-existing conditions? ¹	☐ yes ☐ no
Were there any serious side effects from the first chemotherapy?	☐ yes ☐ no
Is the chemotherapy being carried out as part of another study?	☐ yes ☐ no
Are there any brain metastases?	☐ yes ☐ no

Inclusion

Education has taken place	☐ yes ☐ no
Inclusion and exclusion criteria enable participation	☐ yes ☐ no

Does the patient consent to participate in the study? ☐ yes ☐ no

In case of "Yes", the declaration of consent will be signed. In case of "No", the second page will be filled in.

¹ Neurological/psychiatric pre-existing conditions that affect the vestibular system, impair the sense of balance or alter visual perception, epilepsy or claustrophobia.



Screening Form

Please check all that apply:

Multiple responses possible

- ☐ Own current state of health (physical, mental) speaks against participation.
- ☐ Focus should be on chemotherapy, participation is perceived as disruptive.
- ☐ Concern about too much additional effort during therapy.
- ☐ Concern about possible side effects.
- ☐ Concern about data protection.
- ☐ Concern about the collection of saliva samples.
- ☐ No need, as chemotherapy is not perceived as unpleasant or stressful.
- ☐ No need, as own strategies for distraction and bridging time are used (reading, smartphone/tablet, accompanying person, fellow patients, sleeping,...)
- ☐ No interest in participating in clinical trials in general.
- ☐ No interest in the question or in the VR technology.
- ☐ No interest in or skepticism about the effectiveness of the interventions.
- ☐ No interest in psycho-oncological support services.

If none of the points above apply or if further comments should be made, the free text field below may be used:

- ☐ No further indications of reasons.

Many thanks!

- ☐ Patient did not want to provide feedback. *(Only to be filled in by the research team)*



Date: _____

Evaluation Form VR Group

Patient-ID: _____

Below you are asked to rate the user-friendliness of the virtual reality application you have just tested. Please read each statement and mark the answer option that best applies to you.

	does not apply at all				applies completely		
	1	2	3	4	5	6	7
Overall, I am pleased with how easy it was to use the VR application.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I felt comfortable while using the VR application.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The information presented through the VR application was clearly understandable.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The presentation and design of the VR mindfulness exercise was pleasant.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I enjoyed the VR application.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The application of virtual reality offers all the possibilities I expected from it.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Overall, I am satisfied with the use of the VR application.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wearing the VR glasses was comfortable.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The VR glasses were disruptive.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The VR mindfulness exercise was pleasant.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The VR mindfulness exercise was relaxing.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I would like to do this or another VR mindfulness exercise again at a future appointment.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The VR mindfulness exercise helped me to tolerate unpleasant feelings.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The VR mindfulness exercise made the atmosphere pleasant during chemotherapy.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The VR mindfulness exercise calmed me down.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I enjoyed the VR mindfulness exercise.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I already knew the mindfulness exercise.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Three interventions were compared in this project: the use of a VR mindfulness exercise, the use of music (selection from four genres: meditation, classical, lounge, jazz) and a control condition without intervention.

Please rate the statements by ticking the box that most closely matches your feelings:

	Not at all  Very much						
At my next chemotherapy appointment, I would like to use the VR application again.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
At my next chemotherapy session, I would like to listen to music (selection from the genres mentioned above).	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
At my next chemotherapy session, I would like to use neither the VR mindfulness exercise nor the music (selection from the genres mentioned above).	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Do you have any suggestions for improving the use of VR glasses?

Other notes:

Thank you for your participation!



Date: _____

Evaluation Form Music Group

Patient-ID: _____

Please check the box that best reflects your feelings.

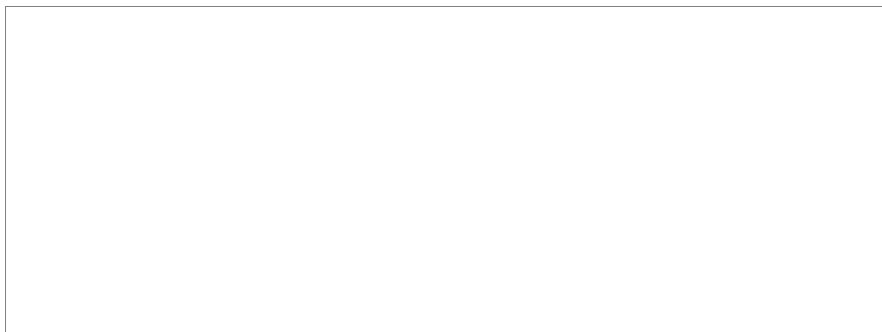
	does not apply at all				applies completely		
	1	2	3	4	5	6	7
The music intervention was pleasant.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The music intervention was relaxing.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I would like to hear this or similar music again at my next appointment.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The music was disruptive.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The music helped me to endure unpleasant feelings.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The music made the atmosphere pleasant during chemotherapy.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
The music calmed me down.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I enjoyed the music.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
I already knew some of the songs.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Three interventions were compared in this project, the use of a VR mindfulness exercise, the use of music (selection from four genres: meditation, classical, lounge, jazz) and a control condition without intervention.

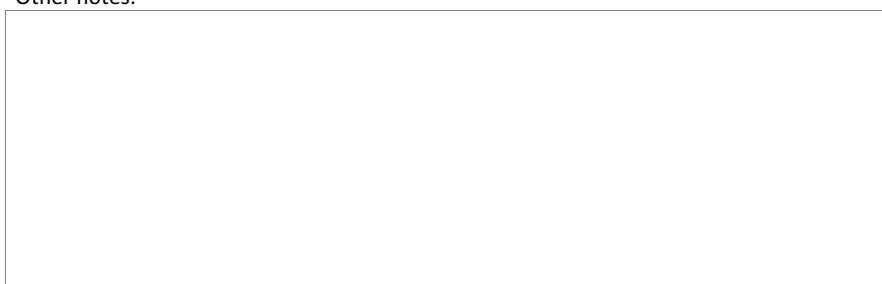
Please rate the statements by ticking the box that most closely matches your feelings:

	Not at all  Very much						
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
At my next chemotherapy appointment, I would like to listen to music again (selection from the genres mentioned above).	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
At my next chemotherapy appointment, I would like to use the VR application.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
At my next chemotherapy appointment, I would like to use neither the VR mindfulness exercise nor the music (selection from the genres mentioned above).	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

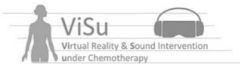
Do you have any suggestions for improving the use of music?



Other notes:



Thank you four your participation!



Date: _____

Evaluation Form Control Group

Patient-ID: _____

In this project, three interventions were compared: the use of a VR mindfulness exercise, the use of music (selection from 4 genres: meditation, classical, lounge, jazz) and a control condition without intervention. **Please rate the statements by checking the box that most closely matches your feelings:**

	Not at all				Very much		
At my next chemotherapy appointment, I would like to use the VR application.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
At my next chemotherapy appointment, I would like to listen to music (selection from the genres mentioned above).	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
At my next chemotherapy appointment, I would like to use neither the VR mindfulness exercise nor the music (selection from the genres mentioned above).	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Do you have any suggestions for improving the use of music?

Other notes:

Thank you for your participation!

Note: English translation. Original in German.



Patient information on participation in the ViSu-study



Dear patient,

You are invited to take part in a clinical trial. A clinical trial is conducted for research purposes, for example to gain further insights into a known treatment method. In the following, we would like to inform you about the objectives and the course of the study and explain why your cooperation is important if you take part in the study.

Participation in this study is voluntary. If you participate in the study, you have the right to terminate the study prematurely at any time without giving reasons. Should you decide not to participate or to terminate the study prematurely, this will not lead to any disadvantageous treatment or a worse treatment outcome. We ask you to read this information carefully and then decide whether or not you wish to participate in this study.

Study title: ViSu-study: Virtual Reality & Sound Intervention under Chemotherapy

Client and study management:

Dr. med. André Karger (MME)
Clinical Institute für Psychosomatic
Medicine and Psychotherapy
University Hospital Düsseldorf, A. ö. R.
Moorenstr. 5
40225 Düsseldorf
Tel. 0211/8116221

PD Dr. Nora K. Schaal
Institute for Experimental Psychology
Heinrich-Heine-University Düsseldorf
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Tel. 0211/8113863

What is the study about?

Music interventions and virtual reality (VR) technology have already demonstrated their anxiety-relieving effect during various medical treatments in different studies. Both techniques may be suitable methods for alleviating anxiety and stress during chemotherapy. The present experimental, clinical study aims to investigate the effect of VR and music intervention during chemotherapy on situational anxiety and situational stress. For this purpose, gynecologic and senologic oncology patients who are at least in the second cycle of chemotherapy are included in the study and randomly assigned to one of the three study arms: (1) active intervention with VR mindfulness exercise, (2) receptive music intervention, or (3) control group with standard care.

Participation in this study is voluntary. You will only be included if you give your written consent. If you do not wish to participate in the study or wish to withdraw from it at a later date, you will not suffer any disadvantages as a result. You can withdraw your consent verbally or in writing at any time, even without giving reasons.

The study was submitted to the responsible ethics committee. It has raised no objections.

How does the study work?

V02 vom 09.04.2025

Note: English translation. Original in German.



During your consultation at the Breast Center or the gynecological outpatient clinic of the University Women's Hospital of the UKD, your attending physician will inform you about the study and ask you about your general interest. Your interest was communicated to the investigator or a member of the study team, who then visited you for your first chemotherapy cycle at the Interdisciplinary Outpatient Chemotherapy Center (IAC) to enroll you in the study. If you wish to participate in the study, we will first ask you for your written consent after you have been informed about the study verbally by the investigator or a member of the study team and have received this written patient information. Once you have signed the consent form, you will be assigned to one of the three groups. This happens randomly and nobody can influence it.

The study will start from the second cycle of your chemotherapy at the earliest. On this day, you will be visited by a member of the study team and, if you have been assigned to group (1) or (2), you will be familiarized with the VR or music intervention technique. This will take place during the premedication of the cycle. In addition to the technique, but irrespective of your group affiliation, you will also be fitted with a pulse oximeter, which will record your pulse during the entire examination. Before the administration of the cytostatic drugs starts, you will receive the first questionnaire from a member of the study team, which you will fill out before the start. As soon as the administration of cytostatic drugs starts, the member of the study team will take your first saliva sample. Your intervention (group (1) and (2)) or a period of approximately 20 minutes will start immediately afterwards. The following will happen during each intervention:

- (1) VR group: the member of the study team will put the VR goggles with the corresponding headphones on you. Then the intervention will start, an ambient meditation that you will perform in a daytime environment. The exercise is accompanied by a male speaker and is accompanied by ambient nature sounds. The ambient meditation lasts around 20 minutes.
- (2) Music group: The member of the study team will put the headphones on you and play the music you have chosen beforehand. You have a choice of four different playlists, divided by genre: Classical, Lounge, Meditation and Jazz. Each playlist covers a period of at least 30 minutes. After about 20 minutes, the member of the study team will stop the music and end the intervention.
- (3) Control group: They will receive the usual standard care of the IAC.

Before the administration of cytostatic drugs is finished, i.e. after about 20 minutes, the member of the study team will inform you that the intervention is over and take the technical equipment ((1) glasses and headphones, (2) headphones) back from you. The second saliva sample will then be taken. You will then receive the second questionnaire, which you will complete immediately.

The study design provides for two surveys, i.e. after this first survey on the second chemotherapy cycle at the earliest, there will be another survey on the following cycle. You will also be seen by a member of the study team on the same day for this chemotherapy cycle and will receive the same intervention for this appointment as for the first survey.

A member of the study team will be close to you at all times during the first and second appointments. The member will ensure that the cytostatic drugs are administered without any problems and will also be able to contact the medical staff. In this way, you can concentrate on the intervention.

V02 vom 09.04.2025

Note: English translation. Original in German.



What are the benefits and risks of your participation?

Benefit: By participating in the study, you will not gain any further benefit in this situation apart from the presumed benefit of the VR or music intervention. Likewise, due to the randomized design of the study, neither you nor your doctor can influence which arm of the study you are drawn into. No financial compensation is provided. The results of this study may help to improve care for other patients suffering from your disease.

Risks: Participation in the study is not expected to have any adverse consequences for you. The planned saliva samples are harmless and are only used to determine the cortisol level in your saliva. However, we would like to point out that saliva may also contain genetic information; however, no genetic analyses will be carried out as part of the study.

What data will be collected?

The following research data will be collected from you as part of the study:

- During the entire survey, your pulse will be recorded using a pulse oximeter.
- Saliva samples are collected as part of the scientific investigation of the body's own hormone cortisol, which is generally released in humans, e.g. in stress reactions. The examination of saliva is used exclusively to determine cortisol levels and for basic research. No genetic studies are carried out with it. The saliva samples are collected using a cotton swab, which should be salivated for approx. 30 seconds. You are not expected to derive any direct benefit from such tests. Your consent to the use of the collected saliva for research purposes is, of course, voluntary. You can withdraw your consent at any time without giving reasons. Of course, this will not result in any disadvantages for you. If you withdraw your consent, your stored saliva sample will be destroyed immediately.
- In the questionnaire, you will be presented with established questionnaire instruments that are obvious to you. These relate to your situational anxiety, your current physical well-being, your cancer-related fears, your satisfaction with chemotherapy and your self-efficacy expectations.
- Socio-demographic data (age), information about your illness and treatment

What happens to my data?

Data storage is pseudonymized. Pseudonymization is the replacement of the name and other identifying features with an identifier for the purpose of excluding or significantly complicating the identification of the data subject (according to Art. 4 para. 5 GDPR). If you are included in the study, you will receive a participant ID consisting of an alphanumeric character string that has no reference to your person. All research data collected from you (saliva samples, pulse, questionnaires) will be identified solely by this participant ID and linked to each other and merged into a pseudonymized data table. In addition, the participant ID allows us to assign your contact data, which we store in another password-protected list separately from all other data collected during your surveys on a secure internal NAS server of the Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy of the University Hospital Düsseldorf, and is used in the event of corrections or revocation of data by you as a participant. The NAS server is a secure server of the UKD, which offers an increased security standard. Only an employee who is

V02 vom 09.04.2025

Note: English translation. Original in German.



bound to secrecy and confidentiality and trained in data protection has access to this list and is not involved in the processing of your research data.

The information from the questionnaire and the evaluated saliva samples are manually transferred to the superordinate, pseudonymized data table by employees who are bound to secrecy and confidentiality and have been trained in data protection and who do not have access to the allocation list. The questionnaires are stored in locked cabinets in folders in lockable rooms of the Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy of the University Hospital Düsseldorf, to which only employees of the Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy have access.

After completion of the study, the assignment list will be deleted and thus an assignment to the collected research data is no longer possible. The data collected is subject to the currently valid data protection legislation. The legal basis for the processing of the aforementioned personal data is the declaration of consent in accordance with Art. 6 (1) letter a and Art. 9 (2) letter a EU GDPR. All data collected as part of the study will be stored for a period of 10 years in accordance with the guidelines of good scientific practice of the German Research Foundation and the model professional code of conduct for physicians and will be completely destroyed at the end of this period. This does not include your contact details, which we may use to contact you for the purpose of future studies, provided you have consented to this. Deletion will then take place in the event of revocation or if contact cannot be established permanently. Deletion at the subject's request is excluded from this. The anonymized data will be evaluated after completion of the study. A biometric report is created.

Measures to protect your data

We have taken various organizational and technical measures to protect your data. The organizational measures include data protection training for all employees involved in this study as well as access and key authorization for the designated storage locations. In addition, the computers on which the electronic data is stored are password-protected and only connected to the local hospital network. The electronic data storage locations are also access-controlled and password-protected. The allocation list is protected with an additional password, stored separately from the rest of the survey data and can only be accessed by an employee who is bound to secrecy and confidentiality and trained in data protection and who is not involved in the evaluation of the higher-level data table.

Consent to the use of your address for future projects

The Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy at Düsseldorf University Hospital and the Institute for Experimental Psychology at Heinrich Heine University Düsseldorf would like to continue their research in the future. We would therefore like to process your address in order to inform you about similar research projects in the future. You are of course free to decide whether you actually take part in one of these projects.

Scientific and commercial use of the research results

V02 vom 09.04.2025

Note: English translation. Original in German.



The results of this research project may be published in scientific journals and at conferences. These publications will not contain any personal data that could be used to identify you personally. It is also possible that the research results may be used commercially, e.g. patented. You will not participate in any possible commercial benefit.

Information on data protection in accordance with Art. 13 GDPR

Data controller

The controller within the meaning of Art. 4 No. 7 EU General Data Protection Regulation (GDPR) is André Karger, Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, University Hospital Düsseldorf (UKD), A.ö.R., Moorenstraße 5 in 40225 Düsseldorf, 0211/81-16212, and Nora Schaal, Institute for Experimental Psychology, Heinrich Heine University (HHU) Düsseldorf, 0211/81-13863. If you have any concerns, questions or complaints regarding data processing and compliance with data protection requirements, please contact the *study management* first (see above for contact details). For further questions or in case of problems regarding data protection, please contact the data protection officer of the UKD and the HHU at

Data Protection Officer UKD	Data Protection Officer HHU
Data Protection Office	Data Protection Office
Moorenstraße 5	Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf	40225 Düsseldorf
Phone: 0211 81-00	Phone: 0211 81-13060
datenschutz@med.uni-duesseldorf.de	datenschutz@uni-duesseldorf.de

Purposes of processing and legal basis

Your personal data will be processed exclusively for the purposes stated in the declaration of information and consent. The legal basis for the processing is your voluntary and express consent within the meaning of Art. 6 para. 1 sentence 1 lit. a, 9 para. 2 lit. a GDPR. You have the right to withdraw this consent at any time with effect for the future. This does not affect the lawfulness of the data processing carried out up to the point of withdrawal.

Deletion periods

If you withdraw your consent, your personal data will be deleted by the UKD and HHU in accordance with data protection regulations, provided that there are no statutory retention obligations to prevent immediate deletion.

Your rights

- the right to information, including a free copy, as to whether and which of your data is being processed (Art. 15 EU GDPR)
- the right to request the rectification or completion of data concerning you (Art. 16 EU GDPR)
- the right to erasure of the data concerning you in accordance with Art. 17 EU GDPR
- the right to request the restriction of the processing of data in accordance with Art. 18 EU GDPR

V02 vom 09.04.2025

Note: English translation. Original in German.



- e. the right to withdraw your consent at any time without detriment to medical treatment. This does not affect the lawfulness of the processing carried out on the basis of the consent until revocation (Art. 7 para. 3 EU GDPR)
- f. the right to object to the future processing of data concerning you in accordance with Art. 21 EU GDPR

You can exercise your rights free of charge and without giving reasons. You also have the right to complain to a data protection supervisory authority about the processing of your personal data by us:

State Commissioner for Data Protection and
Freedom of Information North Rhine-Westphalia
P.O. Box 20 04 44, 40102 Düsseldorf
E-Mail: poststelle@ldi.nrw.de

Right of withdrawal

Your consent to this study is voluntary at all times. You can withdraw your consent for the future without giving reasons and thus terminate the personal data collection. You will not suffer any disadvantages as a result of the revocation. Upon request, your personal data can be anonymized or deleted immediately. Of you wish to withdraw your consent, you can contact the study management.

Thank you for your support!

V02 vom 09.04.2025

Declaration of consent for participation in the ViSu-study**Consent and privacy policy**

I have read the information for patients on the ViSu-study and have understood the aim, procedure and conduct of the study. I have been informed verbally about the nature and significance of the planned participation in the study. I was given sufficient opportunity to clarify any unanswered questions. My consent to participate in this study is voluntary. I have been informed that I can withdraw my consent at any time without giving reasons and without incurring any disadvantages. I have received a copy of the information for patients and this signed declaration of consent. I am aware and agree that personal data about me and saliva samples from me will be collected, stored and analyzed in this study. The use of my personal data is carried out in accordance with the applicable data protection regulations and requires the following voluntary declaration of consent before participation in the study, i.e. without the following consent I cannot participate in the study. I am also aware that I can revoke my consent to the collection, processing and disclosure of my data without giving reasons and without any disadvantage to me with effect for the future. In the event of revocation, I can demand the deletion of all data stored about me up to that point. This is possible until the end of the study, as the anonymized storage does not allow any assignment to my person. I am aware that until the time of revocation, the processing of my data is and remains lawful, and that I have the right to correct my data and to restrict the processing thereof. I am aware that I have the right to receive information about the data stored about me. I also consent to my data being stored and archived for a maximum of 10 years in accordance with the currently valid regulations, after which my data will be deleted.

I hereby voluntarily consent to

- I will participate in the above-mentioned ViSu-study
- personal data will be processed as described and indicated by me
- data will be collected, recorded and stored in paper form or on electronic data carriers of the University Hospital Düsseldorf within the scope of this study
- the saliva samples taken from me will be used exclusively for the determination of cortisol
- the data collected - if necessary - will be pseudonymized (encrypted) and forwarded to a statistician for evaluation and analysis
- I can revoke my consent to the recording, storage and use of my data, whereby my data will be deleted immediately
- that my data will be stored for 10 years after completion or discontinuation of the study and then deleted, provided that there are no legal or statutory retention periods to the contrary

I hereby consent to participate in the study as a patient
(name of patient)
(place, date, signature of patient)

I have verbally informed the patient about the nature and significance of the study
(name of the informing person)
(place, date, signature)

Optional:

- I would like to be informed and contacted about similar future projects. Please use the following e-mail address: _____
- I would like to be informed about the study results after completion of the study. Please use the following e-mail address: _____

V02 vom 09.04.2025

Studie 3:

3.2 Machbarkeit

Karger, A*, Holsteg, S.*, Fehm, T. N., Gattermann, N., Sage, S., Dinger, U., Schaal, N. K., & Ernsten, L. (2025). Machbarkeit einer Virtual-Reality-gestützten Achtsamkeitsintervention für Patient*innen mit Krebs während der Chemotherapie. *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie (PPmP)*. Online vorab veröffentlicht. <https://doi.org/10.1055/a-2748-3269>

(*geteilte Erstautorenschaft)

Korrespondierender Autor: Steffen Holsteg

Autorenbeiträge (nach CRediT, Brand et al., 2015):

André Karger: Konzeption, Methodik, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Supervision, Projektadministration, Einwerbung der Fördermittel

Steffen Holsteg: Konzeption, Methodik, Formale Analyse, Datenaufbereitung, Manuskript – Erstellen des Erstentwurfs, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Visualisierung, Projektadministration, Einwerbung der Fördermittel

Tanja N. Fehm: Ressourcenbereitstellung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Norbert Gattermann: Ressourcenbereitstellung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Sebastian Sage: Formale Analyse, Datenaufbereitung, Visualisierung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Ulrike Dinger: Ressourcenbereitstellung, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion

Nora K. Schaal: Konzeption, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Einwerbung der Fördermittel

Luisa Ernsten: Konzeption, Methodik, Manuskript – Überarbeitung und Redaktion, Projektadministration, Einwerbung der Fördermittel

Impact Factor (2024): 0.8

Persönliche PDF-Datei für Karger A, Holsteg S, Fehm T, Gattermann N, Sage S, Dinger U, Schaal N, Ernten L.

Mit den besten Grüßen von Thieme

www.thieme.de

**Machbarkeit einer Virtual
Reality (VR) unterstützten
Achtsamkeitsintervention für
Patient*innen mit Krebs
während der Chemotherapie**

**PPmP - Psychotherapie
· Psychosomatik
· Medizinische
Psychologie**

2025

10.1055/a-2748-3269

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kolleginnen und Kollegen oder zur Verwendung auf der privaten Homepage der Autorin/des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Copyright & Ownership

© 2025. Thieme. All rights reserved.

Die Zeitschrift *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie* ist Eigentum von Thieme.
Georg Thieme Verlag KG,
Oswald-Hesse-Straße 50,
70469 Stuttgart, Germany
ISSN 0937-2032

 **Thieme**

Machbarkeit einer Virtual Reality (VR) unterstützten Achtsamkeitsintervention für Patient*innen mit Krebs während der Chemotherapie

Feasibility of a virtual reality (VR)-supported mindfulness intervention for patients with cancer during chemotherapy

Autorinnen/Autoren

André Karger^{1, 2*}, Steffen Holsteg^{1, 2*}, Tanja N. Fehm^{2, 3}, Norbert Gattermann^{2, 4}, Sebastian Sage¹, Ulrike Dinger^{1, 2, 5}, Nora K. Schaal⁶, Luisa Ernten^{1, 6}

Institute

- 1 Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- 2 Centrum für Integrierte Onkologie Düsseldorf (CIO-D), Universitätsklinikum Düsseldorf
- 3 Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- 4 Universitätsklinikum Düsseldorf, Klinik für Hämatologie, Onkologie und Klinische Immunologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- 5 Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, LVR-Klinikum Düsseldorf – Kliniken der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- 6 Institut für Experimentelle Psychologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Schlüsselwörter

Virtuelle Realität, Chemotherapie, Achtsamkeit, Musik, Psychoonkologie

Keywords

Virtual Reality, chemotherapy, mindfulness, music, psycho-oncology

eingereicht 31.08.2025

akzeptiert 11.11.2025

Bibliografie

Psychother Psych Med

DOI 10.1055/a-2748-3269

ISSN 0937-2032

© 2025. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Oswald-Hesse-Straße 50, 70469 Stuttgart, Germany

 Zusätzliches Material finden Sie unter <https://doi.org/10.1055/a-2748-3269>.

Korrespondenzadresse

Steffen Holsteg
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Deutschland
steffen.holsteg@med.uni-duesseldorf.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Studie Psychologische Interventionen während einer Chemotherapie können Patient*innen mit einer Krebserkrankung unterstützen und dazu beitragen, das subjektive Belastungserleben zu reduzieren. Die Nutzung von Virtueller Realität (VR) kann deren Wirksamkeit steigern. Ziel der vorliegenden Studie war die Evaluation von Machbarkeit und Akzeptanz einer VR-basierten Achtsamkeitsintervention während ambulanter Chemotherapie.

Methodik In einer monozentrischen, dreiarmlig randomisiert-kontrollierten Studie wurden in der ambulanten Chemotherapie-Einheit eines Onkologischen Zentrums Patient*innen mit Krebserkrankungen in eine von drei Gruppen randomisiert: (a) VR-Achtsamkeitsintervention, (b) rezeptive Musikintervention, (c) Kontrollgruppe. Die Interventionen wurden während zweier konsekutiver Chemotherapie-Applikationen durchgeführt. Zur Machbarkeit wurden Informationen zum Screening vor der Rekrutierung und während der Intervention durch eine teilnehmende Beobachtung standardisiert erhoben; die Akzeptanz wurde mittels eines Fragebogens nach der Intervention erfasst. Die Daten wurden deskriptiv analysiert.

Ergebnisse Von 3.072 angesprochenen Patient*innen erfüllten 1.590 formal die Einschlusskriterien. Es wurden $N = 85$ Personen eingeschlossen (Teilnahmequote 5,4%). Häufige Gründe für Nichtteilnahme waren das Tragen einer Kühlkappe, Sprachbarrieren, fehlendes Interesse und das Vorhandensein eigener Bewältigungsstrategien. Die Durchführung beider Interventionen war grundsätzlich machbar; Störungen während der Interventionen waren häufig. Die VR-Achtsamkeit war mit hohem personellem Aufwand verbunden. Bei insgesamt positiver

* gleichberechtigte Erst-Autorenschaft.

Bewertung durch die Teilnehmenden zeigte sich keine höhere Akzeptanz für die VR-Achtsamkeitsintervention im Vergleich zur Musikintervention.

Diskussion Der hohe Anteil nicht teilnehmender Patient*innen kann ein Hinweis sein, dass eine aktive VR-Achtsamkeitsintervention während der Infusion einer Chemotherapie für Patient*innen nicht bedarfsgerecht ist und als potenziell überfordernd erlebt wird. Der antizipierte Nutzen der VR-Achtsamkeitsintervention könnte zu einem anderen Zeitpunkt während der aktiven Therapie (zu Hause, zwischen den Sitzungen) oder zu einem späteren Zeitpunkt nach Ende der Therapie (Survivorship) möglicherweise besser zur Entfaltung kommen. Für unmittelbare Entlastung während einer Chemotherapie erscheint die Musikintervention als eine niederschwellig umsetzbare Möglichkeit.

Schlussfolgerung Die Integration digitaler psychologischer Interventionen in onkologische Routineversorgungspfade bedarf der stärkeren Beachtung der spezifischen Bedürfnisse der Patient*innen sowie der situativen und organisationsbezogenen Kontexte.

ABSTRACT

Objective Psychological interventions delivered during chemotherapy can help cancer patients reduce their subjective distress. The use of virtual reality (VR) may enhance their effectiveness. This study aimed to evaluate the feasibility and acceptability of a VR-based mindfulness intervention during outpatient chemotherapy.

Methods In a monocentric, three-arm randomized controlled trial, patients with cancer undergoing treatment in the outpa-

tient chemotherapy unit of an oncology center were randomized to one of three groups: (a) VR-based mindfulness intervention, (b) receptive music intervention, or (c) control group. Interventions were delivered during two consecutive chemotherapy sessions. Feasibility was assessed through standardized screening information collected prior to recruitment and structured participant observation during the interventions; acceptability was measured using a post-intervention questionnaire. **Results** Of 3,072 patients approached, 1,590 formally met the inclusion criteria, and $N=85$ were enrolled (participation rate: 5.4%). Common reasons for non-participation included wearing a cooling cap, language barriers, lack of interest, and reliance on personal coping strategies. Both interventions were feasible; disruptions during sessions were common. The VR-based mindfulness intervention required substantial personnel support. Despite overall positive ratings from participants, VR mindfulness did not show higher acceptability than music.

Discussion The high proportion of non-participating patients may indicate that an active VR-based mindfulness intervention during chemotherapy infusion is not well aligned with patient needs and may be experienced as potentially overwhelming. Its benefits might be better realized at a different point in the care trajectory (e.g., at home, between sessions) or later after treatment completion (survivorship phase). For immediate relief during chemotherapy, music interventions appear to be a simpler, more easily implemented alternative.

Conclusion Integrating digital psychological interventions into routine oncology care requires stronger consideration of patients' specific needs and the situational and organizational contexts in which these interventions are delivered.

Einleitung

In Deutschland erkranken jedes Jahr knapp eine halbe Millionen Menschen neu an Krebs. Zu den häufigsten Krebsarten zählen Brust-, Prostata-, Darm und Lungenkrebs. Knapp die Hälfte aller Krebspatient*innen geben eine erhöhte Belastung (Distress) an, etwa 20 bis 50 % leiden unter einer psychischen Störung (Punktprevalenz). Am häufigsten sind Angst-, affektive und Anpassungsstörungen [1]. Die Komorbidität einer psychischen Erkrankung bei Krebs ist mit erhöhter Morbidität und Mortalität assoziiert. Insofern wird die frühzeitige Detektion, Unterstützung und ggf. Mitbehandlung bei psychischer Belastung und psychischen Erkrankungen empfohlen (S3-Leitlinie PSO, [2]). In der akuten Phase der onkologischen Behandlung finden psychoonkologische Angebote bei Patient*innen jedoch nur bedingt Akzeptanz. Die Gründe hierfür sind vielfältig und liegen zum Teil in dem erhöhten Aufwand (organisatorisch, räumlich, zeitlich, motivational etc.), der mit einer zusätzlichen psychoonkologischen Unterstützung verbunden ist [3].

Neben der Krebserkrankung und deren psychosozialen und körperlichen Folgen stellt die onkologische Therapie einen eigenen Belastungsfaktor dar. Operationen, Bestrahlungen und Chemo- sowie Antikörpertherapien sind mit zusätzlichen körperlichen und psychischen Nebenwirkungen wie beispielsweise psychischer Be-

lastung, Schlafstörungen, kognitiven Beeinträchtigungen, Fatigue oder Schmerzen verbunden [4, 5]. Daher gibt es eine Reihe von psychologischen Interventionen wie Erwartungsmanagement, Entspannungsübungen, Hypnose, Reizabschirmung oder Aufmerksamkeitslenkung, die in die onkologische Routinebehandlung integriert sind und die unmittelbar vor, während oder nach der medizinischen Maßnahme angewendet werden. Dabei zeigte sich bereits, dass psychologische Interventionen während der unmittelbaren Verabreichung einer Chemotherapie wirksam die Belastung bei Patient*innen reduzieren und Nebenwirkungen abschwächen können [6, 7].

Gängige psychologische Interventionen, die bereits vereinzelt in Studien mit Krebspatient*innen untersucht wurden, unterscheiden sich in rezeptive und aktive Interventionen. Während rezeptive Interventionen, wie das Hören von Musik, leicht zu integrieren und ohne größeren Aufwand durchführbar sind, erfordern aktive Interventionen, wie z. B. Imaginations-, Entspannungs- und Achtsamkeitsübungen, einer Anleitung sowie ein potentiell höheres Maß an Engagement und Vorbereitung, wie dem Lernen einer Übung. Dabei gehen mit aktiven Interventionen jedoch womöglich eine unmittelbare Entspannung und Ablenkung sowie potentiell längerfristige förderliche Effekte für die Gesundheit einher.

■ Korrektorexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt! ■

Dieser erhöhte Aufwand kann durch die Nutzung von Virtueller Realität (VR) potentiell unterstützt werden, da VR durch die Immersion (technische Eigenschaft ein sensorisch intensives und umfassendes Reizumfeld zu schaffen; [8]) und Präsenz (subjektives Gefühl des Eintauchens in die virtuelle Umgebung) ein höheres Potential für Reizabschirmung und Aufmerksamkeitslenkung hat als beispielsweise ein zweidimensionales Bild oder ein Text [6, 9]. Wesentliche Unterschiede im Aufwand von VR-Applikationen zur Durchführung aktiver Interventionen ergeben sich jedoch hinsichtlich der Medialität und Technik (z. B. Einrichtung und Gebrauch einer VR-Brille). VR zeigt zunehmend positive Effekte auf Angst, Schmerz und Fatigue bei Krebspatient*innen, insbesondere wenn VR als eher passives Entspannungs- oder Ablenkungsformat eingesetzt wird [10, 11]. Eine systematische Untersuchung der Machbarkeit und Akzeptanz einer aktiven VR-Intervention im Kontext der psychoonkologischen Versorgung steht bislang jedoch noch aus.

In der vorliegenden Studie soll die Machbarkeit und Akzeptanz einer VR-Achtsamkeitsintervention bei Krebspatient*innen während der ambulanten Chemotherapie untersucht werden. Dabei wurde eine VR-gestützte Achtsamkeitsübung (aktive angeleitete Intervention) mit einer Musikintervention (rezeptives Musikhören) sowie einer Kontrollbedingung (TAU = treatment as usual) verglichen. In Anlehnung an frühere Studien, wie beispielsweise Chirico et al. [9], die eine passive VR-Naturumgebung mit einer Musiktherapie verglichen und dabei positive Effekte auf Angstsymptome während der Chemotherapie berichteten, greift die vorliegende Studie somit ein ähnliches, etabliertes Studiendesign auf. Im Unterschied zu Chirico et al. liegt der Fokus jedoch nicht auf passiver Ablenkung, sondern auf einer aktiven, achtsamkeitsbasierten Intervention. Da die vorliegende Studie eine der Ersten ist, die die Machbarkeit und Akzeptanz einer VR-gestützten Achtsamkeitsübung untersucht, sind die ausgewerteten Daten deskriptiv und explorativ.

Methode

Studiendesign

Die ViSu (*virtual reality and sound intervention under chemotherapy*) Studie ist eine monozentrische, dreiarmlig randomisiert-kontrollierte Machbarkeitsstudie zur Evaluation einer VR-Achtsamkeitsintervention während ambulanter Chemotherapie, die mit einer rezeptiven Musikintervention und einer Kontrollgruppe verglichen wurde. Eine vollständige Beschreibung der Studie ist im bereits veröffentlichten Studienprotokoll enthalten [12]. Die Studie wurde positiv von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf votiert (Nr. 2022–1880) und im deutschen Register für klinische Studien präregistriert (Nr. DRKS00029738).

Studienablauf

Die Studie wurde im Zeitraum von September 2022 bis September 2024 am Interdisziplinären Ambulanten Chemotherapiezentrum (IAC) des Universitätsklinikums Düsseldorf durchgeführt. Das IAC ist Teil des Onkologischen Spitzenzentrums (Centrum für Integrierte Onkologie Düsseldorf, CIO-D). Durchschnittlich werden dort am-

bulant 120 Patient*innen pro Tag überwiegend gleichzeitig behandelt und erhalten ihre Chemo- oder Immuntherapie. Die Rekrutierung erfolgte primär über direkte Ansprache von Patient*innen im IAC durch das Studienteam (studentische Hilfskräfte). Ergänzend wurden potentiell geeignete Patient*innen durch die behandelnden Ärzte und Ärztinnen gezielt ausgewählt und auf die Studie hingewiesen.

Eingeschlossen wurden volljährige Patient*innen mit einer onkologischen Diagnose (gynäkologische, senologische, gastrointestinale oder hämatologische Tumoren gemäß ICD-10), die eine ambulante intravenöse zytostatische Chemotherapie mit einer Applikationsdauer von mindestens 60 Minuten (inkl. Spülvolumen) erhielten und bei denen noch mindestens fünf weitere Zyklen gemäß Protokoll vorgesehen waren. Weitere Einschlusskriterien waren ein stabiler Allgemeinzustand, ausreichende Deutschkenntnisse sowie das Vorliegen einer mindestens moderaten Angstsymptomatik (GAD-7 Fragebogen, Cut-off ≥ 5 ; [13]), die erhoben wurde, da situative Angst das primäre Outcome der Gesamtstudie darstellt. Von der Teilnahme ausgeschlossen waren Patient*innen mit schweren neurologischen oder psychiatrischen Vorerkrankungen, sowie mit schwerwiegenden Nebenwirkungen nach der ersten Chemotherapie-Applikation. Auch das Tragen von Kühlkappen oder Kühlhandschuhen während der Infusion sowie eine gleichzeitige Teilnahme an einer anderen klinischen Studie stellten Ausschlusskriterien dar (für Details, siehe [12]). Beim Screening der Patient*innen wurden die potentiellen Ein- und Ausschlusskriterien und Teilnahmehindernisse standardisiert dokumentiert.

Nach Einschluss erfolgte die Randomisierung und Zuteilung zu einer der drei Studiengruppen (VR-Intervention, Musikintervention, Kontrollgruppe). Die Randomisierung erfolgte computergestützt über Zufallszahlen, wobei das Rekrutierungsteam bis zum Einschluss verblindet war. Anschließend bearbeiteten die Patient*innen den T0-Fragebogen. Die Gruppenzuweisung wurde jeweils vor Beginn der ersten Interventionssitzung bekanntgegeben. Die Interventionen wurden im Rahmen zweier konsekutiver Chemotherapiesitzungen durchgeführt, die den Messzeitpunkten T1 und T2 entsprachen. T1 lag dabei beim ersten Chemotherapie-termin nach Einschluss; T2 beim darauffolgenden Termin. Die zeitlichen Abstände zwischen den Messzeitpunkten variierten entsprechend der individuellen Behandlungspläne. Die konkrete Umsetzung der VR-Intervention ist in ► **Abb. 1** dargestellt.

Die Vorbereitung der Intervention begann während des Spülvorgangs oder der Prämedikation und umfasste die technische Einrichtung der VR-Brille sowie eine kurze Einweisung der Patient*innen. Die VR-Achtsamkeitsübung startete parallel zum Beginn der Infusion, nach einer kurzen Eingewöhnungsphase von maximal fünf Minuten, und dauerte insgesamt etwa 15 Minuten. Während der gesamten Durchführung war eine geschulte Studienassistentin anwesend, die den Ablauf begleitete, bei Bedarf unterstützte, physiologische Parameter erfasste und Störungen dokumentierte. Im Anschluss wurde die VR-Brille abgenommen und Beobachtungen protokolliert. Die Patient*innen bearbeiteten vor und nach der Intervention zudem Fragebögen. In der Musik- und in der Kontrollgruppe war der organisatorische Ablauf vergleichbar, wobei in der Musikgruppe statt der VR-Brille Kopfhörer verwendet wurden und die Kontrollgruppe keine mediale Intervention erhielt. Die Interventionen fanden in Mehrbettbehandlungsräumen des IAC statt,

■ Korrektorexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt! ■

1. Rekrutierung

- Direkte Ansprache durch Studienpersonal im Wartebereich oder Behandlungsraum
- Screening (Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien)
- Aufklärung & Einwilligung
- Randomisierung & T0-Fragebogen

2. Vorbereitung der Intervention

- Durchführung während Spülvorgang oder Prämedikation
- Technische Vorbereitung:
 - VR-Brille starten, Hygienecheck
 - Vorauswahl der VR-Anwendung
 - Lautstärke einstellen & Controller bereitstellen
- Einweisung Patient:in in Bedienung und Ablauf
- Anpassung an körperliche Gegebenheiten (Port, Sitzposition, Geräteplatzierung)
- Abstimmung mit Pflegepersonal

3. Durchführung der Intervention

- Start mit Beginn der Infusion
- Max. 5 Minuten Eingewöhnung in der virtuellen Umgebung
- Selbstständiges Starten der Achtsamkeitsübung (ca. 15 Min.)
- Studienpersonal: Beobachtung, Ansprechpartner*in für Fragen, Infusomat im Blick

4. Nachbereitung

- Abnehmen und Desinfizieren der VR-Brille
- Evaluationsbogen ausfüllen lassen
- Beobachtungen und Störungen dokumentieren
- Akku laden

► **Abb. 1** Umsetzung der VR-Achtsamkeitsintervention im ambulanten Chemotherapiezentrum. Schematische Darstellung der vier Phasen des Ablaufs der VR-Achtsamkeitsintervention in der ViSu-Studie: Rekrutierung, Vorbereitung, Durchführung der VR-Achtsamkeitsübung und Nachbereitung; VR = Virtual Reality.

in denen bis zu vier Patient*innen gleichzeitig behandelt wurden, teilweise in Anwesenheit von Angehörigen. Teil des Settings (Raum) waren die parallel stattfindenden Behandlungen der anderen Patient*innen, parallele ärztliche oder pflegerische Gespräche sowie akustische Signale durch Infusomaten oder Herz-Kreislauf-Überwachungsmonitore.

Interventionen

Beide Interventionen wurden während der Applikation der Chemotherapie durchgeführt und hatten eine Dauer von maximal 20 Minuten. Die VR-Intervention bestand aus einer aktiv angeleiteten Achtsamkeitsübung (Umgebungsmeditation) in einer virtuellen Naturlandschaft (Bergsee) mit animierten Elementen wie ziehenden Wolken und sich im Wind bewegendem Gras (► **Abb. 2**) sowie Naturgeräuschen (bspw. durch Wind und Vögel). Unter Anleitung einer männlichen Stimme wurden Patient*innen dazu aufgefordert, ihre Aufmerksamkeit gezielt auf visuelle Details, Farben, Formen und Bewegungen der VR-Umgebung zu richten. Auf die Anleitungen folgten unterschiedlich lange Pausen. Im Unterschied zu bisherigen VR-Anwendungen im onkologischen Kontext, die vorwiegend als passive Abschirmung und Ablenkung von aversiven Reizen konzipiert waren, handelte es sich hier um eine aktive Intervention, die auf die Förderung von Präsenz, Aufmerksamkeitsfokussierung und kognitiver Selbstregulation abzielte. Die Anwendung wurde über ein Standalone-VR-Headset (Meta Quest 2) mit einer Auflösung von 1832×1920 Pixeln pro Auge (binokulares

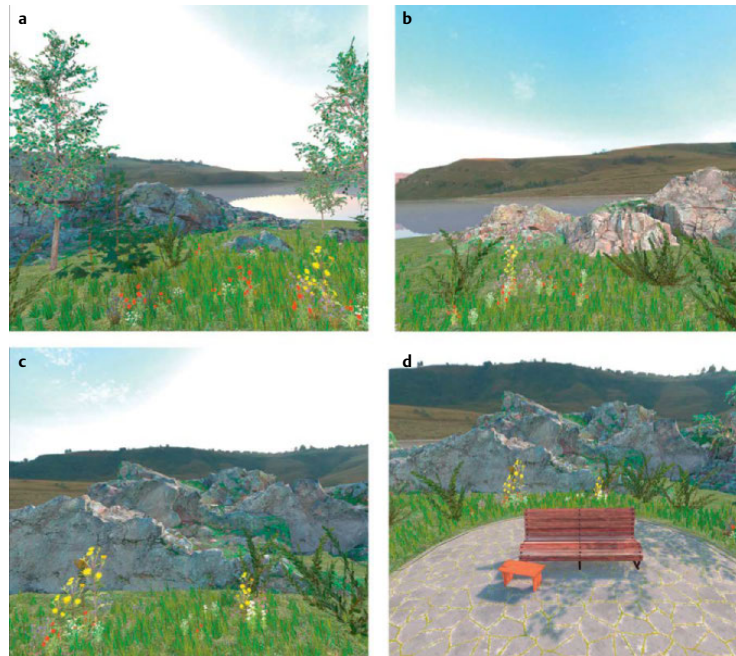
OLED-Display) und geräuschabschirmenden Kopfhörern durchgeführt. Der Start der Anwendung erfolgte bei aufgesetztem VR-Headset durch das Studienteam; eine aktive Steuerung durch die Patient*innen war nicht erforderlich.

Die rezeptive Musikintervention wurde über einen MP3-Player mit geräuschabschirmenden Kopfhörern angeboten. Patient*innen konnten vorab zwischen vier Musikgenre (Klassik, Jazz, Meditation, Lounge) auswählen. Zuvor zusammengestellte Playlists dieser Genre wurden zu beiden Erhebungszeitpunkten abgespielt. Die Musikstücke waren instrumental (60–80 bpm) und wurden nach musikpsychologischen Kriterien [14] zusammengestellt. Die Intervention diente der emotionalen Beruhigung und passiven Stressregulation. Beide Interventionen waren als niedrigschwellige, selbstständig durchführbare Maßnahmen konzipiert, die potentiell ohne Anleitung eingesetzt werden können. Die Kontrollgruppe erhielt keine Intervention und wurde gemäß Standardversorgung behandelt.

Messinstrumente

In der vorliegenden Auswertung wurden nur die Daten zur Machbarkeit und Akzeptanz sowie zur Beschreibung der Stichprobe berücksichtigt. Eine vollständige Übersicht aller in der Studie verwendeten Variablen und Erhebungsinstrumente ist in Holsteg et al. [12] enthalten.

Zur Beurteilung der Machbarkeit wurde der Anteil eingeschlossener Patient*innen an der Gesamtzahl aller angesprochenen bzw. formal geeigneten Patient*innen bestimmt, entsprechend der



► **Abb. 2** Darstellung der Naturumgebung der VR-Achtsamkeitsintervention / Screenshots der unterschiedlichen Perspektiven in der VR-Naturumgebung. a = links, b = nach vorne, c = rechts, d = nach hinten. Quelle: Projektkonsortium DeepVR (Nuromedia GmbH, Institut für Experimentelle Psychophysiologie (IXP) GmbH, Universitätsklinikum Düsseldorf)

Empfehlungen der CONSORT-Richtlinien für Machbarkeits- und Pilotstudien (vgl. [15]). Gründe zur Nichtteilnahme wurden mit zwei selbstentwickelten standardisierten Screeningbögen erhoben. Ein einfacher klinischer Screeningbogen wurde zur Dokumentation der Ein- und Ausschlusskriterien verwendet. Ab August 2023 wurde ein zusätzlicher zweiter Screeningbogen eingeführt, mit dem die Gründe für die Nicht-Teilnahme detaillierter dokumentiert wurden. Die Durchführbarkeit der Intervention wurde durch eine strukturierte, teilnehmende Beobachtung erfasst. Eine geschulte Person des Studienteams dokumentierte mithilfe eines Beobachtungsbogens systematisch technische und organisatorische Störungen, Abbrüche, Rückfragen sowie sonstige Auffälligkeiten während der Durchführung der Intervention. Die Störungen wurden hinsichtlich ihrer Schwere in zwei Kategorien (leicht, schwer) eingeteilt. Eine schwere Störung wurde definiert als Unterbrechung der Intervention. Die Abbruchrate (Dropout) sowie die Ausschlussgründe wurden dokumentiert.

Die Akzeptanz der Intervention bei den Patient*innen wurde über einen selbst entwickelten Evaluationsfragebogen erfasst, dessen Inhalte je nach Studiengruppe variierten. In den beiden Interventionsgruppen (VR und Musik) wurden jeweils Items zur subjektiven Bewertung der Anwendung (z. B. beruhigend, angenehm, hilfreich, störend) sowie zur Bereitschaft zur Wiederverwendung eingesetzt. Diese Items wurden auf einer 7-stufigen Likert-Skala beantwortet (1 = „trifft gar nicht zu“ bis 7 = „trifft voll zu“). In der

VR-Gruppe wurden zusätzlich sieben ausgewählte Items aus dem Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ; [16]) integriert, um die Anwendbarkeit der VR-Anwendung zu erfassen, ebenfalls auf einer 7-stufigen Likert-Skala (1 = „trifft gar nicht zu“ bis 7 = „trifft voll zu“). Die Items zur Akzeptanz beider Interventionen sind positiv formuliert, höhere Werte auf der Skala spiegeln eine höhere Zustimmung bzw. Akzeptanz wider. Alle Gruppen sollten zudem angeben, welche Art von Intervention (VR, Musik oder keine) sie potentiell bei einer zukünftigen Chemotherapie-Applikation bevorzugen würden.

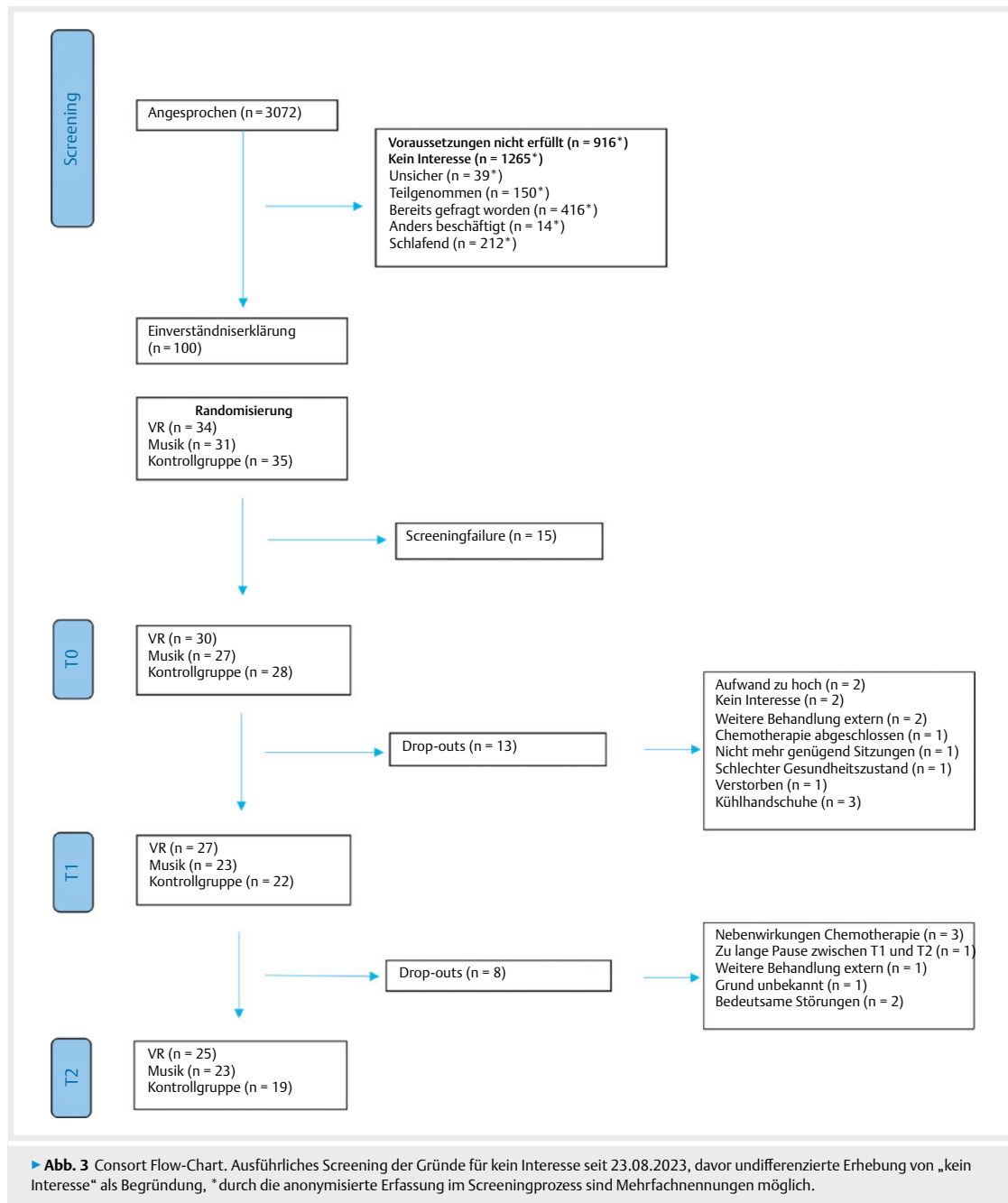
Zur Stichprobenbeschreibung wurden zudem demographische und krankheitsbezogene Variablen mit einem selbstentwickelten Fragebogen erfasst. Zur Überprüfung der Einschlusskriterien wurde die Schwere einer Angstsymptomatik mit der GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder Scale; [13]) erhoben. Die GAD-7 hat sieben Items, die auf einer vierstufigen Skala (0–3) beantwortet werden; die Gesamtwerte reichen von 0 bis 21, höhere Werte beschreiben eine stärkere Angstsymptomatik.

Ergebnisse

Machbarkeit

Der Rekrutierungsverlauf ist in ► **Abb. 3** (Flowchart) dargestellt. Im Zeitraum von September 2022 bis September 2024 wurden insgesamt

■ **Korrektorexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt!** ■



3072 Patient*innen am IAC auf ihre Studieneignung hin angesprochen. Davon erfüllten 916 Personen nicht die Einschlusskriterien. Die häufigsten Gründe waren, dass keine konventionelle zytostatische Chemotherapie Teil der Behandlung war (36,1 %), eine Kühlkappe getragen wurde (13,3 %) oder es Sprachbarrieren gab (11,8 %). Körperliche oder sensorische Einschränkungen gab es nur

selten. Weitere formale Ausschlussgründe sind in ► **Tab. 1** aufgeführt. Zusätzlich gaben 1265 Patient*innen an, kein Interesse an einer Studienteilnahme zu haben. Ab August 2023 wurden mit einem ergänzenden Screeningbogen spezifischen Gründe für das fehlende Interesse erfasst. Hier wurden eigene Bewältigungsstrategien (15,1 %), ein generelles Desinteresse an klinischen Studien

■ Korrektorexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt! ■

► **Tab. 1** Ausschlussgründe im Screeningverfahren ($n = 916$).

Ausschlusskriterium	<i>n</i>	Prozent (%)
Keine Chemotherapie	331	36,14
Tragen einer Kühlkappe	122	13,32
Sprachbarriere	108	11,79
Undefiniert	97	10,59
Weniger als fünf geplante Sitzungen	88	9,60
GAD-7 unter Cut-Off	69	7,53
Probleme mit VR-Nutzung	15	1,64
Andere Krebserkrankung	12	1,31
Zu kurze Applikationsdauer	12	1,31
Körperliche Einschränkungen	12	1,31
Auditive Einschränkungen	10	1,09
Alternative Behandlung während Chemotherapie	9	0,98
Erste Chemotherapie-Sitzung	8	0,87
Hirnmetastasen	6	0,66
Teilnahme an einer anderen Studie	6	0,66
Visuelle Einschränkungen	6	0,66
Tragen von Kühlhandschuhen	5	0,56

Anmerkungen: Prozentangaben bezogen auf $n = 916$, durch die anonymisierte Erfassung im Screeningprozess sind Mehrfachnennungen möglich

(13,6 %) und die Befürchtung einer zusätzlichen Belastung durch die Intervention (7,8 %) als Hauptgründe genannt. Eine vollständige Übersicht bietet ► **Tab. 2**.

Nach vorläufigem Studieneinschluss mussten 15 % der Patient*innen noch vor der Baseline-Erhebung (T0) wieder ausgeschlossen werden, da sich im weiteren Verlauf nach der Randomisierung Ausschlusskriterien zeigten (z. B. spätere Anwendung einer Kühlkappe oder verkürzte Infusionsdauer). Diese Fälle sind im Flowchart als „Screeningfailures“ ausgewiesen. Insgesamt wurden $N = 85$ Patient*innen in die Studie eingeschlossen. Dies entspricht einer Teilnahmerate von 2,8 % auf Grundlage der 3.072 insgesamt angesprochenen Patient*innen. Bezogen auf die Patient*innen, bei denen die formalen Einschlusskriterien erfüllt waren ($n = 1590$), ergibt sich eine Teilnahmerate von 5,4 % unter den potenziell geeigneten Patient*innen. Nach T0 kam es zu einer Drop-out-Rate von 15,3 %, weitere 11,1 % schieden zwischen T1 und T2 aus. Davon wurden wegen schwerwiegenden Störungen während der Intervention zwei Patient*innen zum Zeitpunkt T2 ausgeschlossen. Die genauen Gründe für Studienabbrüche sind in ► **Abb. 3** dargestellt.

Stichprobe

Knapp dreiviertel der Teilnehmenden waren weiblich. Das Durchschnittsalter betrug 53 Jahre ($SD = 13,6$). Knapp die Hälfte der Teilnehmenden war an Brustkrebs erkrankt. Der Anteil an Teilnehmenden mit Hochschulabschluss betrug ca. 30 %. Knapp die Hälfte der Befragten gaben an, bereits einmal in psychotherapeutischer oder psychiatrischer Behandlung gewesen zu sein. Insgesamt hatten

► **Tab. 2** Selbstberichtete Gründe für Nichtteilnahme an der Studie ($n = 643$).

Grund für Nichtteilnahme	<i>n</i>	Prozent (%)
Kein Feedback/keine Angabe	317	49,30
Eigene Ablenkungsstrategien vorhanden	97	15,09
Kein Interesse an klinischen Studien	87	13,53
Zusätzliche Belastung befürchtet / Fokus auf Chemotherapie	50	7,78
Chemotherapie wird nicht als belastend wahrgenommen	38	5,91
Kein Interesse an VR-Technologie	20	3,11
Eigener medizinischer Zustand	13	2,02
Keine weiteren Informationen	10	1,56
Kein Interesse an psychoonkologischer Unterstützung	6	0,93
Skepsis gegenüber der Wirksamkeit der Intervention	3	0,47
Datenschutzbedenken	1	0,16
Bedenken bezüglich Speichelprobe	1	0,16
Bedenken bezüglich Nebenwirkungen	0	0

Anmerkungen: Prozentangaben bezogen auf $n = 643$, Erhebung über standardisierten Fragebogen ab August 2023; durch die anonymisierte Erfassung im Screeningprozess sind Mehrfachnennungen möglich.

43 % der Teilnehmenden keine praktischen Vorerfahrungen mit Achtsamkeitsübungen. Eine vollständige Übersicht der soziodemografischen und klinischen Merkmale ist ► **Tab. 3** zu entnehmen.

Durchführung der Intervention

Die Durchführung der Interventionen war im klinischen Alltag grundsätzlich realisierbar, erforderte jedoch eine kontinuierliche Begleitung durch das Studienteam. Im Rahmen der teilnehmenden Beobachtung wurden insgesamt 108 Störungen bei 144 Interventionssitzungen ($M = 0,75$) dokumentiert, die überwiegend auf externe Einflüsse der Behandlungsumgebung zurückzuführen waren. Am häufigsten wurden Störungen durch allgemeine Unruhe im Raum verzeichnet ($n = 40$), etwa durch Gespräche zwischen Mitpatient*innen oder mit dem Pflegepersonal. Medizinische Interventionen während der Anwendung wurden in 40 Fällen als störend registriert. Dazu zählten Störungen bei den Blutdruckmessungen ($n = 21$), bei denen das Messgerät teilweise während der Intervention entfernt werden musste, akustische Alarmer der Infusomaten ($n = 16$), subkutane Injektionen ($n = 2$) sowie die Versorgung eines zentralvenösen Ports ($n = 1$). Zusätzlich wurden sechs technische Störungen dokumentiert, die vorwiegend im Zusammenhang mit der Nutzung der VR-Brille standen und ein Eingreifen des Studienpersonals erforderten. Trotz dieser Herausforderungen konnte der Interventionsablauf in nahezu allen Fällen planmäßig durchgeführt werden; kein Einsatz musste aufgrund der dokumentierten Störungen abgebrochen werden. Nachträglich wurde jedoch bei zwei Sitzungen der Einfluss der Störungen als schwer klassifiziert, sodass diese ausgeschlossen wurden

■ Korrektorexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt! ■

► Tab. 3 Soziodemographische und klinische Daten der Stichprobe.

Merkmal	Gesamt N= 85		Frauen n= 62 (72,94%)		Männer n= 23 (27,06%)	
Alter Mittelwert ± SD	53,24	± 13,64	51,35	± 14,03	58,35	± 11,26
	n	%	n	%	n	%
Familienstand						
Ledig	14	16,47	12	19,35	2	8,70
In einer festen Partnerschaft	11	12,94	8	12,90	3	13,04
Verheiratet	46	54,00	29	46,77	13	56,52
Geschieden	7	8,23	6	9,68	1	4,35
Verwitwet	6	7,05	6	9,68	0	0
Bildung						
Hauptschule	7	8,23	7	11,29	0	0
Realschule	21	24,70	19	30,65	2	8,70
(Fach-)Abitur	24	28,23	14	22,58	10	43,48
Hochschule	26	30,58	18	29,03	8	34,78
Abitur	7	8,23	4	6,45	3	13,04
Frühere psych.* Behandlung						
Ja	41	48,24	30	48,39	11	47,82
Nein	44	51,46	32	51,61	12	52,17
Krebsdiagnose						
Brust	42	49,41	41	66,13	1	4,35
Darm	9	10,58	3	4,84	6	26,09
Leukämie	8	9,41	2	3,23	6	26,09
Eierstock	7	8,23	7	11,29	0	0
Bauchspeicheldrüse	6	7,05	3	4,84	3	13,04
Lymphdrüse	5	5,88	1	1,61	4	17,40
Magen	4	4,70	1	1,61	3	13,04
Gebärmutterhals	2	2,35	2	3,23	0	0
Gebärmutterkörper	1	1,17	1	1,61	0	0
Speiseröhre	1	1,17	1	1,61	0	0
Vorerfahrung Achtsamkeit						
Ja, regelmäßig	19	22,62	16	25,81	3	13,04
Ja, unregelmäßig	29	34,52	22	35,48	7	30,43
Nein	36	42,86	23	37,10	13	56,52
Psychopharmaka-Einnahme						
Ja	10	11,76	6	9,68	4	17,39
Nein	75	88,24	56	90,32	19	82,61

Anmerkungen: *psychotherapeutisch oder psychiatrisch

(Morphium-Gabe während Intervention, Intervention nicht gestartet). Es wurden keine nennenswerten Nebenwirkungen durch die Intervention dokumentiert.

Akzeptanz der Intervention

Beide Interventionen wurden von den Teilnehmenden insgesamt positiv bewertet. In der VR-Gruppe (n = 25) wurden sowohl die Achtsamkeitsübung (M = 6,00; SD = 0,98 für „angenehm“) als auch die Anwendung selbst (z. B. „Die VR-Achtsamkeitsübung hat mir

gefallen“: M = 5,84; SD = 1,46) durchweg gut eingeschätzt. Auch die Usability wurde positiv bewertet (PSSUQ-Items, M = 5,72; SD = 1,37). Die Musikintervention (n = 24) erzielte vergleichbare Akzeptanzwerte. Sie wurde als angenehm (M = 6,13; SD = 0,78) und entspannend (M = 6,17; SD = 0,90) erlebt. Auch die Wiederverwendungsbereitschaft war hoch (M = 5,70; SD = 1,94).

Hinsichtlich der Präferenzen für zukünftige Anwendungen zeigte sich in beiden Interventionsgruppen ein insgesamt positiver Trend zur Wiederverwendung. In der VR-Gruppe wurde zusätzlich

häufig der Wunsch geäußert, beim nächsten Termin Musik zu hören ($M = 6,00$; $SD = 1,50$), während die erneute Nutzung der VR-Anwendung ebenfalls Zustimmung fand ($M = 5,27$; $SD = 1,66$). In der Musikgruppe lag die Präferenz für Musik bei $M = 5,70$ ($SD = 1,94$), die für VR bei $M = 5,39$ ($SD = 2,04$). Dies spricht für ein allgemeines Interesse an beiden Formaten und den Wunsch nach Wahlmöglichkeit. In der Kontrollgruppe wurde die VR-Anwendung für zukünftige Sitzungen deutlich stärker präferiert ($M = 6,14$; $SD = 1,14$) als das Hören von Musik ($M = 4,41$; $SD = 1,95$). Der Wunsch, auf eine Intervention vollständig zu verzichten, war in allen Gruppen gering (z. B. VR-Gruppe: $M = 1,48$; $SD = 0,79$). Eine vollständige Übersicht der Evaluationsergebnisse ist im **Online-Anhang A** dargestellt.

Diskussion

Ziel der Studie war es, die Machbarkeit und Akzeptanz einer VR-basierten Achtsamkeitsintervention sowie einer rezeptiven Musikintervention während ambulanter Chemotherapie zu untersuchen. Von den über 3000 angesprochenen Patient*innen erfüllte ein erheblicher Teil die Einschlusskriterien nicht; ein weiterer großer Anteil lehnte die Teilnahme ohne Angabe formaler Ausschlussgründe ab. Beide Interventionen konnten unter Alltagsbedingungen umgesetzt werden. Vor allem die VR-Intervention erforderte eine ressourcenintensive Begleitung in der Vorbereitung, Durchführung und im Abschluss. Das Setting des IAC war mit teils erheblichen situativen Störungen verbunden. Die Akzeptanz beider Formate war bei den Studienteilnehmenden hoch: VR und Musik wurden beide als angenehm und unterstützend erlebt.

Die Teilnahmebereitschaft war deutlich niedriger als erwartet und als dies teilweise in anderen Studien berichtet wurde [17, 18]. Gleichzeitig entspricht die erreichte Teilnehmerzahl den Befunden von Chirico et al. [9] und Stansel et al. [19], die unter realen Behandlungsbedingungen in vergleichbar großen Einrichtungen innerhalb von zwei Jahren ebenfalls ca. 90 Patient*innen einschließen konnten. Allerdings fehlt in allen Studien eine konkrete Beschreibung des Rekrutierungsvorgehens. Insgesamt weisen die Befunde darauf hin, dass das Interesse an einer zusätzlich zu einer unmittelbar fordernd erlebten onkologischen Behandlung angebotenen psychologischen Intervention zu diesem Zeitpunkt begrenzt ist. Patient*innen sind durch situative organisationsbezogene Faktoren wie ungeplante lange Wartezeiten, ein hohes Patientenaufkommen, kurzfristige Therapieänderungen aufgrund von Laborwerten und die Mehrfachbelegung der Behandlungsräume bereits beansprucht. Zudem sind viele Patient*innen in dieser Behandlungsphase körperlich erschöpft und durch das ambulante Setting in ihrer Eigenaktivität und Selbstständigkeit ohnehin bereits mehr gefordert. Vor diesem Hintergrund kann auch die Teilnahme an einer Studie – verbunden mit zusätzlicher Informationsaufnahme, dem Ausfüllen von Fragebögen und dem Einlassen auf eine neue Technologie – als zusätzliche Belastung empfunden werden, die den antizipierten Vorteil der Entlastung durch die psychologische Intervention überwiegt.

Unter der Annahme einer Erleichterung durch Ablenkung wurde die psychologische Intervention direkt während der Chemotherapie durchgeführt. Patient*innen können die abschirmende VR-Anwendung in einer offenen Behandlungsumgebung mit Mehrpersonen-Zimmern jedoch auch als verunsichernd erleben [17]. Die im-

mersive Abschirmung vom Umfeld, wie sie durch die VR-Brille erzeugt wird, kann zwar dazu beitragen, belastende Umgebungsreize auszublenden, birgt im medizinischen Setting jedoch auch das Risiko, ein Gefühl von Kontrollverlust auszulösen – insbesondere, wenn Patient*innen den Wunsch haben, ihre Umgebung wahrzunehmen oder in Kontakt mit dem Personal zu bleiben. Dabei sind Entspannungs- und Imaginationsverfahren, wenn sie zwischen den Chemotherapie-Sitzungen und zu Hause durchgeführt werden, ebenfalls wirksam [20]. Ein weiterer Grund für die niedrige Rekrutierungsrate lag in den studienbedingten Ein- und Ausschlusskriterien: viele Patient*innen erhielten statt einer Chemotherapie beispielsweise eine Antikörpertherapie, trugen während der Infusion Kühlkappen oder Kühllhandschuhe, was mit dem Tragen und der Bedienung der VR-Brille unvereinbar ist, oder gaben keinerlei psychische Belastung an.

Die VR-Intervention war im ambulanten onkologischen Setting umsetzbar, erforderte jedoch, ähnlich wie in der Machbarkeitsstudie von Janssen et al. [17], eine kontinuierliche personelle Anleitung und Begleitung. Dies war zum einen durch die komplexe Studiendurchführung mit Beobachtung, Dokumentation und Abstimmung mit dem Behandlungsablauf begründet. Unerwartet zeigte sich zudem, dass der technische Umgang mit der VR-Brille weniger intuitiv war als angenommen, insbesondere wenn Unterbrechungen eine Pausierung der Anwendung notwendig machten. Diese Faktoren machten eine durchgängige Präsenz von Studienpersonal erforderlich und stellen damit eine relevante Hürde für die Routineversorgung dar. Die Musikintervention war mit deutlich geringerem Aufwand realisierbar. Zudem ist bei der Implementierung der VR-Intervention der Aufwand an Schulungen für das anleitende Personal höher als bei einer Musikintervention.

Die Ergebnisse zeigen in Übereinstimmung mit früheren Studien zu VR-Angeboten während der Chemotherapie (z. B. [21]) eine gute Akzeptanz seitens der teilnehmenden Patient*innen. VR-Interventionen sprechen möglicherweise sogar die Bedürfnisse einer bestimmten Patient*innengruppe besonders an, wie Patient*innen, die bereits Vorerfahrungen mit Psychotherapie im Allgemeinen und mit Achtsamkeitspraxis im Besonderen haben sowie möglicherweise auch jüngere Patient*innen. Zugleich ist zu berücksichtigen, dass die insgesamt hohen Akzeptanzwerte auch durch eine mögliche Selektivität der Stichprobe bedingt sein könnten. Die vergleichsweise geringe Teilnahmequote lässt vermuten, dass sich vor allem Patient*innen zur Teilnahme entschlossen haben, die grundsätzlich offen für psychologische Interventionen sind.

In früheren Studien zu VR-Interventionen im medizinischen Kontext wurde deren Wirksamkeit vor allem über distrale Mechanismen, etwa zur Schmerzlinderung oder Angstreduktion durch passive visuelle Reizüberlagerung (z. B. [10, 22]) angenommen. Bei der hier untersuchten VR-Achtsamkeitsintervention ging es vor allem um die gezielte Lenkung der Aufmerksamkeit, die durch eine bessere Ablenkung und Abschirmung von der Umgebung erleichtert werden soll [6]. Im Vergleich zur aktiven VR-Achtsamkeitsintervention entsprach die passive rezeptive Musikintervention in der frühen Chemotherapiephase bei gleicher Akzeptanz möglicherweise besser dem situationsbedingten rezeptiven Bedarf der Patient*innen. In der vorliegenden Studie wurde Musik etwas häufiger für zukünftige Sitzungen gewählt als VR. Achtsamkeit als psychologische Fertigkeit kann zu einer Förderung der subjektiven

■ Korrektorexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt! ■

Agency, dem Erleben, das eigene Wohlbefinden mitgestalten zu können, beitragen und so eine nachhaltige Wirkung zeigen. Dies setzt jedoch regelmäßiges Üben voraus und ist mit einem höheren psychologischen Aufwand verbunden, was in der akuten Behandlungssituation möglicherweise zu einer Präferenz für rezeptive Verfahren beiträgt. Für Studienzwecke wurde die Intervention auf zwei Sitzungen begrenzt und im Ablauf standardisiert. Andere Studien zeigen, dass eine flexible Wahlmöglichkeit von VR-Achtsamkeitsübungen und anderen VR-Szenarien von Patient*innen bevorzugt wird. Dabei tendierten Patient*innen eher zu gamifizierten, ablenkenden Formaten als zu erlebnis- oder achtsamkeitsbasierten Anwendungen [17]. Möglicherweise sind VR-basierte Achtsamkeitsinterventionen dann nachhaltiger wirksam und bedarfsgerechter, wenn sie zu einem späteren Zeitpunkt im Behandlungsverlauf oder im Rahmen der Nachsorge (Survivorship) passgenauer eingesetzt werden.

Limitationen

Die vorliegende Studie unterliegt mehreren Limitationen. Methodisch ist anzuführen, dass für die Evaluation der Machbarkeit und Akzeptanz kein Mixed-Methods-Design gewählt wurde, obwohl eine ergänzende qualitative Komponente möglicherweise sinnvolle vertiefende Einblicke in das subjektive Erleben der Patient*innen ermöglicht hätte. Zudem wurde die Perspektive der Behandelnden nicht berücksichtigt. Patient*innenvertretende wurden nicht systematisch in die Planung und Entwicklung der Studie einbezogen. Außerdem fand die Erhebung in nur einem ambulanten Zentrum unter standardisierten Bedingungen statt, was die Übertragbarkeit auf andere Versorgungssettings mit anderen Strukturen begrenzt. Die Kooperation mit einzelnen Krebszentren hat die Rekrutierung und Stichprobenzusammensetzung hinsichtlich der Tumorentitäten studienbedingt selektiert. Aufgrund der geringen Stichprobengröße konnten potenzielle Einflussfaktoren wie Krebsentität, Chemotherapieschema oder Krankheitsstadium nur begrenzt berücksichtigt werden, obwohl diese die körperliche und psychische Verfassung und damit die Ansprechbarkeit auf psychologische bzw. VR-Interventionen beeinflussen könnten. Die Standardisierung der Durchführung der Interventionen war durch die natürliche Variabilität der klinischen Bedingungen der Teilnehmenden, beispielsweise in Bezug auf die Chemotherapie-Abstände sowie durch die zufällig auftretenden Umgebungsfaktoren während der Behandlung begrenzt. Aufgrund des explorativen Studiendesigns mit begrenztem Stichprobenumfang wurden keine inferenzstatistischen Vergleiche vorgenommen; die Ergebnisse sind daher als beschreibend einzuordnen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Bewertung der Akzeptanz direkt nach der zweiten Sitzung erfolgte. Da positive Effekte achtsamkeitsbasierter Verfahren häufig erst durch längeres, wiederholtes Üben entstehen, könnte der Erhebungszeitpunkt das nachhaltige Potenzial unterschätzt haben. Künftige Studien sollten daher ein längeres Nachbeobachtungsintervall einplanen.

Fazit für die Praxis

VR-Achtsamkeitsinterventionen sind im ambulanten onkologischen Setting prinzipiell umsetzbar, erfordern jedoch personelle Begleitung und eine störungsarme Einbettung in den Behandlungsablauf. Die niedrige Teilnahmequote deutet darauf hin, dass die

frühe Chemotherapiephase für viele Patient*innen nicht der optimale Zeitpunkt ist, während rezeptive Formate wie Musik hier eher akzeptiert werden. Für die Integration digitaler Interventionen in die Routineversorgung sind flexible, individuell wählbare Angebote nötig, die sich an den Bedürfnissen der Patient*innen sowie den situativen und organisatorischen Rahmenbedingungen orientieren.

Schlussfolgerungen

- Die ViSu-Studie zeigt, dass eine VR-Achtsamkeitsintervention prinzipiell im klinischen Setting umsetzbar und akzeptiert ist.
- Die niedrige Teilnahmequote deutet darauf hin, dass derzeit nur eine selektive Patient*innengruppe erreicht wird.
- Die VR-Intervention ist technisch realisierbar, aber personalintensiv.
- Gute Grundlage für weiterführende Forschung zur Wirksamkeit.

Fördermittel

Heigl-Stiftung – 82102

Danksagung

Wir danken allen Patient*innen, die an der Studie teilgenommen haben. Besonderer Dank gilt Nele Schmutzler, Luisa M. Keßling, Pia E. Hartmann, Markus Malek, Mara Zervos, Jan-David Wilhelmy und Hannah Heinrichs für ihre wertvolle Unterstützung bei der Rekrutierung. Unser Dank gilt außerdem dem Team des Interdisziplinären Ambulanten Chemotherapiezentrum (IAC) des Universitätsklinikums Düsseldorf für ihre zusätzlichen Bemühungen bei der Ermöglichung des Rekrutierungsprozesses. Darüber hinaus möchten wir allen behandelnden Ärzt*innen, Kooperationspartner*innen und Mitarbeitenden des Forschungsteams für ihre Unterstützung während der gesamten Studie danken. Wir danken zudem dem DeepVR-Projektconsortium (IXP GmbH, Düsseldorf; Nuromedia GmbH, Köln; Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf) für die Bereitstellung der gemeinsamen VR-Achtsamkeitsanwendung.

Anmerkung

Für sprachliche Unterstützung beim Verfassen einzelner Textpassagen wurde ChatGPT 5 (OpenAI) genutzt. Alle Inhalte wurden von den Autor:innen geprüft, überarbeitet und freigegeben; die Verantwortung für den endgültigen Text liegt vollständig bei den Autor*innen.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Dinkel A, Goerling U, Karger A et al. Mental Comorbidity and Psychosocial Care in Patients With Cancer. Dtsch Arztebl Int 2025; 122: 475–482. DOI: 10.3238/arztebl.m2025.0086

■ Korrektorexemplar: Veröffentlichung (auch online), Vervielfältigung oder Weitergabe nicht erlaubt! ■

- [2] Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF). Psychoonkologische Diagnostik, Beratung und Behandlung von erwachsenen Krebspatient*innen. Langversion 2.1. 2023 Zugriff am 13.08.2025 unter: <https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/psychoonkologie/>
- [3] Frey Nascimento A, Tondorf T, Rothschild SI et al. Oncologist recommendation matters!–Predictors of psycho-oncological service uptake in oncology outpatients. *Psycho-Oncology* 2019; 28: 351–357. DOI: 10.1002/pon.4948
- [4] Carlson LE, Waller A, Groff SL et al. What goes up does not always come down: patterns of distress, physical and psychosocial morbidity in people with cancer over a one-year period. *Psycho-Oncology* 2013; 22: 168–176. DOI: 10.1002/pon.2068
- [5] Rodriguez-Gonzalez A, Velasco-Durantez V, Martin-Abreu C et al. Fatigue, Emotional Distress, and Illness Uncertainty in Patients with Metastatic Cancer: Results from the Prospective NEOETIC_SEOM Study. *Curr Oncol* 2022; 29: 9722–9732. DOI: 10.3390/curroncol29120763
- [6] Seabrook E, Kelly R, Foley F et al. Understanding How Virtual Reality Can Support Mindfulness Practice: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res* 2020; 22: e16106. DOI: 10.2196/16106
- [7] Di Mattei VE, Perego G, Milano F et al. The Effectiveness of Nonpharmacological Interventions in the Management of Chemotherapy Physical Side Effects: A Systematic Review. *Healthcare* 2024; 12: 1880. DOI: 10.3390/healthcare12181880
- [8] Slater M. A note on presence terminology. *Presence Connect* 2003; 3: 1–5
- [9] Chirico A, Maiorano P, Indovina P et al. Virtual reality and music therapy as distraction interventions to alleviate anxiety and improve mood states in breast cancer patients during chemotherapy. *J Cell Physiol* 2020; 235: 5353–5362. DOI: 10.1002/jcp.29422
- [10] Alvarado-Omenat JJ, Llamas-Ramos R, García-García D et al. Effectiveness of virtual reality in cancer patients undergoing chemotherapy. Systematic review. *Int J Cancer* 2025; 156: 1419–1428. DOI: 10.1002/ijc.35258
- [11] Goh CC, Gan XM, Klainin-Yobas P. Effectiveness of Digital-Based Interventions on Physical and Psychological Outcomes Among Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Semin Oncol Nurs* 2025; 41: 151796. DOI: 10.1016/j.soncn.2024.151796
- [12] Holsteg S, Ersten L, Schaal NK et al. Virtual Reality and Sound Intervention under Chemotherapy (ViSu): study protocol for a three-arm randomised-controlled trial. *BMJ Open* 2025; 15: e094040. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-094040
- [13] Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW et al. A Brief Measure for Assessing Generalized Anxiety Disorder: The GAD-7. *Arch Intern Med*. 2006; 166: 1092–1097. DOI: 10.1001/archinte.166.10.1092
- [14] Nilsson U. The Anxiety- and Pain-Reducing Effects of Music Interventions: A Systematic Review. *AORN J* 2008; 87: 780–807. DOI: 10.1016/j.aorn.2007.09.013
- [15] Eldridge SM, Chan CL, Campbell MJ et al. CONSORT 2010 statement: extension to randomised pilot and feasibility trials. *BMJ* 2016; 355: i5239. DOI: 10.1136/bmj.i5239
- [16] Lewis JR. Psychometric Evaluation of the Post-Study System Usability Questionnaire: The PSSUQ. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting* 1992; 36: 1259–1260. DOI: 10.1177/154193129203601617
- [17] Janssen A, Fletcher J, Keep M et al. Experiences of Patients Undergoing Chemotherapy With Virtual Reality: Mixed Methods Feasibility Study. *JMIR Serious Games* 2022; 10: e29579. DOI: 10.2196/29579
- [18] Wang X, Chen L, Xu Z et al. Effects of a multi-component positive psychological intervention on negative emotions, fatigue and quality of life in patients with breast cancer during initial chemotherapy: a randomized controlled trial. *Eur J Oncol Nurs* 2025; 77: 102923. DOI: 10.1016/j.ejon.2025.102923
- [19] Stansel CC, McLeod AR, Gulati S et al. Effects of Virtual Reality on Pain, Stress, and Affect in an Outpatient Chemotherapy Infusion Clinic: A Randomized Controlled Trial. *Clin J Oncol Nurs* 2025; 29: 65–71. DOI: 10.1188/25.CJON.65-71
- [20] Kapogiannis A, Tsoli S, Chrousos G. Investigating the Effects of the Progressive Muscle Relaxation-Guided Imagery Combination on Patients with Cancer Receiving Chemotherapy Treatment: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Explore*. 2018; 14: 137–143. DOI: 10.1016/j.explore.2017.10.008
- [21] Mitello L, Marti F, Mauro L et al. The Usefulness of Virtual Reality in Symptom Management during Chemotherapy in Lung Cancer Patients: A Quasi-Experimental Study. *J Clin Med*. 2024; 13: 4374. DOI: 10.3390/jcm13154374
- [22] Wu Y, Wang N, Zhang H et al. Effectiveness of Virtual Reality in Symptom Management of Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain Symptom Manage* 2023; 65: e467–e482. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2023.01.023

Anhang A

Evaluationsbögen getrennt nach Gruppen

Wertebereich: 0 – 7/trifft gar nicht zu – trifft völlig zu

VR-Gruppe:

Evaluations-Items	Gesamte Stichprobe n = 25		Frauen n = 20		Männer n = 5	
	M	SD	M	SD	M	SD
Die VR-Anwendung gefiel mir.	5,84	1,46	5,9	2,03	5,6	2,03
Insgesamt bin ich mit dem Einsatz der VR-Anwendung zufrieden.	5,88	1,37	5,95	2,03	5,6	2,03
Das Tragen der VR-Brille war angenehm.	5,32	1,78	5,25	1,9	5,6	1,89
Die VR-Brille war störend.	4,64	2,02	4,6	1,71	4,8	1,71
Die VR-Achtsamkeitsübung war angenehm.	6	0,98	6	2,03	6	2,03
Die VR-Achtsamkeitsübung war entspannend.	6	0,98	6	2,03	6	2,03
Ich würde bei einem nächsten Termin gerne wieder diese oder eine andere VR - Achtsamkeitsübung durchführen.	5,56	1,65	5,6	1,96	5,4	1,96
Die VR-Achtsamkeitsübung half mir, unangenehme Gefühle zu ertragen.	5,28	1,66	5,25	1,86	5,4	1,86
Die VR-Achtsamkeitsübung hat die Atmosphäre während der Chemotherapie angenehm gestaltet.	5,32	1,69	5,65	1,88	4	1,88
Die VR-Achtsamkeitsübung hat mich beruhigt.	5,4	1,5	5,45	1,87	5,2	1,87
Die VR-Achtsamkeitsübung hat mir gefallen.	5,8	1,26	5,95	1,99	5,2	1,98
Ich kannte die Achtsamkeitsübung schon.	4,36	2,73	4,45	1,83	4	1,83

Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne wieder die VR-Anwendung nutzen.	5,27	1,66	5,24	1,79	5,4	1,78
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne Musik (Auswahl aus den o.g. Genres) hören.	6	1,5	6,28	2,05	5	2,05
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne weder die VR-Achtsamkeitsübung noch die Musik (Auswahl aus den o.g. Genres) nutzen.	1,48	0,79	1,44	0,54	1,6	0,54
Usability (Summenscore PSSUQ)	5,72	1,37	5,8	1,97	5,4	1,97

Musik-Gruppe:

Evaluations-Items	Gesamte Stichprobe n = 23		Frauen n = 12		Männer n = 11	
	M	SD	M	SD	M	SD
Die Musikintervention war angenehm.	6,13	0,78	6,23	2,04	6	2,04
Die Musikintervention war entspannend.	6,17	0,9	6,31	2,07	6	2,06
Ich würde bei einem nächsten Termin gerne wieder diese oder ähnliche Musik hören.	6,04	1,1	6,23	2,04	5,82	2,03
Die Musik war störend.	6,65	0,76	6,75	2,22	6,55	2,21
Die Musik half mir, unangenehme Gefühle zu ertragen.	5,21	1,44	5,38	1,77	5	1,77
Die Musik hat die Atmosphäre während der Chemotherapie angenehm gestaltet.	5,63	1,25	5,62	1,9	5,64	1,89

Die Musik hat mich beruhigt.	5,92	1,47	5,92	2,04	5,91	2,04
Die Musik hat mir gefallen.	5,92	1,11	6,23	1,99	5,55	1,99
Ich kannte einige der Lieder schon.	5	2,25	4,69	1,87	5,36	1,87
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne wieder Musik (Auswahl aus den o.g. Genres) hören.	5,7	1,94	6,08	2,01	5,27	2,01
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne die VR-Anwendung nutzen.	5,39	2,04	4,83	1,93	6	1,92
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne weder die VR-Achtsamkeitsübung noch die Musik (Auswahl aus den o.g. Genres) nutzen.	5,14	2,34	4,91	1,89	5,36	1,88

Kontrollgruppe:

Evaluations-Items	Gesamte Stichprobe n = 19		Frauen n = 14		Männer n = 5	
	M	SD	M	SD	M	SD
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne die VR-Anwendung nutzen.	6,14	1,14	6,29	2,03	5,60	2,02
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne Musik (Auswahl aus den o.g. Genres) hören.	4,41	1,95	5	1,56	2,4	1,56
Bei meinem nächsten Chemotherapie-Termin würde ich gerne weder die VR-	2,14	1,83	2,18	0,95	2	0,95

Achtsamkeitsübung noch die Musik (Auswahl aus den o.g. Genres) nutzen.

Einzelitems Usability (Auswahl aus dem PSSUQ), VR-Gruppe

Usability-Items	Gesamte Stichprobe n = 25		Frauen n = 20		Männer n = 5	
	M	SD	M	SD	M	SD
Insgesamt bin ich damit zufrieden, wie einfach der Umgang mit der VR-Anwendung war.	5,84	1,25	5,85	2	5,8	2
Während des Umgangs mit der VR-Anwendung fühlte ich mich wohl.	5,72	1,28	5,8	1,96	5,4	1,96
Die Informationen, welche durch die VR-Anwendung präsentiert wurden, waren klar verständlich.	6,52	0,75	6,55	2,22	6,4	2,21
Die Darstellung und Gestaltung der VR-Achtsamkeitsübung war angenehm.	5,52	1,42	5,5	1,9	5,6	1,9
Die Anwendung der virtuellen Realität bietet alle Möglichkeiten, die ich von ihr erwartete.	5	1,62	5,3	1,75	3,8	1,75

Anmerkungen: Bei den Items handelt es sich um Items 1, 6, 11, 16 und 18 des PSSUQ, Wertebereich 0 – 7 (trifft gar nicht zu – trifft völlig zu)