

Studienprotokoll

Virtual Reality (VR) zur Reduktion von Stress und Anspannung: Erforschung der Wirksamkeit eines VR-unterstützten Entspannungstrainings

Verantwortliche Studienleiter*in:

PD Dr. Dipl.-Psych. Susanne Karch
Prof. Dr. med. Oliver Pogarell
Dr. Dipl.-Psych. Fabienne Grosse-Wentrup

Weiterer Studienleiter:

Dr. Mag. Maximilian Maywald, Psych.

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Klinikum der LMU
Nußbaumstr. 7, 80336 München
Tel: +49/(0)89/4400-55782
Fax: +49/(0)89/4400-55542

1. Stand der Forschung

Stress

Der Begriff Stress wurde von Hans Selye geprägt, um die Allgegenwärtigkeit von psychosozialen Stress zur Verschlechterung von Gesundheit und Wohlbefinden anzuerkennen [Selye, 1979]. Stress spielt bei den meisten (wenn nicht sogar allen) psychischen und physischen Gesundheitsproblemen eine Rolle, da er eine Abnutzung der physiologischen Systeme bewirkt, die, wenn sie unkontrolliert bleibt, in einer allostatischen Belastung gipfelt [Whelan et al. 2021].

Stress trägt zu transdiagnostischer Morbidität und Mortalität bei einem breiten Spektrum von körperlichen und psychischen Gesundheitsproblemen bei. Die Kardinalsymptome psychischer Erkrankungen (z. B. Depressionen, Angstzustände, Psychosen) sind durch eine veränderte Stressphysiologie einschließlich einer abweichenden Stressreaktivität und -erholung gekennzeichnet [Shirtcliff et al. 2024].

Stressmanagement und Virtual Reality (VR)

Es konnte gezeigt werden, dass VR ein wertvolles Instrument zur Förderung von Stressabbau und Entspannung ist [Meshkat et al. 2024]. In vielen Studien wurde ein Rückgang der psychischen Symptome bei den Studienteilnehmer*innen beobachtet und eine höhere Lebensqualität berichtet [systematisches Review zu VR und Stressmanagement von Meshkat et al. 2024]. Eine Reihe von Studien untersuchten die Auswirkungen von VR-Interventionen auf die Stressresultate gesunder Personen, die alltäglichen Stressfaktoren ausgesetzt sind: Diese Studien berichteten durchweg über eine signifikante Verringerung des Stressniveaus, was auf das Potenzial von VR zur wirksamen Linderung von Stress in dieser Bevölkerungsgruppe hinweist [Meshkat et al. 2024]. Dabei haben Interventionen zur Stressreduzierung mit Hilfe von VR, unter anderem Meditation und Entspannung, positive mentale und physiologische Auswirkungen gezeigt [u.a. Brelet et al. 2022; Kim et al. 2021].

Insgesamt scheint VR eine allgemein risikoarme, praktikable Intervention für diejenigen zu sein, die mit Stress zu kämpfen haben [Meshkat et al. 2024].

Entspannung und VR

Achtsamkeitsübungen und Entspannung sind ein Teil der Therapie für Patient*innen in der Behandlung von psychischen Störungsbildern und haben einen positiven Effekt auf die Symptomatik [Davis & Hayes 2011; Schumer et al. 2018; Strohmaier et al. 2021]. Die Unterstützung durch VR Technik soll die Entspannung erleichtern und eine erhöhte Immersion soll erreicht werden. Dies soll einen positiven Effekt auf die Motivation zur Durchführung der Achtsamkeitsübung, die Zufriedenheit, Entspannung und kurz- sowie mittelfristige positive Auswirkungen auf die Symptomatik haben. Ebenso kann durch die erhöhte Aktivität während der Übung eine frühzeitige Ermüdung vermieden und die Aufmerksamkeit einfacher gehalten werden [Seabrook et al. 2020].

Durch ein VR-unterstütztes Achtsamkeitstraining können Distraktoren des regulären Achtsamkeits-Trainings ausgeschlossen werden, es kann eine für die Studienteilnehmer*innen reale, neue und angepasste virtuelle Umgebung geschaffen werden. Diese virtuelle Welt kann im Rahmen von Entspannungsübungen dabei unterstützen eine Stressreduktion zu erreichen, indem u.a. weniger Ressourcen auf die Imagination des Szenarios verwendet werden müssen.

Virtual Reality (VR)

Heutige VR-Systeme sind in der Lage, hochauflösende, fotorealistische Grafiken zu erzeugen. Hardware- und Software-Fortschritten haben es ermöglicht, dass VR zu einem leicht verfügbaren, kostengünstigen System geworden ist, welches auch von unerfahrenen Benutzern benutzt werden kann. Räumliches Audio ermöglicht die einfache Integration einer zweiten Sinnesmodalität, um Stimuli für ein breiteres Spektrum von Zuständen und Behandlungen zu schaffen [Kern et al. 2020]. Neben dem gesteigerten visuellen Realismus ermöglicht die verbesserte Interaktion mit einer virtuellen Umgebung eine größere Kontrolle und Immersion. Und schließlich werden mit handelsüblicher Hardware (z. B. Head Mounted Displays, Monitore und Fernsehgeräte) originalgetreue Grafiken bereitgestellt.

Da sich die Möglichkeiten zur Nutzung verschiedener Technologien ständig weiterentwickeln, weist die virtuelle Realität (VR) besonders vorteilhafte Merkmale bzw. Komponenten auf: Interaktion, Immersion und Imagination. Erstens ist eine Interaktion mit der VR-Umgebung aktiv möglich. „Immersion bezeichnet den Grad des Eintauchens in eine virtuelle Realität [...] und wird [...] als Ausmaß, in dem die eingesetzte Technologie in der Lage ist eine einschließende, intensive, umfassende und lebendige Illusion der Realität zu liefern“ [Huff 2021]. Daher ist VR absichtlich so konzipiert, dass sie den Teilnehmern ein verstärktes Gefühl der Präsenz vermittelt, gekennzeichnet durch die „Illusion, in die computergenerierte Welt einzutauchen, als wäre sie ein Ort, den sie gerade besuchen“ (Slater et al. 1994). Diese starke Erfahrung der psychologischen Präsenz beschreibt einen Zustand, in dem die Benutzer so weit eintauchen, dass sie die physische Welt vorübergehend außer Acht lassen und sich selbst als wirklich „in“ der virtuellen Umgebung wahrnehmen [Mado et al. 2022]. Drittens bezieht sich der Aspekt der Vorstellungskraft auf die Fähigkeit des Verstandes, Erfahrungen, Objekte und Umgebungen zu erschaffen und wahrzunehmen, die nicht physisch vorhanden sind, und dadurch die Nutzer davon zu überzeugen, etwas zu glauben, selbst wenn ihre Darstellung unwirklich ist [Burdea et al. 2003].

All diese Fortschritte haben den Vorteil, dass sie kostengünstig und benutzerfreundlich sind. Daher ist es möglich, VR als Behandlungsinstrument für eine Reihe von Störungen in der Praxis und zu Hause für eine viel breitere Patientenbasis einzusetzen [Shirtcliff et al. 2024].

VR hat sich seit ihren Anfängen, als die virtuelle Expositionstherapie zur Behandlung von Phobien [Rothbaum et al. 1995; Malbos et al. 2013] und PTBS [Beck et al. 2007] eingesetzt wurde, weit

entwickelt. Speziell im Hinblick auf psychische Erkrankungen haben meta-analytische und systematische Übersichtsarbeiten durchweg gezeigt, dass VR-basierte Behandlungen besser abschneiden als eine Warteliste oder keine Behandlung und dass VR nicht weniger wirksam ist als eine konventionelle Therapie. Entsprechende Ergebnisse zeigten sich unter anderem bei Angststörungen [Carl et al. 2019; Horigome et al. 2020], Phobien [Parsons et al. 2008] und PTBS [Eshuis et al. 2021; Deng et al. 2019], sowie bei Depressionen [Fodor et al. 2018].

2. Ziele und Hypothesen

Ziel der Studie ist es zu untersuchen, ob ein tägliches kurzes VR-gestütztes Entspannungstraining einen positiven Effekt hat auf die Anspannung, das Stresserleben und die allgemeine Befindlichkeit bei Personen, welche unter einem hohen Anspannungsniveau stehen und eine hohe Verantwortung tragen. Daneben soll der Einfluss von Persönlichkeitsvariablen und Resilienzfaktoren auf den Erfolg untersucht werden.

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollen folgende Fragestellungen betrachtet werden:

1. Vergleich der Effektivität des VR-unterstützten Entspannungstrainings mit der Effektivität eines auditiven Entspannungstrainings bei Personen mit hoher Stressbelastung in Hinblick auf den Stress, die Entspannung, die allgemeine Befindlichkeit und die Lebensqualität.

Hypothese: Das VR-gestützte Entspannungstraining führt bei Studienteilnehmer*innen zu einer deutlicheren Abnahme der Anspannung, der Stressbelastung und einer Verbesserung der Befindlichkeit bzw. der Lebensqualität im Vergleich zu einem auditiven Entspannungstraining. Studien zu VR-unterstützten Interventionen ergaben einen höheren Grad an Immersion und höhere Motivation bei der Teilnahme.

2. Einfluss von Resilienzfaktoren und Persönlichkeit auf die Effektivität von Entspannungsinterventionen.

Hypothese: Hohe affektive Resilienz und kognitive Stärke haben einen positiven Einfluss auf die Wirksamkeit der Entspannung.

3. Zielgrößen

Primäres Outcome:

1. Veränderung der Stressbelastung vor Beginn des Trainings (T0/Baseline) im Vergleich zu nach 4 Wochen Entspannungstraining (T1/post-Training) der Gruppe ‚VR-unterstützte Entspannung‘ [Erhebungsinstrument: Perceived Stress Questionnaire (PSQ)].
2. Vergleich der Stressbelastung nach dem letzten Entspannungstraining (T1/post-Training) zwischen der Gruppe ‚VR-unterstützte Entspannung‘ versus ‚auditive Entspannung‘ bzw. ‚Wartelisten-Kontrollgruppe‘ [Erhebungsinstrument: Perceived Stress Questionnaire (PSQ)].

Sekundäres Outcome:

1. Veränderung der Anspannung und des Stressniveaus beim Vergleich vor vs. nach dem Entspannungstraining [Erhebungsinstrumente: visuelle Analogskalen].
2. Veränderung der Stimmung, der Befindlichkeit und der Lebenszufriedenheit zwischen vor Beginn der Therapie (T0/Baseline) im Vergleich zur Symptomatik nach dem letzten Entspannungstraining (T1/post-Training) [Erhebungsinstrumente: Fragebogen für

Empowerment und Resilienz (STARC-5); Symptomcheckliste (SCL-90-S); Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ); Differentieller Lebensbelastungsfragebogen (DLB); Positive and Negative Affect Schedule PANAS; WHO Quality of Life Scale (WHOQOL-BREF)].

3. Vergleich der Stimmung, der Befindlichkeit und der Lebenszufriedenheit zwischen der Interventionsgruppe („VR-unterstützte Entspannung“) und den Kontrollgruppen („auditive Entspannung“, „Wartelisten-Kontrollgruppe“ nach dem letzten Entspannungstraining (T1/post-Training) [Erhebungsinstrumente: STARC-5; SCL-90-S; PHQ, DLB; PANAS; WHOQOL-BREF]).
4. Einfluss von Persönlichkeit und Resilienzfaktoren auf die Wirksamkeit der Entspannungsverfahren [Erhebungsinstrumente: NEO-FFI, STARC-5 DLB].

4. Methoden

Es handelt sich um eine monozentrische Studie mit einer experimentellen Bedingung („VR-unterstützte Entspannung“) und 2 Kontrollbedingungen („auditive Entspannung“, „Wartelisten-Kontrollgruppe“).

Die Randomisierung zu den Gruppen erfolgt nach Zufall; die Wartelistenkontrollgruppe nimmt nach 4 Wochen an der „VR-unterstützte Entspannung“ teil; eine Verblindung ist nicht möglich, weil die Intervention deutlich macht, in welcher Gruppe sich die Teilnehmer befinden.

4.1. Studienpopulation

An der Studie sollen insgesamt 120 Proband*innen teilnehmen, die randomisiert in 3 Gruppen zugeteilt werden (VR-unterstützte Entspannung, auditive Entspannung, Wartelistenkontrollgruppe).

*Einschlusskriterien für Studienteilnehmer*innen:*

- Schriftliche Einverständniserklärung
- Alter zwischen 18 und 60 Jahren
- Ausreichende Deutschkenntnisse
- Der Studienteilnehmer/die Studienteilnehmerin muss einwilligungsfähig und in der Lage sein, die Probandeninformation zu verstehen, die erforderlichen Untersuchungen und Termine durchführen bzw. einhalten zu können und eine Einverständniserklärung nach erfolgter schriftlicher und individueller Aufklärung abzugeben.

*Ausschlusskriterien für Studienteilnehmer*innen:*

- Personen ohne rechtskräftige Einwilligung
- früherer oder derzeitiger Drogen- und/oder Medikamentenmissbrauch/-abhängigkeit
- psychiatrische Erkrankung
- Vorliegen einer neurologischen Erkrankung; Epilepsie oder andere ZNS-Erkrankungen (Hirntumor, Enzephalitis)
- Einnahme von Benzodiazepinen bzw. Medikamenten im Rahmen einer Schmerztherapie (u.a. Carbamazepin, Pregabalin)
- akute Suizidalität
- Schwangerschaft bzw. Stillzeit

Studienteilnehmer*innen erhalten eine ausführliche mündliche Aufklärung über Ziel, Durchführung, Risiken, Belastungen, Freiwilligkeit und Widerrufsrecht. Daneben werden den Teilnehmer*innen an der Studie schriftliche Aufklärungsschreiben ausgehändigt (Informationsflyer). Personen, die ihr Einverständnis zur Studienteilnahme nicht durch Unterschrift erklären, werden nicht in die Studie eingeschlossen.

4.2. Studienablauf und Untersuchungsmethoden

Interventionen

Die Studie erstreckt sich über einen Zeitraum von 4 Wochen für die Bedingungen ‚*VR-unterstützte Entspannung*‘ und ‚*auditive Entspannung*‘. Während der Zeit nehmen die Studienteilnehmer*innen an Entspannungsübungen teil. Die *VR-unterstützten* und *auditiven Entspannungsübungen* werden von zu Hause aus durchgeführt.

Die Dauer der Entspannungsübungen beträgt ca. 10 min.

VR-unterstütztes Entspannungstraining: Die Studienteilnehmer*innen können dabei zwischen verschiedenen VR-Szenarien wählen. Alle VR-Szenarien beinhalten Natur-Darstellungen (u.a. Wald, Berge). Neben den visuellen Aufnahmen werden auditive Informationen vorgespielt mit Geräuschen aus der Natur, welche zu den Naturdarstellungen passen, sowie einer Entspannungsinstruktion.

auditive Entspannungsübungen: Bei den auditiven Entspannungsübungen handelt es sich um die auditiven Informationen der VR-unterstützten Entspannungstrainings (Geräusche aus der Natur + Entspannungsinstruktion).

Wartelisten-Kontrollgruppe: Bei der Kontrollgruppe finden in den ersten 4 Wochen ausschließlich die Ratings (T0 und T1) statt. Nach 4 Wochen beginnt das VR-gestützte Entspannungstraining für weitere 4 Wochen mit einer Evaluation am Ende des Trainings (T2).

Ablauf der Sitzung

Die Teilnehmer*innen werden vor Beginn und unmittelbar nach den Entspannungsübungen gebeten, mit Hilfe von visuellen Analogskalen Anspannung und dem Stresslevel anzugeben.

4.3. Evaluation

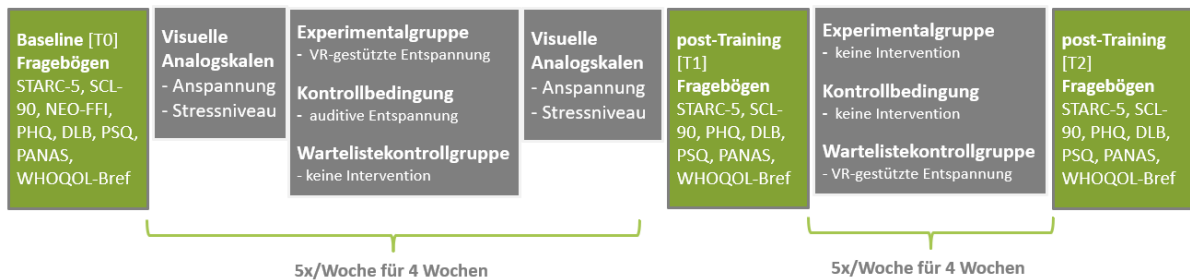
Um den Einfluss der Entspannungsübungen auf die Stresswahrnehmung und emotionale Reaktion bewerten zu können, nehmen die Studienteilnehmer*innen vor Beginn des Trainings sowie nach 4 bzw. 8 Wochen (Wartelistenkontrollgruppe) an einer standardisierten Befragung teil.

Fragebögen zu Beginn/Baseline

- Vorerfahrung zu Entspannungsverfahren
- Vorerfahrung mit VR
- soziodemographische Daten
- Fragebogen für Empowerment und Resilienz (STARC-5): Subskalen: (1) Selbstvertrauen, (2) Optimismus, (3) Affektive Resilienz, (4) Problemlösekompetenz, (5) Kognitive Stärke (Himmer-Gurdan 2024)
- Die Symptom-Checkliste von L. R. Derogatis (SCL-90-S)(Franke 2002)
- NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und Mc Crae (NEO FFI) (Borkenau & Ostendorf 2008)
- Gesundheitsfragebogen für Patienten (Patient Health Questionnaire [PHQ]; Subskalen: Depressivität (PHQ-9), Ängstlichkeit (GAD-7), Somatisierung (PHQ-15), Stress (PHQ-Stressmodul)(Löwe et al. 2002)
- Differentieller Lebensbelastungsfragebogen ([DLB]; Subskalen (1) Partnerschaft/Ehe, (2) Sexualität, (3) Kinder, (4) Eltern, (5) Freunde, (6) Nachbarn/Mitmenschen, (7) Kollegen, (8) Arbeit, (9) Freizeit, (10) Gesundheit, (11) Finanzen, (12) Wohnung, (13) Umwelt, (14) Heimat, (15) Politik, (16) Zukunft, (17) Lebensbilanz) (Linden & Ritter, 2018).

- Perceived Stress Questionnaire [PSQ-30]; Subskalen: (1) Harassment, (2) Overload, (3) Irritability, (4) Lack of Joy, (5) Fatigue, (6) Worries, (7) Tension; PSQ-20: (1) Sorgen, (2) Anspannung, (3) Freude, (4) Anforderungen (Fliege et al. 2009)
- Positive and Negative Affect Schedule PANAS (GESIS Panel)(Breyer & Bluemke 2016)
- WHO Quality of Life Scale (WHOQOL-BREF) (Angermeyer et al. 2000)

Ablauf der Interventionen



5. Finanzierung

Personalkosten [entsprechend Personalmittelsätze der DFG]

Doktorand*in/wissenschaftliche Beschäftigte ohne Promotionsabsicht (0,4 Stellenanteil für 12 Monate): 0,4 x 81.600€/Jahr; **32.640€/Jahr**

Aufgaben: Rekrutierung der Studienteilnehmer*innen, Vorbereitung [Paradigmen/Studienmaterial], Auswertung der Fragebogendaten; Vorbereitung von Publikationen

Hilfskraftstelle: 8h/Woche (13,23€/Stunde; für 8 Monate): 460,78 € /Monat; **3.686,24€/Jahr**

Aufgaben: Unterstützung bei der Rekrutierung der Studienteilnehmer*innen, Eingabe der Fragebogendaten

Personalkosten insgesamt: 36.326€

Sachkosten

Kosten VR Brillen

10 x META 899-00582-01 QUEST 3 128GB EMEA TYPE-C VR Headset: ca. 536 €/VR Brille

VR Brillen insgesamt: 5.360€

Kosten Kopfhörer

10 x VR-Ohrhörer für Meta Quest: ca. 50€

Kopfhörer für VR Brillen insgesamt: 500€

Sachkosten insgesamt: 5.860€

Aufwandsentschädigung für Proband*innen

Pauschale für das Ausfüllen der Fragebögen: 50€

Aufwandsentschädigungen insgesamt: 6.000€

Gesamtkosten: 48.186€

Personalkosten: 36.326€

Sachkosten: 5.860€

Aufwandsentschädigungen: 6.000€

6. Projektgruppe

PD Dr. Susanne Karch ist leitende Psychologin und Leiterin der Abteilung für Klinische Psychologie und Psychophysiologie der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Klinikum der LMU. Sie ist approbierte Psychotherapeutin.

Prof. Dr. Oliver Pogarell ist Stellvertretender Klinikleiter der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Klinikum der LMU, Leiter der Ambulanzen und der Abteilung für Klinische Neuropsychiatrie.

Dr. Fabienne Grosse-Wentrup ist leitende Psychologin der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie am LMU Klinikum.

Dr. Mag. Maximilian Maywald, Psych. ist Psychologin und wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Klinikum der LMU. Er ist approbierter Psychotherapeut.

7. Literatur

Angermeyer MC, Kilian R, Matschinger M. WHOQOL-100 und WHOQOL-BREF Handbuch für die deutschsprachigen Versionen der WHO Instrumente zur Erfassung von Lebensqualität, 2000, Hogrefe Verlag.

Breyer B & Bluemke M (2016). Deutsche Version der Positive and Negative Affect Schedule PANAS (GESIS Panel). Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS).
<https://doi.org/10.6102/zis242>

Beck JG, Palyo SA, Winer EH, Schwagler BE, Ang EJ. Virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms after a road accident: an uncontrolled case series. Behav Ther. 2007;38:39–48.

Bohil CJ, Alicea B and Biocca FA. Virtual reality in neuroscience research and therapy. Nat Rev Neurosci 2011; 12:752–762.

Borkenau P, Ostendorf F. NEO-FFI : NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und McCrae, Manual. 2nd ed. Göttingen: Hogrefe; 2008.

Brelet L, Gaffary Y Stress reduction interventions: a scoping review to explore progress toward use of haptic feedback in virtual reality. Front Virtual Real. 2022;3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.900970>.

Burdea G and Coiffet P. Virtual reality technology. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2003.

Carl E, Stein AT, Levihn-Coon A, Pogue JR, Rothbaum B, Emmelkamp P, et al. Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: a metaanalysis of randomized controlled trials. J Anxiety Disord. 2019;61:27–36.

Davis, D. M., & Hayes, J. A. (2011). What are the benefits of mindfulness? A practice review of psychotherapy-related research. Psychotherapy, 48(2), 198–208. <https://doi.org/10.1037/a0022062>

Deng W, Hu D, Xu S, Liu X, Zhao J, Chen Q, et al. The efficacy of virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms: a systematic review and meta-analysis. J Affect Disord. 2019;257:698–709.

Diemer J, Mühlberger A, Pauli P, Zwanzger P. Virtual reality exposure in anxiety disorders: impact on psychophysiological reactivity. *World J Biol Psychiatry*. 2014;15:427–42.

Eshuis LV, van Gelderen MJ, van Zuiden M, Nijdam MJ, Vermetten E, Olff M, et al. Efficacy of immersive PTSD treatments: A systematic review of virtual and augmented reality exposure therapy and a meta-analysis of virtual reality exposure therapy. *J Psychiatr Res*. 2021;143:516–27.

Fliege H, Rose M, Arck P, Levenstein S. & Klapp BF (2009). PSQ. Perceived Stress Questionnaire

Fodor LA, Coteț CD, Cuijpers P, Ștefan Szamoskozi, David D, Cristea IA. The effectiveness of virtual reality based interventions for symptoms of anxiety and depression: a meta-analysis. *Sci Rep*. 2018;8:10323.

Franke GH (2002). SCL-90-R - Die Symptom-Checkliste von L. R. Derogatis (2. vollständig überarbeitete und neu normierte Auflage). Göttingen: Beltz Test.

Himmer-Guridan SB (2024). STARC-5. Fragebogen für Empowerment und Resilienz

Horigome T, Kurokawa S, Sawada K, Kudo S, Shiga K, Mimura M, et al. Virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder: a systematic review and meta-analysis. *Psychol Med*. 2020;50:2487–97.

Huff, M. (2021). Immersion. In Dorsch Lexikon der Psychologie. Hogrefe. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/immersion>

Kern AC, Ellermeier W. Audio in VR: effects of a soundscape and movement triggered step sounds on presence. *Front Robot AI*. 2020;7:20.

Kim H, Kim DJ, Kim S, Chung WH, Park K-A, Kim JDK, et al. Effect of virtual reality on stress reduction and change of physiological parameters including heart rate variability in people with high stress: an open randomized crossover trial. *Front Psychiatry*. 2021;12:614539.

Linden, M. & Ritter, K. (2018). DLB. Differentieller Lebensbelastungsfragebogen [Verfahrensdokumentation und Fragebogen]. In Leibniz-Institut für Psychologie (ZPID) (Hrsg.), Open Test Archive. Trier: ZPID.

Löwe B, Spitzer RL, Zipfel S, Herzog W: Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ D). Komplettversion und Kurzform. Testmappe mit Manual, Fragebögen, Schablonen. 2. Auflage. Pfizer, Karlsruhe 2002.

Mado M and Bailenson J. The psychology of virtual reality. In: Matz S (eds) *The psychology of technology: social science research in the age of big data*. Washington, DC: American Psychological Association, 2022, pp.155–193.

Malbos E, Rapee RM, Kavakli M. A controlled study of agoraphobia and the independent effect of virtual reality exposure therapy. *Aust N. Z J Psychiatry*. 2013;47:160–8.

Meshkat S, Edalatkhah M, Di Luciano C, Martin J, Kaur G, Hee Lee G, Park H, Torres A, Mazalek A, Kapralos B, Dubrowski A, Bhat V. Virtual Reality and Stress Management: A Systematic Review. *Cureus*. 2024 Jul 15;16(7):e64573. doi: 10.7759/cureus.64573. eCollection 2024 Jul. PMID: 39144853

Parsons TD, Rizzo AA. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: a meta-analysis. *J Behav Ther Exp Psychiatry*. 2008;39:250–61.

Rothbaum BO, Hodges LF, Kooper R, Opdyke D, Williford JS, North M. Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *Am J Psychiatry*. 1995;152:626–8.

Schumer, M. C., Lindsay, E. K., & Creswell, J. D. (2018). Brief mindfulness training for negative affectivity: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 86(7), 569–583. <https://doi.org/10.1037/ccp0000324>

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>

Selye H. The Evolution of the Stress Concept: the originator of the concept traces its development from the discovery in 1936 of the alarm reaction to modern therapeutic applications of syntoxic and catatoxic hormones. *Am Sci*. 1973;61:692–9.

Shirtcliff EA, Finseth TT, Winer EH, Glahn DC, Conrady RA, Drury SS. Virtual stressors with real impact: what virtual reality-based biobehavioral research can teach us about typical and atypical stress responsivity. *Transl Psychiatry* 2024 Oct 17;14(1):441.doi: 10.1038/s41398-024-03129-x.

Slater M, Usoh M and Steed A. Depth of presence in virtual environments. *Presence: Teleop Virt Environ* 1994; 3:130–144.

Strohmaier, S., Jones, F. W., & Cane, J. E. (2021). Effects of Length of Mindfulness Practice on Mindfulness, Depression, Anxiety, and Stress: A Randomized Controlled Experiment. *Mindfulness*, 12(1), 198–214. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01512-5>

Whelan E, O'Shea J, Hunt E, Dockray S. Evaluating measures of allostatic load in adolescents: a systematic review. *Psychoneuroendocrinology*. 2021;131:105324.