

Teilhabe und Embodied Learning von Menschen mit Behinderungen an und durch Virtual Reality – Eine systematische Literaturanalyse

Dorina Rohse

Abstract: Virtual Reality (VR) bietet als Bildungsmedium Potenziale für Menschen mit Behinderungen (Schäfer et al., 2023) unter der Berücksichtigung körperlich verankerter Lernprozesse (Mavilidi et al., 2019). Jedoch bestehen insbesondere für sie Grenzen hinsichtlich des Zugangs und der Nutzung von VR. Dies bietet Anlass, ein systematisches Review nach PRISMA-Richtlinien (Page et al., 2021) durchzuführen, zur Identifizierung von Inklusions- und Exklusionsmomenten in Bezug auf Teilhabechancen an und durch VR bei gleichzeitig bestehender digitaler Ungleichheit für Menschen mit Behinderungen. Die Ergebnisse zeigen ein bisher kaum beforschtes Feld. Es wird diskutiert, dass multisensorische und verkörperte Lernerfahrungen von digital ableistischen Ungleichheitsstrukturen bestimmt werden, wodurch Teilhabe nur teilweise möglich wird. Insbesondere die Bedeutung des Körpers wird herausgearbeitet, indem Embodied Learning als eine Schnittstelle zwischen VR und Dis-/Ability-Konstruktionen eingeordnet wird. Für die zukünftige Forschung bedarf es einer stärkeren Ausrichtung auf transdisziplinäre nutzerzentrierte Ansätze, um einen Beitrag zum Abbau digitaler Ungleichheitsstrukturen zu leisten und die Teilhabechancen für Menschen mit Behinderungen zu erhöhen.

Stichwörter: Virtual Reality, Inklusive Medienbildung, Digitale Teilhabe, Digitale Ungleichheit, Digitaler Ableismus, Embodied Learning

Zitation: Rohse, Dorina (2025): Teilhabe und Embodied Learning von Menschen mit Behinderungen an und durch Virtual Reality – Eine systematische Literaturanalyse. *Zeitschrift für Inklusion*, 20(3), 43-62. <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/835>

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	45
1. Virtual Reality als Bildungsmedium	45
2. Zwischen Teilhabe an und durch Medien und digitaler Ungleichheit.....	46
3. Embodied Learning	47
4. Forschungsfrage	48
5. Methodik	48
5.1. Suchstring	48
5.2. Studienauswahl	49
6. Ergebnisse	51
6.1. Studiendesign	52
6.2. Zielgruppen und Kontexte	52
6.3. Einsatzmöglichkeiten von VR	53
6.4. Auswirkungen für Menschen mit Behinderungen.....	53
6.5. Embodied Learning	54
6.6. Bewertung von VR als Bildungsmedium.....	54
7. Diskussion.....	55
7.1. Teilhabe an und durch VR im Spannungsfeld des digitalen Ableismus.....	55
7.2. Embodied Learning als Schnittstelle.....	56
8. Limitationen.....	57
9. Fazit und Ausblick	57
Literatur	58
Kontakt.....	62

Einleitung

Virtual Reality (VR) hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einem Medium entwickelt, das insbesondere in Bildungskontexten zunehmend an Bedeutung gewinnt (Schäfer et al., 2023). VR ermöglicht eine multisensorische Wahrnehmung (Mills et al., 2022), die sich durch Präsenzerleben und Interaktionsmöglichkeiten charakterisiert (Makransky & Petersen, 2021). Die eigene Körperwahrnehmung spielt dabei eine zentrale Rolle in diesen Lernprozessen und wird als Embodied Learning bezeichnet, das besonders für Menschen mit Behinderungen bedeutend ist (Kuhlenkamp, 2022). VR setzt hier an, indem neue Möglichkeiten für körperliche Erfahrungen entstehen. Neue Lernräume durch VR könnten somit Teilhabe für Menschen mit Behinderungen ermöglichen (Rohse & Schäfer, 2024), die es in Bezug auf bestehende digitale Ungleichheit (Schluchter, 2023) sowie digital ableistischer Strukturen (Walgenbach, 2023) zu hinterfragen gilt.

Das vorliegende systematische Review untersucht die Zusammenhänge zwischen VR und Behinderung, um Inklusions- und Exklusionsmomente für den Zugang und die Nutzung von VR in der inklusiven Bildung zu identifizieren. Damit wird das Ziel verfolgt, die Konstruktion und Wahrnehmung von Dis-/Ability in Bezug auf VR zu analysieren. Es gilt, bestehende Aspekte digitaler Ungleichheit zu thematisieren und Teilhabechancen für Menschen mit Behinderungen an und durch VR abzuleiten.

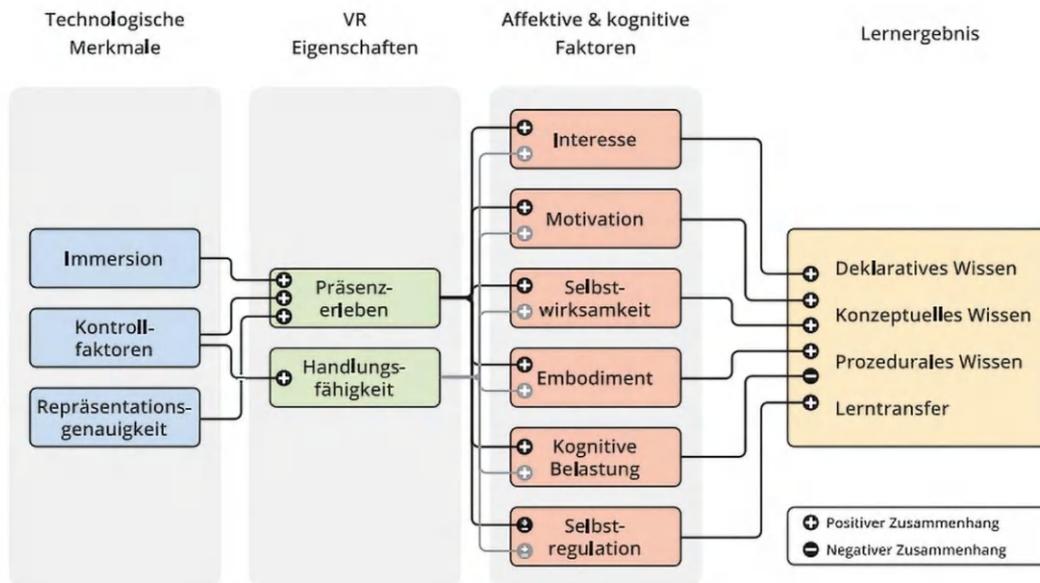
1. Virtual Reality als Bildungsmedium

VR wird als simulierte Realität verstanden, in der eine Interaktion zwischen Mensch und Computer entsteht (Dörner et al., 2019). Nutzende nehmen die VR multisensorisch wahr (Mills et al., 2022) und erhalten Zugang über Head-Mounted-Displays (HMD) (Zobel et al., 2018). Virtual Reality bewegt sich neben weiteren Systemen wie Augmented Reality (AR) auf einem Spektrum, das als Mixed Reality bezeichnet werden kann, wobei die Ausprägung der Virtualität zwischen den unterschiedlichen Systemen variiert (Milgram et al., 1994). Dabei wird VR als geschlossene virtuelle Umgebung verstanden, wohingegen AR als reale physische Umgebung eingeordnet wird (Langer, 2020).

Die Funktionsweise von VR-Systemen wird hier konzeptionell mit dem Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL) (Makransky & Petersen, 2021) erklärt. CAMIL verdeutlicht VR als geschlossenes System, das von technologischen Merkmalen geprägt ist und für Bildungsprozesse als Medium eingesetzt werden kann. Als Voraussetzung gelten Immersion, Kontrollfaktoren und Repräsentationsgenauigkeit (technologische Merkmale), die Nutzenden die Rezeptionen von VR ermöglichen. Diese sind geprägt von Präsenzerleben und Handlungsfähigkeit und werden als VR-Eigenschaften bezeichnet. Sie haben Einfluss auf individuell ausgeprägte affektive und kognitive Faktoren der VR-Nutzenden: Interesse, Motivation, Selbstwirksamkeit, Embodiment, kognitive Belastung und Selbstregulation. Dieser lineare Ablauf führt abschließend zu einem mehrdimensionalen Lernergebnis (Abbildung 1).

Abbildung 1

CAMIL-Modell nach Makransky und Petersen (2021), Übersetzung von Müser und Fehling (2022).



Anmerkung Abb. 1: nach Makransky & Petersen (2021), Übersetzung von Müser & Fehling (2022)

Für Bildungsprozesse ergibt sich daraus, dass die Rezeption von VR zu Lerntransfers und Wissensvermittlung führen kann (Makransky & Petersen, 2021). Aus einer bildungstheoretischen Perspektive heraus kann VR daher als Medium eingeordnet werden (Swertz, 2009). Daraus ergibt sich die Bezeichnung VR als Bildungsmedium, die in diesem Beitrag genutzt wird und auf einem breiten Bildungsverständnis beruht.

2. Zwischen Teilhabe an und durch Medien und digitaler Ungleichheit

Eine gleichberechtigte gesellschaftliche Teilhabe ist für Menschen mit Behinderungen historisch bedeutsam (Tenorth, 2022) und seit der UN-Behindertenrechtskonvention als Menschenrecht verankert (UN-Behindertenrechtskonvention, 2009), wird aber weiterhin nicht vollständig umgesetzt (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2022). Insbesondere Medien nehmen in dieser Hinsicht einen besonderen Stellenwert ein, da sie die Teilhabechancen von Menschen mit Behinderungen erhöhen können (Bosse et al., 2018). Auch im Bildungskontext zeigt sich, dass Teilhabe nicht flächendeckend erfolgt und der Zugang zu digitalen Medien nicht grundsätzlich gegeben ist (Bosse, 2016; Rohse & Seiler-Kesselheim, 2024). Damit besteht eine digitale Ungleichheit (Schluchter, 2023), weil entwickelte Hard- und Software digitaler Medien an einer homogenen Zielgruppe ausgerichtet wird (Walgenbach, 2023), wodurch bestimmte Menschen von Zugang und Nutzung exkludiert werden. Eine inklusive Ausrichtung auch auf Menschen mit Behinderungen bleibt damit strukturell unberücksichtigt (Schluchter, 2023). Walgenbach (2023) bezeichnet diesen Zustand als digitalen Ableismus. Daraus entsteht die Notwendigkeit, Nutzungsvoraussetzungen für Menschen mit Behinderungen zu berücksichtigen durch eine möglichst individuelle Anpassung der digitalen Medien an ihre Bedarfe (Walgenbach, 2023). Damit einher ginge ein Abbau von Barrieren und erhöhte Teilhabechancen *an, durch* und *in* Medien für Menschen mit Behinderungen (Bosse et al., 2018).

Mit Bezug zum Bildungsmedium VR, wie im vorherigen Kapitel eingeordnet, werden daraus insbesondere Teilhabemöglichkeiten *an* und *durch* VR deutlich:

1. Menschen mit Behinderungen könnten *an* VR teilhaben:

VR-Hard- und Software kann individuell angepasst (John, 2018) und im Sinne des Universal Design for Learning (UDL) als inklusives Medium umgesetzt werden (Wehrmann & Zender, 2023). Sie reduziert räumliche Barrieren und ermöglicht eine multisensorische Wahrnehmung (Schäfer et al., 2023). Gleichzeitig wird VR von digital ableistische Strukturen geprägt: HMDs und Nutzungsvoraussetzungen sind nicht barrierefrei und kaum beforscht (Rohse & Schäfer, 2024; Zender et al., 2022). VR wird aus Perspektive der Disability Studies als ableistisches Medium eingeordnet (Gerling & Spiel, 2021)

2. Menschen mit Behinderungen könnten *durch* VR teilhaben:

Sie können das Medium nutzen und damit umgehen. Menschen im Autismus-Spektrum in VR soziale und kommunikative Kompetenzen trainieren (Glaser & Schmidt, 2022). Personen mit motorischer Beeinträchtigung erleben neue Bewegungserfahrungen.

3. Embodied Learning

Embodied Learning wird in verschiedenen Disziplinen unter Begriffen wie Embodiment, Embodied Cognition oder psychomotorisches Lernen behandelt. Trotz dieser unterschiedlichen Terminologien beziehen sie sich auf dasselbe grundlegende Konzept, das in diesem Beitrag als Embodied Learning bezeichnet wird.

Embodiment wird im Kontext von VR wie folgt eingeordnet: Der eigene Körper steht im Mittelpunkt von VR-Erfahrungen und ermöglicht Nutzenden Interaktion, die über ihren physischen Körper erfolgt, und die virtuelle Welt wird über diesen erreichbar (Kiltner et al., 2012; Southgate, 2020). VR-Nutzende erleben dabei ein Gefühl von Präsenz, Handlungsfähigkeit und Körperwahrnehmung (Klingenberg et al., 2024).

Kognitionswissenschaftliche Erklärungsansätze zu Embodiment und VR können in dem Konzept der *Embodied Cognition* verortet werden: Insbesondere körperliche Impulse, wie Bewegungen beeinflussen Aufmerksamkeits- und Lernprozesse (Sepp et al., 2019) und es ergibt sich eine untrennbare Verbindung körperlicher und kognitiver Aspekte für Lernerfahrungen (Wendler, 2017; Mavilidi et al., 2019).

Insbesondere für Menschen mit Behinderungen hat der eigene Körper für Entwicklungs- und Lernprozesse eine grundlegende Bedeutung, die durch die Verortung im *psychomotorischen Lernen* herausgestellt werden kann: Individuen erfahren ihre personelle und materielle Umwelt durch ihren eigenen Körper, wobei körperliches und kognitives Lernen immer miteinander verwoben sind (Kuhlenkamp, 2022).

Die kurzen Einblicke verdeutlichen die Relevanz des eigenen Körpers und damit verbundene Körperwahrnehmungen während des Lernens, die sowohl während VR-Erfahrungen als auch für die Entwicklung von Menschen mit Behinderungen von Bedeutsamkeit sind.

4. Forschungsfrage

Zuvor wurde VR als Bildungsmedium konzeptionell eingeordnet und als digitales Medium für Menschen mit Behinderungen im Kontext von Teilhabechancen betrachtet. Gleichzeitig wurden vor dem Hintergrund bestehender digitaler Ungleichheit und daraus resultierender digital ableistischer Strukturen Grenzen aufgezeigt, die eine umfassende Teilhabe an und durch VR bisher verhindern. Das Potenzial von VR für Menschen mit Behinderungen zeigt sich insbesondere durch die Bedeutung der eigenen Körperwahrnehmung und den damit verbundenen Lernprozessen, die unter dem Konzept des Embodied Learnings gefasst wurden. Es ergibt sich, in diesem Beitrag mittels systematischer Literaturrecherche Inklusions- und Exklusionsmomente von VR für Menschen mit Behinderungen zu ermitteln und diese u. a. vor dem Hintergrund von Embodied Learning zu analysieren. Dabei wird das Ziel verfolgt, ihre Teilhabechancen zukünftig zu erhöhen. Dies führt zu folgender Forschungsfrage:

Welche Inklusions- und Exklusionsmomente ergeben sich für Menschen mit Behinderungen bei der Nutzung von Virtual Reality insbesondere im Hinblick auf Teilhabemöglichkeiten?

5. Methodik

Gemäß den Richtlinien nach PRISMA (Page et al., 2021) wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, basierend auf einem zuvor festgelegten Suchstring. Bewertet wurden die Studien mit Blick auf Ein- und Ausschlusskriterien. Dafür wurden zwei Screening-Prozesse durchgeführt, und die letztlich eingeschlossenen Studien entlang der Forschungsfrage systematisch analysiert.

5.1. Suchstring

Auf Grundlage der im theoretischen Rahmen beschriebenen Konzepte VR als Bildungsmedium, digitale Teilhabe und Ungleichheit für Menschen mit Behinderungen und Embodied Learning wurde der in Abbildung 2 dargelegte Suchstring erstellt.

Tabelle 1

Darstellung des Suchstrings und dazugehöriger Operatoren.

Sprache	Operator	Konzepte
DE	AND	„VR“ OR „virtuelle Realität“ OR „immersive virtuelle Realität“ OR „360°-Videos“ OR „Card Boards“
DE	AND	„sonderpädagogische Förderung“ OR „Sonderpädagogik“ OR „sonderpädagogischer Unterstützungsbedarf“ OR „Beeinträchtigung“ OR „Behinderung“ OR „Teilhabe“ OR „digitale Teilhabe“ OR „digitale Exklusion“ OR „digitaler Ableismus“ OR „digital disability divide“
DE	AND/OR	„verkörperte Kognition“ OR „verkörpertes Lernen“ OR „Körpererfahrung“ OR „handlungsorient*Lernen“
EN	AND	„VR“ OR „virtual reality“ OR „immersive virtual reality“ OR „360°-videos“ OR „Card Boards“
EN	AND	„special needs“ OR „motor disorders“ OR „motor disability“ OR „disabled“ OR „disabilities“ OR „disability“ OR „participation“ OR „digital participation“ OR „digital exclusion“ OR „digital ableism“ OR „digital disability divide“
EN	AND/OR	„Embod* Learning“ OR „embodiment“ OR „embod* action“ OR „embod* cognition“ OR „body experience“ OR „learning by doing“

Anmerkung Tab. 1: Die Suche wurde im Sommer 2024 durchgeführt und erzielte insgesamt 442 Treffer.

5.2. Studienauswahl

Berücksichtigt wurden Studien im Zeitraum 2014-2024 aus den Datenbanken Web of Science, ERIC und Education Source Ultimate in den Sprachen Englisch und Deutsch mit online verfügbarem Volltext.

Eingeschlossen wurden peer-reviewte empirische Studien mit qualitativen und quantitativen Methoden. Ausgeschlossen wurden systematische Reviews, Meta-Analysen und theoretische Arbeiten, da evidenzbasierte Erkenntnisse im Fokus standen, die über theoriebasierte Annahmen und eine konzeptionelle Ebene hinausgehen sollten. Die Stichprobe beschränkt sich auf Menschen mit Behinderungen, die als Lernende fungieren. Andere Stichproben, wie Lehrkräfte, wurden ausgeschlossen.

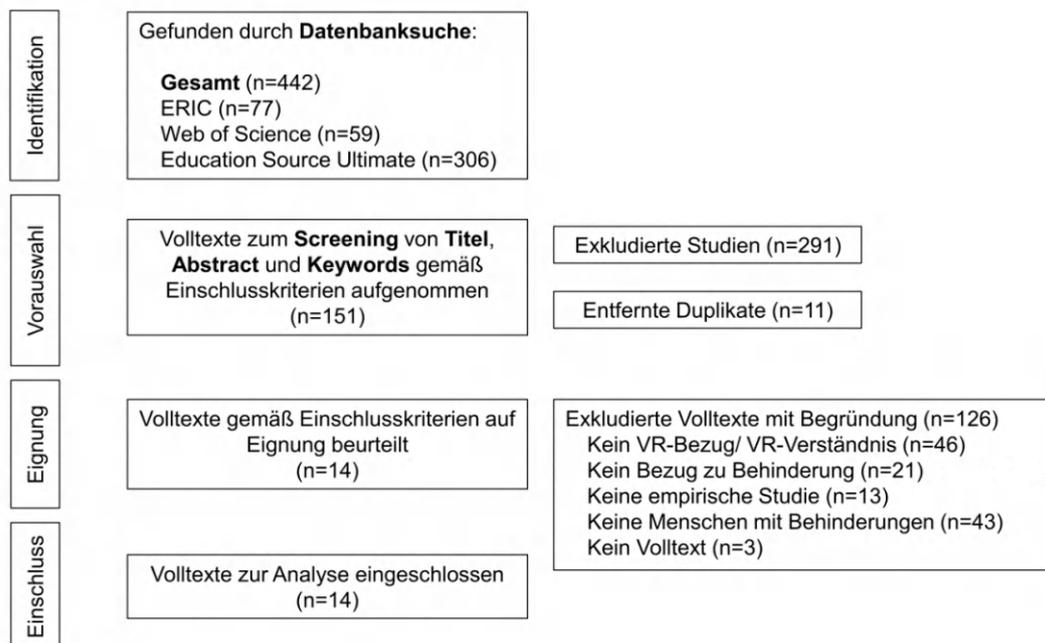
Inhaltlich wurden Studien berücksichtigt, die VR als geschlossenes System definieren, das von Präsenzerleben und Interaktion bestimmt wird. Demzufolge wurden HMDs, Card Boards, 360°-Videos eingeschlossen und desktopbasierte Anwendungen sowie AR-Systeme ausgeschlossen.

In Bezug auf das vorliegende Behinderungsverständnis wurden Studien im Kontext der Sonder- und Heilpädagogik berücksichtigt sowie Studien, die spezifische Behinderungsbilder thematisierten. Ausgeschlossen wurden chronische sowie psychische Erkrankungen. Weitergehend wurden auf Grundlage der inklusiven Medienbildung Studien inkludiert, die digitale Teilhabe oder die Problematik von digitalem Ableismus und Ungleichheit behandeln. Im Bereich Embodied Learning wurden Studien aufgenommen, in denen Körpererfahrungen, körperliches, verkörpertes, handlungsorientiertes Lernen und Bewegungslernen implizit oder explizit thematisiert wurden.

Abbildung 2 zeigt, dass von den insgesamt 442 Treffern nach dem Entfernen von Duplikaten und einem ersten Screening 128 Studien im Volltext-Screening begutachtet wurden. Abschließend wurden 14 Studien in die Datenanalyse eingeschlossen.

Abbildung 2

Flussdiagramm zum Verlauf der Literaturrecherche



Anmerkung Abb. 2: Eigene Darstellung.

6. Ergebnisse

Die zu analysierenden Studien (Tabelle 2) werden im Folgenden kategorisch und deskriptiv entlang der Forschungsfrage ausgewertet.

Tabelle 2

Tabellarische Darstellung der Studienauswahl nach dem Screeningprozess

Nr.	Autor	Jahr	Ort	Ziel der Studie
1	Maskati et al.	2021	Saudi-Arabien	Entwicklung einer VR-basierten App zur Unterstützung von Schreib- und Lesekompetenz für Legastheniker*innen in der Grundschule
2	Roberts-Yates und Silvera-Tawil	2019	Australien	Potenziale und Grenzen von VR-basierten Lernmöglichkeiten für Menschen im Autismus-Spektrum
3	Kurtca et al.	2023	Türkei	Ermittlung der Auswirkungen von VR auf die Vermittlung von Fußgängerfertigkeiten bei geistig behinderten Kindern
4	Cheng et al.	2015	Taiwan	Untersuchung der Wirksamkeit eines VR-Systems zur Verbesserung der sozialen Fähigkeiten bei Kindern im Autismus-Spektrum
5	Magableh et al.	2024	Jordanien	Untersuchung der Haltung von Schüler*innen mit Behinderungen und der Effektivität von VR und der damit verbundene Einfluss auf das Erlernen von Musiktheorie
6	Meindl et al.	2019	USA	Untersuchung der Auswirkungen einer VR-basierten Behandlung einer Nadelphobie und Blutabnahme bei einem Erwachsenen im Autismus-Spektrum
7	Yiannoutsou et al.	2021	Spanien	Untersuchung von pädagogischen Praktiken, die sehbeeinträchtigte Kinder dabei unterstützen, mathematische Konzepte durch den Einsatz von VR zu erlernen
8	Keller et al.	2018	Schweiz	Evaluation VR-basierter mathematischer Lernumgebungen, um einen ersten Indikator für eine mögliche Wirksamkeit und das Verbesserungspotenzial von VR-Lernumgebungen bei Dyskalkulie aufzuzeigen

Nr.	Autor	Jahr	Ort	Ziel der Studie
9	Elor et al.	2018	USA	Nutzungsstrategien von Menschen mit Hemiparese in Bezug auf die Verwendung von Controllern und das Erleben von VR sowie der Vergleich von VR-basierten und herkömmlichen Therapieansätzen
10	Mc Mahon et al.	2020	USA	VR als Möglichkeit für Bewegungslernen für Schüler*innen mit geistiger Behinderung
11	Simoni et al.	2023	USA	VR als Bildungstechnologie für den Übergang von der Schule in die Alltagsweg
12	Franze et al.	2024	Australien	Überprüfung der Wirksamkeit immersiver VR-Technologie für den Umgang mit Alltagsaufgaben für Schüler*innen mit geistiger Behinderung
13	Herrera et al.	2024	Spanien, UK, Türkei	Nutzbarkeit und Sicherheit von VR zur Implementierung im Bildungskontext für Schüler*innen im Autismus-Spektrum und mit geistiger Behinderung
14	Soltiyeva et al.	2024	Kasachstan, Finnland	Analyse der Wahrnehmung, Erfahrung und Verhalten in VR von Kindern im Autismus-Spektrum

6.1. Studiendesign

Allen Studien liegt eine VR-Erfahrung zugrunde, auf die Interviews (9, 1, 2, 7), Fragebögen (8, 6, 5, 1, 3) oder Beobachtungen (4, 9) folgten. Sechs Studien nutzen ein experimentelles Design (10, 6, 11, 12, 13, 14).

Der Zugang zur VR erfolgte entweder über HMDs (9, 8, 7, 2, 5, 10, 11, 12, 13, 14) oder über Smartphones und 360°-Videos mit Headsets (1, 3, 4, 6).

Sechs Studien nehmen keine theoretische Einordnung von VR vor (3, 4, 6, 9, 10, 13). Fünf definieren VR als interaktives Medium (5, 7, 8, 11, 14), drei thematisieren Präsenz (1, 2, 12). Zudem wird VR in einzelnen Studien als multimodales Medium (14) (Soltiyeva et al., 2024) beschrieben, das multisensorisches Erleben ermöglicht (11). Insgesamt zeigt sich hier, dass eine theoretisch reflektierte Rahmung von VR in den untersuchten Studien bislang nicht grundlegend besteht.

6.2. Zielgruppen und Kontexte

Die Studien adressieren verschiedene Zielgruppen, darunter spezifische Behinderungsbilder wie Autismus-Spektrum-Störung (4, 13, 6, 2, 14), Legasthenie (1) und Dyskalkulie (8). Allgemeinere Umschreibungen wie Seh- (7), körperliche (9) und geistige Behinderung (12, 13, 3, 10, 2, 11) werden genutzt.

Die Studien untersuchen den Einsatz von VR in verschiedenen Kontexten: Vier Studien im schulischen Umfeld (13, 1, 2, 14), andere mit fachlichem Fokus, wie Musik- (5) oder Mathematikunterricht (8, 7). VR dient als Kompetenzförderung sozialer (4) oder lebenspraktischer Fähigkeiten (11, 12), z. B. als Fußgängertraining (3). Zwei Studien verorten VR im Therapiekontext, darunter in der Physio- (9) (Elor et al., 2018) und Expositionstherapie (6) (Meindl et al., 2019).

6.3. Einsatzmöglichkeiten von VR

VR wird in den Studien vielfältig eingesetzt. So betonen Roberts-Yates und Silvera-Tawil (2019), dass VR im Schulkontext fächerübergreifend einsetzbar ist und ein tiefes Verständnis fördert (2). Maskati et al. (2021) zeigen den Einsatz beim Erlernen der arabischen Sprache mit Hilfe interaktiver Aufgaben via HMD (1). Auch zum Erlernen von Musiktheorie wird VR eingesetzt und führt zu verbesserten Lernergebnissen bei den Studierenden mit Behinderungen (5). Diese Schlussfolgerung führen die Forschenden auf die positiven Bewertungen zentraler TAM-Faktoren zurück, die im Rahmen der Studie erfasst wurden – dazu gehören Nützlichkeit, Benutzerfreundlichkeit, Authentizität und Zufriedenheit (5). Keller et al. (2018) heben den Einsatz für den Geometrieunterricht hervor: Schwer fassbare Größenordnungen können in VR erlebbar gemacht und Fehler einfach, verständlich und eindrucksvoll aufgezeigt werden (8).

Weitergehend scheint VR geeignet für risikoreiche Unterrichtssettings im Bereich des experimentellen Lernens (2). Cheng et al. (2015) und Kurtça und Gezgin (2023) sehen VR als „safe space“, insbesondere für Lernende im Autismus-Spektrum:

1. Eigene Verhaltensweisen können durch die Isolierung eines HMD von der physischen Realität ausgelebt werden (4).
2. VR bietet Schutz vor potenziellen Gefahrensituationen in der physischen Realität (3).

VR bietet eine hohe Fehlertoleranz mit Blick auf die auszuführenden Tätigkeiten: Während des Lernens dürfen Fehler gemacht werden, wodurch Lernaufgaben wiederholbar werden (2, 14). Weitere Einsatzmöglichkeiten werden bei der Erhöhung körperlicher Betätigung insbesondere als niedrigschwelliges Angebot innerhalb des Klassenraums gesehen (10) sowie für das Erlernen lebenspraktischer Kompetenzen (12, 11). Im Kontext von Expositionstherapie konnten Meindl et al. (2019) zeigen, dass VR auch für Menschen mit Behinderungen eine Möglichkeit bietet, z. B. Ängste vor Nadeln zu bewältigen (6).

6.4. Auswirkungen für Menschen mit Behinderungen

VR steigert die Motivation der Nutzenden (12, 8, 3, 2, 11) und hat laut Maqableh et al. (2024) einen höheren Aufforderungscharakter als für Menschen ohne Behinderungen, da aus Perspektive der befragten Menschen mit Behinderungen VR ihnen dabei hilft, ihre körperliche Behinderung zu überwinden und Ängste abzubauen (5). Dies wird durch den Gamification-Charakter (8) unterstützt, durch den spieltypische Elemente der VR in spielfremde Kontexte, hier schulische Lernsettings, verortet werden. Dadurch werden Aufmerksamkeit und Konzentration der Anwendenden erhöht (4, 8).

Als multisensorisches, aktives und erfahrungsorientiertes Lernmedium (12, 10, 2) bietet VR insbesondere Menschen mit Sehbeeinträchtigungen Vorteile: Ihre körperliche und akustische Wahrnehmung unterstützen ihre Orientierung im virtuellen Raum (7). Für Menschen mit geistiger Behinderung stellt VR eine niederschwellige Möglichkeit für Bewegungserfahrungen und Steigerung der körperlichen Aktivität. Die von ihnen entwickelte VR-Anwendung unterstützt Lehrkräfte dabei, Bewegungspausen im Klassenraum anzubieten. Lernende

können sich dabei bewusst von ihrer Umgebung abgrenzen, zur Ruhe kommen, um sich anschließend erneut konzentrieren zu können (10).

VR kann an individuelle Bedarfe angepasst werden (6), z. B. durch Armschlaufen, Handgurte als Unterstützung zum Halten der Controller (9) oder die Implementierung von Hand-Tracking als Ersatz (13). Außerdem werden kognitive Anpassungen wie die Reduzierung der Aufgabenkomplexität empfohlen sowie die Bereitstellung kognitiver Verstärker und Begleitpersonen während VR-Erfahrungen (13).

Darüber hinaus kann VR Ängste abbauen (5, 2) oder als Instrument für Aufklärung beitragen, um bisher unbekannte Inhalte zu vermitteln (5). Weitergehend kann VR dabei unterstützen, das Sozialverhalten (2) und kommunikative Fähigkeiten (14) positiv zu verstärken. Als Trainingsumgebung bereitet sie auf potenzielle soziale Situationen in der physischen Realität vor und trägt dadurch zu einem unabhängigen Leben (12) bei und unterstützt das Autonomieerleben (14) der Menschen mit Behinderungen.

6.5. Embodied Learning

Die Recherche zu Embodied Learning in der VR ergab insgesamt zwei Treffer (8, 7), wobei Embodied Learning lediglich bei Yiannoutsou et al. (2021) explizit im Titel benannt wird (7). In den anderen Studien werden Begriffe des Embodied Learning nicht explizit genannt, können jedoch implizit abgeleitet werden:

Die Relevanz des eigenen Körpers wird in den Studien hervorgehoben: Etwa zur Vermittlung von Bewegungsabläufen in der Physiotherapie, die durch den Einsatz von VR erfolgen (9). Oder für Schüler*innen mit geistiger Behinderung, für die VR einen sicheren Bewegungsraum bietet, um Triggern im Klassenraum vorzubeugen (10). Grundsätzlich wird das körperliche Erleben durch eine duale Präsenz in der physischen und virtuellen Realität ermöglicht (3). Durch diese duale Präsenz bedarf es einer Verarbeitung der eigenen Körperwahrnehmung (12). Diese erfolgt durch multisensorisches und aktives Lernen (4, 12, 1, 2). Yiannoutsou et al. (2021) zeigen die Bedeutung der Körperwahrnehmung für Schüler*innen mit Sehbeeinträchtigungen für mathematisches Lernen auf. Hierfür wurde eine App *Blumengarten* entwickelt, die vor allem durch akustische Signale und die damit verbundene körperliche Orientierung erlebbar wird (7).

6.6. Bewertung von VR als Bildungsmedium

Die Bewertungen fallen überwiegend positiv aus:

Schüler*innen in der Studie von Keller et al. (2018) bewerten die VR-Lernumgebung positiv (8); auch bei Maskati et al. (2021) werden Enthusiasmus und Freude beschrieben (1). Elor et al. (2018) zeigen, dass die virtuelle Physiotherapie gegenüber der traditionellen Variante bevorzugt wird, vor allem wegen des Spaßfaktors (9).

VR wird sowohl für die Einzelnutzung als auch für kollaboratives Lernen empfohlen. Dabei sollte der Übergang zum kollaborativen Nutzen langsam erfolgen, um Überforderung und Ängste zu vermeiden (2). Grundsätzlich wird das Medium positiv bewertet (5), wobei eine Zusammenarbeit zwischen Pädagog*innen und Entwickler*innen als notwendig gilt, um Lernmöglichkeiten für den Bildungskontext zu entwickeln (7).

Den positiven Aspekten stehen Herausforderungen gegenüber:

Einzelne Studien äußern Bedenken, dass VR eher spielerisch als bildungsorientiert genutzt werden könnte (3), wodurch die Kompetenzentwicklung von Kindern behindert würde (1). Weitere Grenzen betreffen technische und physische Nutzungsvoraussetzungen: Motion Sickness (2, 12), Unzufriedenheit (2) oder fehlende Passform (14) mit dem HMD sowie

allgemeine Barrieren bei der Nutzung (10). Wahrnehmungsüberforderungen wurden ebenfalls berichtet: Entweder es wurden zu viele Sinne angesprochen (2, 14) oder es gab Schwierigkeiten bei der Unterscheidung zwischen der physischen und virtuellen Realität (6). Kommunikationsbarrieren wurden sichtbar, wenn die Nutzenden ihre Bedarfe nicht kommunizieren konnten (9).

Zudem bestehen strukturelle Grenzen bei der Nutzung von VR: Hohe Kosten und personelle Ressourcen (10, 11, 7), die eine Implementierung in den Bildungskontext erschweren.

7. Diskussion

Nachfolgend werden die Ergebnisse in Bezug auf die Themenschwerpunkte Teilhabe und digitaler Ableismus sowie Embodied Learning diskutiert und eingeordnet, um Inklusions- und Exklusionsmomente von VR für Menschen mit Behinderungen zu identifizieren.

7.1. Teilhabe an und durch VR im Spannungsfeld des digitalen Ableismus

Die Ergebnisse zeigen, dass bisher nur wenige Studien die Nutzung von VR von Menschen mit Behinderungen thematisieren. Jedoch weist VR das Potenzial auf, neue Lern- und Erfahrungsräume zu schaffen, die zur Teilhabe von Menschen mit Behinderungen beitragen können.

Mit Bezug zur Teilhabe an und durch Medien nach Bosse et al. (2018) wird deutlich, dass in den Studien Teilhabe *an* VR forschungsmethodisch erfolgt: Menschen mit Behinderungen werden als Teil der Stichproben eingebunden. Teilhabe *durch* VR zeigt sich in der Nutzung selbst, die in den Ergebnissen bereits deskriptiv dargestellt wurde (Cheng et al., 2015). In Bezug zu CAMIL (Makransky & Petersen, 2021) zeigt sich dabei der affektive Faktor der Selbstbestimmung. Daraus ergibt sich ein Inklusionsmoment: VR kann selbstbestimmte Lernerfahrungen unter der Berücksichtigung verschiedener Bildungskontexte ermöglichen.

Gleichzeitig werden auch Exklusionsmomente deutlich: Motion Sickness, unpassende und unkomfortable HMDs oder Wahrnehmungsüberforderungen werden als Barrieren eingeordnet und erschweren Teilhabe.

Es wird daraus geschlossen, dass die Ergebnisse der analysierten Studien strukturell oberflächlich und wenig differenziert auf Behinderung bezogen sind. Ein möglicher Grund liegt in den bestehenden normativ geprägten Entwicklungsstrukturen der Technologie: VR-Hard- und Software ist von ableistischen Vorstellungen zu Körperlichkeit und Fähigkeit geprägt und setzt motorische und kognitive Fähigkeiten voraus, die nicht alle erfüllen können (Walgenbach, 2023). Das bestätigt bereits eine Studie aus den Disability Studies: Die Integration von Hilfsmitteln in Bezug auf Interaktionsmöglichkeiten von VR wird nicht berücksichtigt und eine Auseinandersetzung zur allgemeinen Zugänglichkeit von Menschen mit Behinderungen bleibt aus (Gerling & Spiel, 2021). Das zeigen auch die vorliegenden Ergebnisse der hier analysierten Studien. Digitale Ungleichheit von Menschen mit Behinderungen wird hieraus deutlich (Schluchter, 2023). Als Exklusionsmoment wird daher identifiziert, dass VR in Bezug auf die Nutzungsvoraussetzungen für Menschen mit Behinderung ableistisch ist.

Insgesamt wird ein Spannungsfeld deutlich: VR eröffnet neue Teilhabemöglichkeiten, wird jedoch durch digital ableistische Strukturen begrenzt. Einzelne inklusive Ansätze sind sichtbar, doch eine umfassende Teilhabe erfordert einen systematischen Einbezug der Perspektiven von Menschen mit Behinderungen in Forschungs- und Entwicklungsprozesse zum Thema VR als Bildungsmedium. Das ergibt sich auch aus den Ergebnissen: Es bedarf mittels adaptiver Softwareentwicklung speziell designer Anwendungen, die neue

Lernzugänge schaffen. Zentrale Voraussetzung hierfür ist eine transdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Pädagog*innen und Entwickler*innen. Dies betonen auch bestehende Studien, unter zusätzlicher Berücksichtigung und Einbezug der Zielgruppe (Rohse & Schäfer, 2024; Wahl et al., 2025). Dieser Entwicklungsprozess kann in Form von design-based-research Prozessen erfolgen, wie die Ergebnisse zeigen. Dies wird als Inklusionsmoment herausgestellt.

7.2. Embodied Learning als Schnittstelle

Embodied Learning stellt das körperliche Erleben in den Mittelpunkt von Lernprozessen (Wendler, 2017; Sepp et al., 2019; Klingenberg et al., 2024). In den Ergebnissen zeigt sich, dass VR als multisensorisches Medium (Mills et al., 2022) verkörperte Lernerfahrungen ermöglicht, etwa durch Bewegung, akustische Signale oder regulierende Bewegungspausen. Die Anpassbarkeit an individuelle Bedarfe ist dabei zentral. Für Lernende mit Behinderungen gewinnen diese Erfahrungen eine wesentliche Bedeutung: Durch körperlich initiierte Lernprozesse in der VR werden kognitive Prozesse beeinflusst (Wendler, 2017), wodurch, wie bereits gezeigt wurde, Selbstwirksamkeit gestärkt wirkt (Makransky & Petersen, 2021): Lernende haben das Gefühl, auf Grundlage ihrer körperlichen Erfahrungen in der VR, die eigene Behinderung und damit verbundene Ängste zu überwinden. Daraus ergibt sich ein Inklusionsmoment: VR schafft durch Embodied Learning für Menschen mit Behinderungen neue Lernräume, in denen Fähigkeiten (Abilities) neu definiert und konstruiert werden können.

Im Hinblick auf das Ergebnis aus der Studie von Maqableh et al. (2024) ergibt sich ein Spannungsfeld in Bezug auf die Annahmen von Gerling & Spiel (2021): Ihrer Ansicht nach verfestigen bestehende VR-Systeme Dis-/Ability Konstruktionen durch die fehlende Berücksichtigung nicht normierter Körper. Während Maqableh et al. (2024) auf Grund subjektiver und erfahrungsbasierter Aussagen von Menschen mit Behinderungen darlegen, dass durch VR körperbasierte Lernprozesse angeregt werden können und dadurch körperliche Beeinträchtigungen überwunden werden, vertreten Gerling & Spiel (2021) aus theoretischer und designkritischer Perspektive die Reproduktion normierter, ableistischer Körperbilder. Im Kontext von Embodied Learning wird daraus abgeleitet, dass zwischen dem subjektiven Erleben der Lernenden und struktureller Bedingungen der Technologiegestaltung ein Spannungsfeld besteht, sodass Embodied Learning als ambivalentes Konzept in Bezug auf VR und Teilhabe verstanden wird: Auch hier kann eine Loslösung von ableistischen Strukturen nicht erfolgen. Einerseits bietet Embodied Learning die Chance auf verkörperte Lernprozesse (Inklusionsmoment), andererseits wird dafür physische Zugänglichkeit/der Körper von Menschen mit Behinderungen erforderlich, auf den die VR bisher nicht ausgerichtet ist (Exklusionsmoment). Daraus wird abgeleitet, dass es für verkörperte Lernprozesse adaptive Körperpraktiken braucht, die es Lernenden mit nicht-normierten Körpern erleichtert, VR zu nutzen: Im Sitzen, mit einem statt zwei Hand-Controllern, durch die Unterstützung von Handschlaufen (Elor et al. 2018) oder durch den Einbezug weiterer Sinne (Akustik) (Yiannoutsou et al., 2021). Daher gilt es, Dis-/Ability-Konstruktionen aktiv mitzudenken.

Es zeigt sich, dass der Körper auf mehreren Ebenen bedeutsam für VR basierte Lernprozesse ist. Er wird daher als Schnittstelle interpretiert: Durch die duale Präsenz in virtueller und physischer Realität und verkörperte Lernprozesse. Neben dem zuvor aufgeführten Exklusionsmoment bietet es sich an, bestehende Dis-/Ability-Konstruktionen zu hinterfragen, indem die eigenen Körpergrenzen in der VR neu verhandelbar werden.

Entweder durch die Möglichkeit für neuartige Bewegungserfahrungen oder durch die selbstbestimmte Darstellung und Gestaltung eines eigenen virtuellen Körpers, der nicht dem Realbild entsprechen muss (Misoch, 2007). Dadurch können Normvorstellungen von Körperlichkeit durch die aktive Mitgestaltung von Menschen mit Behinderungen geöffnet werden. Gleichzeitig gilt es, bestehende Wahrnehmungsüberforderungen zu berücksichtigen (Zender et al., 2022).

Insgesamt zeigt sich Embodied Learning als ambivalent zu denkendes Konzept, das für VR-Erfahrungen bedeutsam ist. Körperliche und kognitive Prozesse der Lernenden decken sich mit kognitiven und affektiven Faktoren im CAMIL. Gleichzeitig müssen Normvorstellungen von Körpern berücksichtigt und zukünftig mitgedacht werden.

8. Limitationen

Trotz einer theoriebasierten, richtlinienorientierten Literaturrecherche war der Screeningprozess von subjektiven Entscheidungen, etwa im inhaltlichen Verständnis, geprägt. Um diesen Bias zu minimieren, wurden Ein- und Ausschlusskriterien theoretisch fundiert und die Auswahl unabhängig durch zwei Forschende durchgeführt. Unklarheiten wurden im Abgleich geklärt. Es ist möglich, dass relevante Studien aufgrund des gewählten Suchstrings, der Begriffsdefinitionen oder der Ausschlusskriterien nicht erfasst wurden. Zudem wurden die Forschungsbereiche Disability Studies und Disability Media Studies nicht im Suchstring berücksichtigt, wodurch potenziell relevante Studien nicht berücksichtigt werden konnten.

9. Fazit und Ausblick

In dieser Studie wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, um Inklusions- und Exklusionsmomente von VR für Menschen mit Behinderungen zu identifizieren. Die Analyse zeigt, dass es bisher wenige Studien (n=14) gibt. Dabei bleibt Embodied Learning meist implizit. Inklusionsmomente ergeben sich durch verkörperte Lernprozesse, die Teilhabe an und durch VR ermöglichen, indem Dis-/Ability Konstruktionen hinterfragt werden können. Exklusionsmomente in Bezug auf ableistische Strukturen gilt es weiterhin zu diskutieren. Zukünftige Studien sollten auf transdisziplinärer Zusammenarbeit mit Menschen mit Behinderungen sowie auf eine inklusiv ausgerichtete Weiterentwicklung von Hard- und Software aufbauen. Auch das Konzept des Embodied Learning bedarf weiterer Forschung im Kontext von VR und Behinderung. Die identifizierten Inklusions- und Exklusionsmomente bieten hierfür konkrete Ausgangspunkte.

Literatur

- Beauftragte der Bundesregierung für die Belange von Menschen mit Behinderungen. (2009). *Die UN-Behindertenrechtskonvention: Übereinkommen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen*. [https://www.behindertenbeauftragter.de/SharedDocs/Downloads/DE/AS/PublikationenErklaerungen/\[...\]huere_UNKonvention_KK.pdf?__blob=publicationFile&v=21](https://www.behindertenbeauftragter.de/SharedDocs/Downloads/DE/AS/PublikationenErklaerungen/[...]huere_UNKonvention_KK.pdf?__blob=publicationFile&v=21)
- Bosse, I. (2016). *Teilhabe in einer digitalen Gesellschaft – Wie Medien Inklusionsprozesse befördern können*. Bundeszentrale für politische Bildung. <https://www.bpb.de/themen/medien-journalismus/medienpolitik/172759/teilhabe-in-einer-digitalen-gesellschaft-wie-medien-inklusionsprozesse-befoerdern-koennen/>
- Bosse, I., Haage, A., Kamin, A.-M., & Schluchter, J.-R. (2018). *Medienbildung für alle: Medienbildung inklusiv gestalten! Positionspapier der Fachgruppe Inklusive Medienbildung der Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur e. V. (GMK)*. <https://www.gmk-net.de/2018/09/20/medienbildung-fuer-alle-medienbildung-inklusive-gestalten/>
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales. (2022). *Abschlussbericht Repräsentativbefragung zur Teilhabe von Menschen mit Behinderungen*. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb-598-abschlussbericht-repraesentativumfrage-teilhabe.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- Cheng, Y., Huang, C.-L., & Yang, C.-S. (2015). Using a 3D Immersive Virtual Environment System to Enhance Social Understanding and Social Skills for Children With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism & Other Developmental Disabilities*, 30(4), 222–236. <https://doi.org/10.1177/1088357615583473>
- Dörner, R., Broll, W., & Jung, B. (2019). Einführung in Virtual und Augmented Reality. In R. Dörner, W. Broll, P. Grimm, & B. Jung (Hrsg.), *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)* (S. 1–42). Springer Berlin Heidelberg.
- Elor, A., Teodorescu, M., & Kurniawan, S. (2018). *Project Star Catcher*. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 11(4), 1–25. <https://doi.org/10.1145/3265755>
- Gerling, K., & Spiel, K. (2021). *A Critical Examination of Virtual Reality Technology in the Context of the Minority Body*. Proceedings of the 2021 CHI, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445196>
- Glaser, N., & Schmidt, M. (2022). Systematic Literature Review of Virtual Reality Intervention Design Patterns for Individuals with Autism Spectrum Disorders. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 38(8), 753–788. <https://doi.org/10.1080/10447318.2021.1970433>
- John, R. (2018). Virtual Classroom: A Gift For Disabled Children. *Journal on School Educational Technology*, 14(2), 7–11.
- Keller, T., Hebeisen, A., & Brucker-Kley, E. (2018). *Integration of Children with Special Needs in Mathematics through Virtual Reality*. *International Association for Development of the Information Society*. <http://www.iadisportal.org>
- Kilteni, K., Groten, R., & Slater, M. (2012). The sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), 373–387.
- Klingenberg, S., Bosse, R., Mayer, R. E., & Makransky, G. (2024). *Does Embodiment in Virtual Reality Boost Learning Transfer? Testing an Immersion-Interactivity Framework*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-024-09956-0>

- Kuhlenkamp, S. (2022). *Lehrbuch Psychomotorik* (2., überarbeitete Auflage). Ernst Reinhardt Verlag.
- Kurtça, V. E., & Gezgin, D. M. (2023). Effectiveness of Virtual Reality Technology in Teaching Pedestrian Skills to Children with Intellectual Disabilities. *e-Kafkas Journal of Educational Research / e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 118–138. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1217603>
- Langer, E. (2020). *Medieninnovationen AR und VR*. Springer.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937–958.
- Maqableh, W., Zraqou, J., Alnuaimi, A., & Al-Shurman, A. (2024). Adoption of Virtual Reality Technology in Learning Elementary of Music Theory to Enhance the Learning Outcomes of Students with Disabilities. *International Journal of Instruction*, 17(3), 37–60. <https://doi.org/10.29333/iji.2024.1733a>
- Maskati, E., Alkeraiem, F., Khalil, N., Baik, R., Aljuhani, R., & Alsobhi, A. (2021). Using Virtual Reality (VR) in Teaching Students With Dyslexia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(9), 291–305. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i09.19653>
- Mavilidi, M., Ouwehand, K., Okely, A. D., Chandler, P., & Paas, F. (2019). Embodying learning through physical activity and gestures in preschool children. In S. Tindall-Ford, S. Agostinho, & J. Sweller (Hrsg.), *Advances in Cognitive Load Theory* (1. Aufl., S. 103–118). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429283895-9>
- Meindl, J. N., Saba, S., Gray, M., Stuebing, L., & Jarvis, A. (2019). Reducing blood draw phobia in an adult with autism spectrum disorder using low-cost virtual reality exposure therapy. *Journal of applied research in intellectual disabilities: JARID*, 32(6), 1446–1452. <https://doi.org/10.1111/jar.12637>
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality. *Telemanipulator and Telepresence*, 2351, 282–292.
- Mills, K. A., Scholes, L., & Brown, A. (2022). Virtual Reality and Embodiment in Multimodal Meaning Making. *Written Communication*, 39(3), 335–369.
- Misoch, S. (2007). Avatare als Verkörperungen im virtuellen Raum. *merz | medien + erziehung*, 51(6), 73–85.
- Müser, S., Fehling, C.D. (2022). AR/VR.nrw – Augmented und Virtual Reality in der Hochschullehre. *HMD* 59, 122–141. <https://doi.org/10.1365/s40702-021-00815-y>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Roberts-Yates, C., & Silvera-Tawil, D. (2019). Better Education Opportunities for Students with Autism and Intellectual Disabilities through Digital Technology. *International Journal of Special Education*, 34(1), 197–210.

- Rohse, D., & Schäfer, C. (2024). „VR in der Schule ist für mich eine Revolution“: Potenziale und Grenzen von Virtual Reality im Förderschwerpunkt körperliche und motorische Entwicklung aus der Perspektive von Schüler/innen. *Vierteljahresschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 93(4), 271–287. <https://doi.org/10.2378/vhn2024.art28d>
- Rohse, D., & Seiler-Kesselheim, A. (2024). Der Einsatz digitaler Medien für Schüler*innen mit dem Förderschwerpunkt körperliche und motorische Entwicklung. In V. Heitplatz & L. Wilkens (Hrsg.), *Die Rehabilitationstechnologie im Wandel: Eine Mensch-Technik-Umwelt Betrachtung* (S. 391–403). Eldorado. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-24338>
- Schäfer, C., Rohse, D., Gittinger, M., & Wiesche, D. (2023). Virtual Reality in der Schule: Bedenken und Potenziale aus Sicht der Akteur:innen in interdisziplinären Ratingkonferenzen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51(AV/Part 2), 1–24. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.10.X>
- Schluchter, J.-R. (2023). Digitale Ungleichheit, Behinderung, Empowerment – (Medien)Pädagogisches Empowerment als Perspektive für Inklusion. In J. Betz & J.-R. Schluchter (Hrsg.), *Schulische Medienbildung und Digitalisierung im Kontext von Behinderung und Benachteiligung* (S. 158–183). Beltz Juventa.
- Sepp, S., Howard, S. J., Tindall-Ford, S., Agostinho, S., & Paas, F. (2019). Cognitive Load Theory and Human Movement: Towards an Integrated Model of Working Memory. *Educational Psychology Review*, 31(2), 293–317. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09461-9>
- Soltiyeva, A., Oliveira, W., Alimanova, M., Hamari, J., Kansarovna, KG, Adilkhan, S., & Urmanov, M. (2024). *Understanding experiences and interactions of children with Asperger's syndrome in Virtual Reality-based learning systems. Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2364250>
- Southgate, E. (2020). Conceptualising Embodiment through Virtual Reality for Education. In D. Economou (Hrsg.), *Proceedings of 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network* (S. 38–45). IEEE. <https://doi.org/10.23919/iLRN47897.2020.9155121>
- Swertz, C. (2009). Medium und Medientheorien. In *Umwelten—Sozialpädagogik, Medienpädagogik, Interkulturelle und Vergleichende Erziehungswissenschaft, Umweltpädagogik: Bd. Handbuch der Erziehungswissenschaft* (Nummer III/2, S. 751–780). Schöningh. <https://doi.org/10.25656/01:7346>
- Tenorth, H.-E. (2022). Inklusion im Spannungsfeld von Universalisierung und Individualisierung. In R. Werning, B. Lütje-Klose, & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung* (S. 59–77). Klett Kallmeyer and Friedrich Verlag GmbH.
- Wahl, V. F., Rohse, D., Bosse, I. K., & Schäfer, C. (2025). *Designing Inclusion and Inclusive Education with Virtual Reality—Perspectives from German-Speaking Countries*. *Lecture Notes in Computer Science*, 100–113. https://doi.org/10.1007/978-3-031-93851-1_9
- Walgenbach, K. (2023). Digitaler Ableismus im Feld der Bildung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 1–26. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb20/2023.09.01.X>

- Wehrmann, F., & Zender, R. (2023). *Virtual Reality als Instrument zur Förderung inklusiver Schulbildung: Prozessmerkmale und Herausforderungen*. P338 – DELFI 2023 – Die 21. Fachtagung Bildungstechnologien, Gesellschaft für Informatik e. V.
<https://doi.org/10.18420/wsdelfi2023-25>
- Wendler, M. (2017). Embodied Action: Lernen mit dem ganzen Körper. *motorik*, 40(3), 127–136.
- Yiannoutsou, N., Johnson, R., & Price, S. (2021). Non-Visual Virtual Reality: Considerations for the Pedagogical Design of Embodied Mathematical Experiences for Visually Impaired Children. *Educational Technology & Society*, 24(2), 151–163.
- Zender, R., Buchner, J., Schäfer, C., Wiesche, D., Kelly, K., & Tüshaus, L. (2022). Virtual Reality für Schüler:innen: Ein „Beipackzettel“ für die Durchführung immersiver Lernszenarien im schulischen Kontext. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 26–52.
<https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.02.X>
- Zobel, B., Werning, S., Metzger, D., & Thomas, O. (2018). Augmented und Virtual Reality: Stand der Technik, Nutzenpotenziale und Einsatzgebiete. In C. de Witt & C. Gloerfeld (Hrsg.), *Handbuch Mobile Learning* (S. 123–140). Springer Fachmedien.

Kontakt

Dorina Rohse, Universität Duisburg-Essen, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institut für Sport- und Bewegungswissenschaften, Gladbecker Straße 180/182, 45141 Essen

E-Mail: dorina.rohse@uni-due.de

Weitere Angaben zu den Autoren*innen:

Dorina Rohse ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in den AGs Digitales Lehren und Lernen im Schulkontext sowie Sportdidaktik/-pädagogik am Institut für Sport- Bewegungswissenschaften der Fakultät Bildungswissenschaften der Universität Duisburg-Essen. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Teilhabeforschung und inklusiven Medienbildung für Menschen mit Behinderungen.



Dieser Text ist lizenziert unter der [Creative Commons Namensnennung - 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).