

Bosse, Ingo; Haffner, Marius

Gefährliche Situationen meistern, ohne sich in Gefahr zu begeben. "Virtual reality for children with special needs"

Bosse, Ingo [Hrsg.]; Müller, Kathrin [Hrsg.]; Nussbaumer, Daniela [Hrsg.]: Internationale und demokratische Perspektiven auf Inklusion und Chancengerechtigkeit. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 59-66



Quellenangabe/ Reference:

Bosse, Ingo; Haffner, Marius: Gefährliche Situationen meistern, ohne sich in Gefahr zu begeben. "Virtual reality for children with special needs" - In: Bosse, Ingo [Hrsg.]; Müller, Kathrin [Hrsg.]; Nussbaumer, Daniela [Hrsg.]: Internationale und demokratische Perspektiven auf Inklusion und Chancengerechtigkeit. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 59-66 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-297387 - DOI: 10.25656/01:29738; 10.35468/6072-04

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-297387>

<https://doi.org/10.25656/01:29738>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der



Ingo Bosse und Marius Haffner

Gefährliche Situationen meistern, ohne sich in Gefahr zu begeben: „Virtual Reality for Children with Special Needs“

1 Virtual Reality in der (Heil-)Pädagogik

Virtual Reality (VR) erfreut sich in der Schule wachsender Beliebtheit, da VR in der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen zunehmend von Bedeutung ist. Der Begriff Virtual Reality bezieht sich auf Technologien, welche die Benutzer*innen in eine vollständig computergenerierte virtuelle Welt versetzen (vgl. Ali et al. 2019). In der Schule ermöglichen virtuelle Erfahrungswelten neue Lehr- und Lernkonzepte und gehören zum Kanon aktueller Medienbildung (vgl. Buchner et al. 2022). Um die mit VR verbundenen Chancen und Risiken in einem sicheren Rahmen kennen lernen zu können, bietet sich die (medien)pädagogische Arbeit in der Schule an. Es gilt, Kompetenzen für das Aufwachsen mit VR zu vermitteln. „VR (kann) das Erinnerungsvermögen unterstützen, indem das Gelernte länger behalten und tiefgründiger verstanden wird als ohne den Einsatz von VR-Technologie.“ (Zender et al. 2022, 26). Systematische Übersichten und Meta-Analysen zeigen, dass der Einsatz von VR kognitive, affektive und (psycho)motorische Lernziele fördern kann (vgl. Chang et al. 2022; Howard et al. 2021). Ein größerer Lernzuwachs im Vergleich zum konventionellen Unterricht lässt sich hingegen nicht eindeutig konstatieren (vgl. Keller et al. 2019), wenngleich ein Potenzial für positive Lernergebnisse vermutet wird (vgl. Hellriegel & Čubela 2018).

Während sich diese Studien auf Lernende in der allgemeinen Bildung konzentrieren, gibt es auch einige Studien, die das Potenzial von VR-Anwendungen beim Einsatz mit Schüler*innen mit Behinderungen belegen (vgl. Bjelic & Keller 2021; Newbutt et.al. 2020; Schulz & Skeide 2022). Technologien wie Virtual Reality (VR) können die Individualisierung von Lernprozessen unterstützen (vgl. Schulz 2021). Schullehrer*innen schätzen VR als sinnvoll für die Heil- und Sonderpädagogik ein, da u. a. wenig barrierefreie Orte zugänglich werden (vgl. Schäfer et al. 2023) sowie der zeitliche und organisatorische Aufwand, diese zu erreichen entfällt. Die Studie von Holly et al. (2021) zeigt die Vorteile einer gefahrlosen und wiederholbaren Umgebung: sicheres Lernen durch Versuch und Irrtum. Die Studie machte weiterhin

deutlich, dass VR Umgebungen für Schüler*innen mit geistigen oder körperlichen Behinderungen neue Möglichkeiten bieten, ungesuchte Phänomene zu visualisieren und neue, Unterstützungslemente zum Lernen bieten (Holly et al., 2021). Lipinski et al., (2020) zeigen, dass VR barrierefreie und sichere Lernerfahrungen für Schüler*innen mit Behinderungen erleichtern und Handlungskompetenzen im geschützten Rahmen trainieren kann. Zender et al. weisen auf die besondere Vorsicht für bestimmte Risikogruppen hin, zu denen sie z. B. Kinder mit verzögerter geistiger Entwicklung zählen. Sie weisen zugleich darauf hin, dass die Datenlage hier sehr dünn ist und daher keine eindeutigen Aussagen getroffen werden können (vgl. 2022). Obwohl die bisher vorliegenden Ergebnisse ermutigend sind, befindet sich die Forschung zum Einsatz von VR-Technologien in der Heil- und Sonderpädagogik noch in einem frühen Stadium. (Glaser & Schmidt 2022) weisen zum Beispiel darauf hin, dass allgemeine Gestaltungsprinzipien für VR-Systeme fehlen, um effektive Anwendungen zu entwickeln.

2 Forschungs- und Entwicklungsdesign

Bei der Zielgruppe von Schüler*innen mit geistiger Behinderung geht es um Lernende bei der kognitiven Funktionen in der Wechselwirkung mit Partizipationsmöglichkeiten und Kontextfaktoren eine wesentliche Rolle spielen. Damit folgt die Studie einem relationalen Verständnis von Behinderung (vgl. WHO 2006). In dem Bewusstsein der Problematik des Begriffs wird der Begriff geistige Behinderung verwendet, da er der in Wissenschaft und Gesellschaft anerkannteste Terminus ist und eine Unterscheidung zu anderen Arten von Beeinträchtigungen ermöglicht. Stöppeler definiert ihn als „Sammelbegriff für ein Phänomen mit oft lebenslangen, aber verschiedenen Äußerungsformen einer unterdurchschnittlichen Verarbeitung kognitiver Prozesse und Probleme mit der sozialen Adaption“ (2014, 18). Schüler*innen mit geistiger Behinderung besuchen im deutschsprachigen Raum noch überwiegend spezialisierte Schulen – die in der Schweiz als heilpädagogische Schulen und in Deutschland zumeist als Förder- oder Sonderschulen bezeichnet werden.

Das Projekt verfolgte unter anderem das Ziel:

Exemplarische Entwicklung, individuelle Anpassung und Evaluation von drei VR-Produktlinien in den Bereichen Mobilität, sichere Freizeitgestaltung und Kommunikation.

Dabei sollte die Forschungsfrage beantwortet werden:

Welche Nutzbarkeit und Akzeptanz weisen die entwickelten Anwendungsfälle auf?

Zur formativen Evaluation des Entwicklungsprozesses wurden quantitative und qualitative Methoden angewendet. Es wurde der Ansatz der eingebetteten For-

schung verfolgt. Wichtig ist dabei als Forschende den notwendigen Abstand zu bewahren und eine „least embedded position“ (Vindrola-Padros et al. 2017, 76) einzunehmen. Diese konnte dadurch sichergestellt werden, dass die beobachtende und befragende Person nicht zugleich die Person war, die direkt mit den Schüler*innen arbeitete.

2.1 Iterative Entwicklung: Design Thinking Ansatz

Grundlegend für die Entwicklung der VR Anwendungen war der Design-Thinking-Ansatz, der aus der Softwareentwicklung stammt und sich zunehmend bei der Forschung und Entwicklung digitaler Lösungen für Menschen mit Behinderungen etabliert (vgl. Bosse & Pelka 2020). Anhand von altersangemessenen Anwendungen wie Achterbahn fahren wurden den Schüler*innen die Möglichkeiten von VR vermittelt. Die Erfahrungen wurden reflektiert und in einem zeitnah folgenden Workshop wurden die Schüler*innen und Lehrkräfte in die Design Thinking Methode eingeführt. Die Methode ließ sich sehr gut anwenden und lieferte zahlreiche Ideen für VR-Anwendungen. Die Programmierung der einzelnen Szenarien wurde von Studierenden der ZHAW übernommen. Der Design Thinking Prozess führte zu drei Anwendungsfällen/Use Cases von denen zwei hier beschrieben werden, da einer auf Grund vielfältiger technischer Probleme nicht weiterverfolgt wurde.

Das Projekt fand zwischen Februar 2022 und Mai 2023 statt. Es wurden fünf Workshops im Mixed Reality Lab der ZHAW und neun Workshops an einer heilpädagogischen Schule durchgeführt. Von zentraler Bedeutung war die kritische Reflexion des eigenen Handelns der Beteiligten, eine informierte Einwilligung sowie die Freiwilligkeit der Teilnahme.

Als Datenquellen dienten Foto- und Videodokumentationen und schriftliche Protokolle aus Workshops. Die Think Aloud Methode lieferte Daten zur Usability der Prototypen, um diese für Verfeinerung der jeweiligen Anwendung zu nutzen. Da diese direkt bei der Erprobung angewandt wurde, lenkte sie die Aufmerksamkeit von der Erprobung ab. Daher wurde mit der folgenden Schülergruppe das Usability Feedback unmittelbar erst nach der jeweiligen Erprobung eingeholt. Dafür wurde das Technical Usage Inventory (vgl. Kothgassner et al. 2013) in einer angepassten Version für Menschen mit geistiger Behinderung genutzt. Die Eintragen erfolgten direkt online über SoSci Survey.

2.1.1 Sicherheitstraining/Verkehrserziehung: Sicherer Umgang mit täglichen Routinen wie gehen und das selbständige Erkunden von Orten

In diesem Anwendungsfall wird eine der Schulumgebung ähnliche Umgebung simuliert. Mit der VR-Anwendung soll ein essenzielles Verkehrssicherheitstraining und korrektes Verhalten im Straßenverkehr trainiert werden. Beim Überqueren einer Straße mit Autoverkehr sollten Fußgänger die markierten Überwege und Ampeln nutzen, die den Verkehr bei Betätigung anhalten. Als Lernziele wurde das

freie Bewegen im öffentlichen Raum ohne Begleitung und das Aufzeigen sicheren Verhaltens in der Nähe von befahrenen Straßen und Gefahren formuliert. Als Technik kamen dabei eine VR Treadmill sowie als Meta Quest II Brille mit zwei Controllern sowie ein Notebook zum Einsatz.



Abb. 1: Bewegung auf der Treatmill im der VR-Umgebung mit Brille und Controllern.

2.1.2 Kognitions- und Kommunikationstraining: Üben des Erkennens von Emotionen auf Gesichtern für Schüler*innen mit Autismus-Spektrum-Störungen

In diesem Anwendungsfall wird spezifisch das Erkennen und Benennen von Gesichtsausdrücken geübt. Eine Begleitperson kann dabei eine kommentierende Rolle und Position in der Simulation einnehmen. Gegeben ist ein Raum, in welchem man einer Persona gegenüber sitzt und deren Gesichtsausdrücke erkennen muss. Die richtige Lösung kann entsprechenden Icons/Smileys zugeordnet werden. Es gibt unmittelbares Feedback (Klang, Animation). Die Begleitperson beobachtet und supervidiert mit Hilfe einer zweiten Brille, welche dieselbe Umgebung zeigt. Das Lernziel besteht im Erkennen von Emotionen anhand von Gesichtsausdrücken. Die eingesetzte Technik besteht aus zwei Meta Quest II Brillen und zwei Sitzgelegenheiten. Es werden keine Controller benötigt. Die Ansteuerung und Auswahl erfolgen mit den Fingern.

3 Ergebnisse

An dieser Stelle werden aus Platzgründen ausschließlich Ergebnisse der quantitativen Befragung zur Nutzbarkeit präsentiert. Die Ergebnisse beziehen sich auf Use case 2 und 3. Zu diesen beiden Anwendungsfällen fanden 24 Datenerhebungen statt, von denen 20 ausgewertet werden konnten. Innerhalb eines Jahres erproben zehn Schüler*innen die Use Cases. Drei Teilnehmende waren weiblich und

sieben männlich. Der jüngste Teilnehmer war 10 Jahre alt, der älteste Teilnehmer war 16 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 13 Jahre.

Die Lehrpersonen berichteten über unterschiedliche Entwicklungsstände ihrer Schüler*innen sowie über Schwierigkeiten in der Kommunikation, im passiven Sprachverständnis, in der Konzentrationsfähigkeit, beim Denken, Lernen oder Verstehen und hinsichtlich der motorischen Fähigkeiten.

Abbildung 2 zeigt die Antworten der Lernenden auf ausgewählte Fragen.

| Item | trifft nicht zu | | unentschieden | | trifft zu | |
|--|-----------------|------------|---------------|------------|------------|-------------|
| | Use Case 2 | Use Case 3 | Use Case 2 | Use Case 3 | Use Case 2 | Use Case 3 |
| | Kat VR | Head Sets | Kat VR | Head Sets | Kat VR | Head Sets |
| Es war einfach, die VR-Brille anzuziehen, die Schuhe anzuziehen. | 0 0,0% | 0 0,0% | 1 11,1% | 1 9,1% | 8 88,8% | 10 90,9% |
| Ich verstehe sofort, was ich tun muss. | 0 0,0% | 1 9,1% | 1 11,1% | 2 18,2% | 8 88,8% | 8 72,7% |
| Ich verstehe sofort, was ich drücken muss, damit ich spielen kann. | 0 0,0% | 1 9,1% | 2 22,2% | 0 0,0% | 7 77,7% | 10 90,9% |
| Ich konnte die Knöpfe/Bedien-elemente ohne Probleme drücken. | 1 11,1% | 2 18,2% | 5 55,5% | 4 36,4% | 3 33,3% | 5 45,5% |
| Es war einfach, sich in der Welt zu bewegen. | 2 22,2% | 0 0,0% | 1 11,1% | 4 36,4% | 6 66,6% | 7 63,6% |
| Ich konnte das Spiel selbst beenden. | 2 22,2% | 4 36,4% | 3 33,3% | 0 0,0% | 4 44,4% | 7 63,6% |

Abb. 2: Benutzerfreundlichkeit Use Case 2 & 3

Die Datenanalyse zeigt, dass die Benutzerfreundlichkeit beider Use Cases von der Mehrheit der Lernenden positiv bewertet wurde. Die größten Schwierigkeiten bestanden darin, dass jeweilige Szenario eigenständig zu beenden. Weitere Schwierigkeiten bestanden und der Bedienung der jeweiligen Elemente. Insgesamt wurde die Benutzerfreundlichkeit für den Use Case 3 „Head Sets“ positiver bewertet als Use Case 2 „Kat VR“.

3.1 Verbesserungen im Rahmen des iterativen Prototypings

Use Case 2: Sicherheitstraining/Verkehrserziehung

Das Gehen auf der Treadmill weicht vom natürlichen Gang ab und erfordert Anpassungen in Haltung und Gangart. Es ist notwendig eine schlurfende Bewegung auszuführen, die erst eingeübt werden muss. Der virtuelle Raum kann ablenken, wobei eine stockende Grafik und Steuerungsprobleme die Immersionserfahrung mindern. Die Anpassung und Vereinfachung der Grafik führten hingegen zu hö-

herer Aufmerksamkeit und einer besseren Interaktion in der VR-Umgebung. Eine neue Geh Übung und Gamification-Elemente im VR-System waren motivierend, aber mit Blick auf die Folgeaufgabe nicht hilfreich. Daher erfolgte eine Umstellung auf pädagogische Unterstützung beim Einstieg.

Use Case 3: Kognitions- und Kommunikationstraining

In der VR-Umgebung waren die Gesichter nicht „echt“, aber dafür einfacher zu erkennen. Die Bedienung mit dem virtuellen Strahl erwies sich als inkonsistent. Die Schüler*innen äußerten den Wunsch, Sound hinzuzufügen, um die Erfahrung zu verbessern. Sie regten außerdem an, dass eine größere Auswahl an Gesichtern zur Verfügung stehen und die Möglichkeit, länger zu spielen, gegeben sein sollte. Weiter wurde der Vorschlag gemacht, auch allein spielen zu dürfen.

4 Diskussion

Die Ergebnisse sind auf Grund der geringen Fallzahl und der unterschiedlichen Voraussetzungen der Teilnehmenden vorsichtig zu interpretieren. Es wurde deutlich, dass die Entwicklung und Testung individualisierter VR Anwendungen mit Schüler*innen mit geistiger Behinderung möglich ist. Die Resultate zeigen, dass sich VR auch in einem sonderpädagogischen oder inklusiven Schulsetting zum Lernen einsetzen lässt. Ähnliche Ergebnisse zeigen auch Holly et al. (2021), Ke et al. (2022) und Schmidt und Glaser (2021).

Die Design Thinking Methode ist dabei ein geeigneter Ansatz. Die begleitende Evaluation zur Nutzbarkeit und Akzeptanz hat unterschiedliche Ergebnisse gebracht. Am geringsten war sie für den hier nicht weiter thematisierten Use Case 1. Er hatte so eine geringe Nutzbarkeit und Akzeptanz, dass er nicht weiterverfolgt wurde. Gründe lagen zum einen in der eingesetzten VR-Technik begründet, zum anderen in der technischen Ausstattung der Schule. Die höchste Nutzbarkeit und Akzeptanz hatte Use Case 3, der als technische Grundlage ausschließlich zwei Meta Quest Brillen hatte. Der Use Case 2 hatte wesentlich höhere technische Anforderungen auf Grund einer höheren Zahl an Geräten, die miteinander kommunizieren mussten und auch eine höhere körperliche Anforderung, da dafür eine gute Körspannung notwendig war.

Für die Nutzung der Virtual Reality Anwendungen war zudem ein sehr hoher personeller Aufwand (für jeden Use Case jeweils eine Begleitperson und ein Techniker) und ein großes Maß an Assistenz (anlegen und/oder einsteigen in die Gerätschaft, Absicherung der Körperhaltung, etc.) notwendig. Im Vergleich zu Settings an einer Hochschule, wo der Grad an Selbständigkeit und technischem Vorwissen und Knowhow um ein Vielfaches höher ausfällt, eignen sich die getesteten Szenarien nur in beschränktem Masse für die Regel- oder Sonderschule.

5 Fazit und Ausblick

Das Projekt hat deutlich gemacht, dass Virtual Reality Lernumgebungen individuell für Schüler*innen mit geistiger Behinderung gestaltbar und nutzbar sind. Zwei der drei Use Cases konnte zur Anwendungsreife gebracht werden. Sie weisen zudem eine hohe Akzeptanz auf. Für den „Use Case 2: Sicherheitstraining/Verkehrserziehung“ wurde nach Ende der Projektlaufzeit eine Alternative gefunden (vgl. Keller et al. 2023).

Insgesamt wurde deutlich, dass Anwendungen, die durch das Projektteam programmiert wurden, ein geringeres Qualitätslevel erreichen als Anwendungen aus Game Engines von großen Firmen. Davon ausgehend, dass mit letzteren ein noch höherer Grad der Immersion und damit noch größere Lerneffekte zu erzielen wären, sollen in einem Nachfolgeprojekt professionelle Anwendungen individualisiert werden. Desiderate sind die weitere Validierung des Designs der VR-Anwendungen, die Planung (medien-)didaktischer Szenarien und produktiver Unterrichtsszenarien mit VR (vgl. Lipinski et al. 2020), ein Weiterbildungskonzept für Lehrpersonen sowie die Erarbeitung eines Konzepts für die Einbindung im Regelbetrieb.

6 Danksagung

Wir danken „Innosuisse – der Schweizer Agentur für Innovationsförderung“ sowie allen beteiligten Schüler*innen, ihren Lehrkräften und den Studierenden der ZHAW!

Literatur

- Ali, A. A., Dafoulas, G. A., & Augusto, J. C. (2019): Collaborative Educational Environments Incorporating Mixed Reality Technologies: A Systematic Mapping Study. In: IEEE Transactions on Learning Technologies, 12 (3), 321–332.
- Bosse, I. & Pelka, B. (2020): Selbstbestimmte und individualisierte Fertigung von Alltagshilfen per 3D-Druck für Menschen mit Behinderungen. In: Orthopädie Technik, 71 (2), 42–48.
- Buchner, J., Buntins, K., & Kerres, M. (2022): The impact of augmented reality on cognitive load and performance: A systematic review. In: Journal of Computer Assisted Learning, 38 (1), 285–303.
- Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S. W.-Y., & Tsai, C.-C. (2022): Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. In: Computers & Education, 191, 104641.
- Glaser, N., & Schmidt, M. (2022): Systematic Literature Review of Virtual Reality Intervention Design Patterns for Individuals with Autism Spectrum Disorders. International In: Journal of Human-Computer Interaction, 38 (8), 753–788.
- Hellriegel, J., & Čubela, D. (2018): Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht—Eine konstruktivistische Sicht. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 58–80.

- Holly, M., Pirker, J., Resch, S., Brettschuh, S., & Gütl, C. (2021): Designing VR Experiences – Expectations for Teaching and Learning in VR. In: *Journal of Educational technology & society*, 24, 107–119.
- Howard, M. C., Gutworth, M. B., & Jacobs, R. R. (2021): A meta-analysis of virtual reality training programs. In: *Computers in Human Behavior*, 121, 106808.
- Ke, F., Moon, J., & Sokolikj, Z. (2022): Virtual Reality-Based Social Skills Training for Children With Autism Spectrum Disorder. In: *Journal of Special Education Technology*, 37(1), 49–62.
- Keller, T., Guyer, S., Manoharan, V., & Bosse, I. (2023): Preliminary Findings About an Office Chair as a Low-Threshold Treadmill Substitute. In: M. Antona & C. Stephanidis (Hrsg.), *Universal Access in Human-Computer Interaction* (Bd. 14021, S. 17–28). Springer Nature Switzerland.
- Kothgassner, O. D., Felnhofer, A., Hauk, N., Kastenhofer, E., Gomm, J., & Kryspin-Exner, I. (2013). TUI: Technology Usage Inventory.
Online unter: https://www.ffg.at/sites/default/files/allgemeine_downloads/thematische%20programme/programmdokumente/tui_manual.pdf (03.12.2023).
- Lipinski, K., Schäfer, C., Weber, A.-C., & Wiesche, D. (2020): Virtual Reality Moves—Interdisziplinäre Lehrkonzeption zur Entwicklung einer forschenden Haltung mittels Bewegung in, mit und durch Virtual Reality. In: *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport: Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*, 207–229.
- Schallmo, D. R. A. (2017). *Design Thinking erfolgreich anwenden*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Schäfer, C., Rohse, D., Gittinger, M. & Wiesche, D. (2023). Virtual Reality in der Schule. Bedenken und Potentiale aus Sicht der Akteur:innen in interdisziplinären Ratingkonferenzen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51, 1–24.
- Schmidt, M., & Glaser, N. (2021). Investigating the usability and learner experience of a virtual reality adaptive skills intervention for adults with autism spectrum disorder. In: *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1665–1699.
- Schulz, T., & Skeide Fuglerud, K. (2022). Creating a Robot-Supported Education Solution for Children with Autism Spectrum Disorder. In: K. Miesenberger, G. Kouroupetroglo, K. Mavrou, R. Manduchi, M. Covarrubias Rodriguez, & P. Penáz (Hrsg.), *Computers Helping People with Special Needs* (Bd. 13342, S. 211–218). Springer International Publishing.
- Stöppeler, R. (2014): *Einführung in die Pädagogik bei geistiger Behinderung* München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020): Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 51 (6), 1991–2005.
- WHO- World Health Organization (2006): *International Classification of Functioning, Disability and Health*. Geneva.
- 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. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 26–52.

Autoren

Ingo Bosse, Prof. Dr.

Interkantonale Hochschule für Heilpädagogik (HfH), Zürich

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Inklusive Medienbildung, Technologien in der Heil- und Sonderpädagogik, Leitung der Fachstelle ICT for Inclusion

Marius Haffner, MA

Interkantonale Hochschule für Heilpädagogik (HfH), Zürich

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Nutzung barrierefreier Funktionen, Lernen mit digitalen Medien.