

Dyrna, Jonathan; Liebscher, Maximilian; Fischer, Helge; Brade, Marius **Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen - Theoretischer Bezugsrahmen und praktische Anwendung**

Müller Werder, Claude [Hrsg.]; Erlemann, Jennifer [Hrsg.]: *Seamless Learning - lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen*. Münster ; New York : Waxmann 2020, S. 59-68. - (Medien in der Wissenschaft; 77)



Quellenangabe/ Reference:

Dyrna, Jonathan; Liebscher, Maximilian; Fischer, Helge; Brade, Marius: Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen - Theoretischer Bezugsrahmen und praktische Anwendung - In: Müller Werder, Claude [Hrsg.]; Erlemann, Jennifer [Hrsg.]: *Seamless Learning - lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen*. Münster ; New York : Waxmann 2020, S. 59-68 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-265455 - DOI: 10.25656/01:26545

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-265455>

<https://doi.org/10.25656/01:26545>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

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-Licence: <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



Claude Müller Werder, Jennifer Erlemann (Hrsg.)

Seamless Learning – lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen

Claude Müller Werder, Jennifer Erlemann (Hrsg.)

Seamless Learning – lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen



Waxmann 2020
Münster • New York

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Medien in der Wissenschaft, Band 77

ISSN 1434-3436

Print-ISBN 978-3-8309-4244-3

E-Book-ISBN 978-3-8309-9244-8

<https://doi.org/10.31244/9783830992448>

© Waxmann Verlag GmbH, 2020

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Design, Ascheberg

Umschlagfoto: © Blue Planet Studio / Adobe Stock

Satz: Roger Stoddart, Münster

Creative-Commons-Lizenz

Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen

4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)



Inhalt

Claude Müller und Jennifer Erlemann

Seamless Learning – lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen 9

Langbeiträge

Anne-Cathrin Vonarx, Katja Buntins, Michael Kerres, Joachim Stöter,

Olaf Zawacki-Richter und Svenja Bedenlier, Melissa Bond

Student Engagement und digitales Lernen

Kontextuelle Validierung eines Systematic Review

mit E-Learning-Akteuren an Hochschulen 15

Bonny Brandenburger and Gergana Vladova

Technology-enhanced learning in Higher Education

Insights from a qualitative study on university-integrated

makerspaces in six European countries 27

Clarissa Braun, Lothar Fickert, Sandra Schön und Martin Ebner

Der Online-Kurs als Vorkurs einer Lehrveranstaltung

Umsetzung und Evaluation des Pre-MOOC-Konzepts

in einem technischen Studiengang 39

Gregor Damnik, Sindy Riebeck, Fritz Hoffmann, Christin Nenner

und Nadine Bergner

Lehren und Lernen in der digitalen Welt – ein Lernangebot für

zukünftige Lehrkräfte im Blended-Learning-Format 49

Jonathan Dyrna, Maximilian Liebscher, Helge Fischer und Marius Brade

Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen – Theoretischer

Bezugsrahmen und praktische Anwendung 59

Ulf-Daniel Ehlers und Patricia Bonaudo

Lehren mit offenen Bildungsressourcen

Kompetenzrahmen für „open educators“ 69

Michael Eichhorn, Alexander Tillmann, Ralph Müller und Angela Rizzo

Unterrichten in Zeiten von Corona

Praxistheoretische Untersuchung des Lehrhandelns

während der Schulschließung 81

Gerald Geier, Sandra Schön, Martin Ebner und Clarissa Braun

Der Ansatz von Citizen Science bei der Erstellung

von Lehr- und Lernmaterialien in einem Hochschulprojekt 91

<i>Matthias Haack und Thomas N. Jambor</i> Seamless Learning im problembasierten Flipped Classroom mit einem Remote Lab.....	101
--	-----

<i>Barbara Meissner, Felix Streitferdt und Andreas Pazureck</i> Inverted Classroom in der Studieneingangsphase – individualisiertes Lernen als Hilfe beim Einstieg ins Studium.....	111
---	-----

<i>Christian Schachtner</i> Educating Sustainable Development (ESD) in the Context of Public Management Conceptual Considerations for the Design of a Collaborative Educational Format for Local Sustainability	121
---	-----

<i>Ariane S. Willems, Angelika Thielsch und Katharina Dreiling</i> Mit <i>Seamless Learning</i> den Brüchen zwischen Studium und beruflicher Praxis begegnen Ein <i>Flipped-Classroom-Beispiel</i> aus der Lehrerbildung.	133
---	-----

Kurzbeiträge

<i>Svenja Bedenlier und Claudia Schmidt</i> Digitalisierung hochschulischer Lehre und der <i>third space</i> : Hochschulprofessionelle als WegbereiterInnen für <i>seamless learning</i> ?	145
--	-----

<i>Clément Compaoré</i> Entwicklung eines Blended-Learning-Konzepts für den Sprachunterricht an der Volkshochschule München im coronabedingten Notbetrieb	151
---	-----

<i>Gregor Damnik, Sindy Riebeck, Fritz Hoffmann, Christin Nenner und Nadine Bergner</i> Lehramtsstudierende mit Mikrofortbildungen aktiv auf den Beruf vorbereiten	159
--	-----

<i>Luci Gommers</i> Seamless learning through students' eyes A qualitative case study on students' perception of seams in cross-contextual learning	165
--	-----

<i>Kai Matuszkiewicz und Franziska Weidle</i> Neue Welten erkunden Die (hochschul-)didaktischen Potenziale der Welthaftigkeit virtueller Medienumgebungen	171
--	-----

<i>Claude Müller, Christian Rapp, Jennifer Erlemann, Jakob Ott, Andrea Reichmuth und Daniel Steingruber</i> <i>myScripting</i> – Entwicklung eines digitalen Educational-Design-Assistenten.....	177
---	-----

<i>Christian Rapp, Otto Kruse and Ueli Schlatter</i> The impact of writing technology on conceptual alignment in BA thesis supervision	183
--	-----

<i>Marie Troike und Elise Schwarz</i> Im virtuellen 360°-Labor experimentieren – Ein didaktisch aufbereitetes Lernszenario in fünf Akten.....	191
---	-----

<i>Roger Seiler und Stefan Koruna</i> Kurzbeitrag Mixed Reality (MR) in der Lehre: Eine Übersicht mit Exkurs zu ersten Anwendungen in der Wirtschaftsinformatik	197
--	-----

Poster

<i>Aline Bergert</i> „Digitalisierung? Machen wir schon ewig.“ Eine rekonstruktive Studie zu Orientierungsmustern Lehrender im Umgang mit digitalen Medien im Hochschulalltag.....	207
---	-----

<i>Ralf-Dieter Schimkat, Rainer Mueller, Simon Huff, Tobias Keh, Michael Lang, Georg Mohr und Marco Trippel</i> Praxisrelevantes, agiles Lehren an Hochschulen mit integrativer Einbindung von Unternehmen.....	213
Nahtloser Übergang in Lehrveranstaltungen zwischen Hochschulen und Unternehmen.....	213

<i>Andreas Engel und Elise Schwarz</i> Die Campus-App als persönliche Lernumgebung.....	217
--	-----

Workshops, Demos und Tutorials

<i>Ellen Rusman, Christian Papp, Bernadette Dilger and Luci Gommers</i> Workshop “Seamless learning ecosystem”: past, present and future relevance for research and practice in tailored lifelong learning	221
---	-----

<i>Claudia Börner, Anna Seidel, Franziska Weidle, Marlen Dubrau, Thomas Müller, Lukas Flagmeier und Matthias Tylkowski</i> Projekt Learn&Play: Personalisierung und Adaptivität in einem Serious Game	225
--	-----

<i>Simon Huff, Tobias Keh, Michael Lang, Georg Mohr, Marco Trippel, Rainer Mueller und Ralf Schimkat</i> Seamless-Learning-Plattform Digitale Unterstützung der Lehrenden bei der Konzipierung, Entwicklung, Erstellung von und der Suche nach Lehr-/Lernkonzepten.....	231
--	-----

Christian Rapp and Otto Kruse
Thesis Writer 2.0 – a system supporting academic writing,
its instruction and supervision235

Marie Troike und Andreas Brandt
Digitales Peer-Feedback zur Schärfung wissenschaftlicher
Genauigkeit in verschiedenen Fachdisziplinen241

Autorinnen und Autoren.....245

Veranstalter und wissenschaftliche Leitung.....261

Steering Committee261

Gutachterinnen und Gutachter261

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (GMW e.V.)262

Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen – Theoretischer Bezugsrahmen und praktische Anwendung

Zusammenfassung

Der jahrzehntelange fachliche Diskurs zum Einsatz von VR-basierten Lernumgebungen im Bildungsbereich stellt dessen Chancen gegenüber seinen Grenzen oft bevorzugt und eher unsystematisch da. Der vorliegende Beitrag wendet einen Bezugsrahmen an, um die Vor- und Nachteile solcher Lernszenarien insbesondere auf didaktischer, ökonomischer und technologischer Ebene exemplarisch zu systematisieren. Weiterhin wird ein praktischer Anwendungsfall beschrieben, der versucht, die Potenziale des Einsatzes von VR-basierten Lernumgebungen für Lehr- bzw. Lernzwecke zu nutzen und gleichzeitig seinen Herausforderungen angemessen zu begegnen.

1. Ausgangssituation und Zielstellung

Die voranschreitende digitale Transformation von Alltags- und Arbeitsabläufen verändert menschliche Bildungsprozesse. Der zielführende Einsatz von digitalen Werkzeugen kann dazu beitragen, das Lehren und Lernen – im Sinne des *Seamless Learning* (Kuh, 1996) – beispielsweise physisch und lokal zu entgrenzen (Wong & Looi, 2011). Dabei gewinnt der Einsatz von *Virtual-Reality*-(VR-)Technologien zunehmend an Bedeutung (Brown, McCormack, Reeves, Brooks & Grajek, 2020). Darunter können High-End-Benutzerinterfaces verstanden werden, die eine Umgebung in Echtzeit simulieren, die Personen multimodal erkunden bzw. mit der diese interagieren können (Lee & Wong, 2014).

Leitungs-, Koordinations- und Lehrpersonen von Bildungseinrichtungen sehen sich zunehmend mit der Frage konfrontiert, inwieweit bzw. unter welchen Bedingungen die Implementierung von VR-Technologie in ihrer Institution und deren Integration in Lehr- bzw. Lernprozesse einen (nachhaltigen) Mehrwert erzielen kann. Bei der Suche nach Handlungshilfen aus der Fachliteratur werden sie jedoch nur bedingt fündig. Zwar ist der Einsatz von virtuellen Lernumgebungen, die durch VR-Technologie ‚betreten‘ werden können, im Bildungsbereich bereits seit drei Jahrzehnten Gegenstand des wissenschaftlichen bzw. fachlichen Diskurses (z.B. Hellriegel & Cubela, 2018; Helsel, 1992). Während sich zahlreiche Betrachtungen und Literaturanalysen insbesondere mit den Potenzialen von VR-basierten Lernumgebungen für den Bildungsbereich befassen (z.B. Bailenson, Yee, Blascovich, Beall & Lundblad, 2008; Dalgarno & Lee, 2010; Hellriegel & Cubela, 2018; Mikropoulos & Natsis, 2011), werden die Risiken ihres Einsatzes zumeist nur randständig thematisiert. Zudem wird die Überführung dieser auf Theorie bzw. Empirie basierenden Ausführungen in praktische Handlungsschritte zumeist dadurch erschwert, dass sie sich auf mehrere (z.B. organisatorische, ökonomische, didaktische und kognitionspsychologische) Ebenen be-

ziehen, diese jedoch inhaltlich nicht differenzieren. Weiterhin stellen nur vereinzelte exemplarische Erprobungen von VR-basierten Lernumgebungen im Bildungsbereich einen (Rück-)Bezug zu den vorab aufgeführten Potenzialen her. Um dem zu begegnen, adaptieren wir im vorliegenden Beitrag zunächst einen Bezugsrahmen für die nachhaltige Implementierung von digital gestütztem Lehren und Lernen (Euler & Seufert, 2007) für den Kontext von VR-basierten Lernumgebungen in Bildungseinrichtungen. Dabei benennen wir beispielhaft Chancen und Herausforderungen auf didaktischer, technologischer und ökonomischer Ebene. Anschließend beschreiben wir einen praktischen Use Case, in dem der Versuch unternommen wird, die Potenziale von VR-Technologie für Bildungsprozesse zu nutzen und gleichzeitig die bestehenden Risiken zu minimieren.

2. Gestaltungsfelder für VR-basierte Lernumgebungen

2.1 Bezugsrahmen

Bildungsinnovationen verknüpfen stets didaktische, technologische, soziale und organisatorische Aspekte (Fischer, 2013) und sind in ihren Auswirkungen und ihrer Gestaltung aus eben diesen Perspektiven zu betrachten und zu bewerten. Der Bezugsrahmen für die nachhaltige Implementierung von digitalen Lehr- und Lerntechnologien (Euler & Seufert, 2007) ist ein heuristisches Instrument, in dem die oben genannten Perspektiven zur Umsetzung von Implementationsstrategien zusammenfließen. Er definiert fünf Handlungsfelder der Etablierung von digital gestütztem Lehren und Lernen: Didaktik, Technologie, Ökonomie, Organisation und Sozio-Kultur. In jedem dieser Handlungsfelder existieren Paradigmen und Gestaltungsansätze, die bei der nachhaltigen Implementation von Bildungstechnologien berücksichtigt werden sollten. Nachfolgend werden die fünf Handlungsfelder des Bezugsrahmens zunächst erläutert, bevor dieser anschließend in Form von einigen Beispielen auf die Spezifika von VR-basierten Lernszenarien angewendet wird.

Didaktische Dimension. Nutzung und Gestaltung von Bildungstechnologien müssen sich grundlegend an didaktischen Fragen orientieren. Das schließt die Verbesserung von Lehr- und Lernprozessen, die Erreichung definierter Lernziele oder die curriculare Einbettung in Bildungsprogramme, wie beispielsweise Studiengänge oder Weiterbildungsprogramme, ein. Didaktischer Nutzen ist das Primat der Konzeption digitaler Bildungsformate.

Technologische Dimension. Die technologische Dimension fokussiert Aspekte der Umsetzung und der Stabilität digitaler Lernumgebungen sowie des für Lernzwecke optimierten Benutzungserlebnisses bestehend aus für die Nutzerbedürfnisse angepassten Interaktionssystemen mit (daraus abgeleiteten) notwendigen Funktionen. Für die Nachhaltigkeit digitaler Bildungsinhalte spielen zudem die Interoperabilität und Standardisierung eine wichtige Rolle, um zu gewährleisten, dass diese auf verschiedenen Basisinfrastrukturen lauffähig sind.

Ökonomische Dimension. Die ökonomische Dimension fokussiert die Wirtschaftlichkeit von digitalen Bildungsangeboten und damit die Frage nach dem Verhältnis von Ausgaben und Einnahmen. Aus ökonomischer Sicht ist insbesondere der Aspekt der dauerhaften Finanzierung digitaler Bildungsdienstleistungen (in Form von Personal und Technik) bedeutsam. Er erfordert Geschäftsmodelle, mit denen die Entwicklungs- und Bereitstellungskosten kompensiert werden.

Organisatorische Dimension. Die organisatorische Dimension zielt auf die Gestaltung der Strukturen und Prozesse, die für den dauerhaften Betrieb von Bildungstechnologien notwendig sind. Das schließt Fragen nach den Verantwortlichkeiten ebenso ein wie die Flankierung von digitaler Bildung durch Unterstützungs- und Qualifizierungsprozesse, Erfahrungsaustausch, Wissensmanagement, Akzeptanzmanagement und Qualitätsmanagement.

Sozio-kulturelle Dimension. Die sozio-kulturelle Dimension nimmt die individuellen Bildungspraktiken der beteiligten Akteure in den Blick und fragt nach den Veränderungen von Gewohnheiten und Einstellungen, die durch den Einsatz von Bildungstechnologien induziert werden. Hierfür ist eine entsprechende Haltung erforderlich, die u. U. erst schrittweise aufgebaut werden muss. Die Veränderungen auf individueller (Bildungspraktiken) und kollektiver Ebene (Lehr- und Lernkulturen) können durch systematisches Change Management angeleitet werden.

2.2 Chancen und Risiken der Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen in Bildungsinstitutionen

Der dargestellte Bezugsrahmen wird nachfolgend auf den Kontext von VR-basierten Lernumgebungen angewendet. Aus kapazitativen Gründen fokussieren wir hierbei didaktische, technologische und ökonomische Aspekte.

Didaktische Dimension: Vor allem dann, wenn Lernen als aktiver, konstruierender, sozialer und situierter Prozess (Siebert, 2019) verstanden wird, birgt der Einsatz von VR-basierten Lernumgebungen wesentliche didaktische Potenziale. Insbesondere virtuelle Trainings- und Konstruktionswelten bieten einen erhöhten Grad an Interaktionsmöglichkeiten (Schwan & Buder, 2002). Sie eignen sich beispielsweise dazu, *prozedurales Wissen* (Anderson et al., 2013) und psychomotorische Fertigkeiten zu erwerben und in real und authentisch erlebten Kontexten situativ und praxisbezogen anzuwenden (Andujar & Buchner, 2019; Hellriegel & Cubela, 2018; Jensen & Konradsen, 2017). Dadurch kann der Transfer der erworbenen Fähigkeiten auf Situationen im ‚realen‘ Leben gefördert werden (Dalgarno & Lee, 2010). Auch die umfassenden und teils automatisierten Möglichkeiten der Aufzeichnung des Verhaltens der Lernenden – wie beispielsweise ihrer ausgeführten Aktionen – bringt in Verbindung mit geeigneten Verfahren zur Analyse und Interpretation (*Learning Analytics*) zusätzliche didaktische Möglichkeiten mit sich (Bailenson et al., 2008). Die Grenzen des didaktischen Einsatzes von VR sind vorrangig technologisch bedingt. So ist es beispielsweise nur bedingt möglich, komplexe (und insbesondere motorische) Interaktionen mit kopräsenten Lernbegleitern oder Lernpartnern in einer virtuellen Umgebung realitäts-

nah zu simulieren (Dawley & Dede, 2014). Insbesondere die Nutzung der erforderlichen Interfaces (wie beispielsweise *Head Mounted Displays*, HMDs) beeinträchtigt die Wahrnehmung der nonverbalen Signale anderer Individuen erheblich und wirkt sich entsprechend auf soziale Lernprozesse hinderlich aus. Weiterhin ist die Rezeption von virtuellen Lerninhalten mit nicht unerheblichen psychophysiologischen Anstrengungen verbunden, die bereits nach wenigen Minuten zu reduzierter Aufmerksamkeit bzw. der sogenannten Bewegungskrankheit (*Motion sickness*) führen können (Andujar & Buchner, 2019; Bailenson et al., 2008; Moss & Muth, 2011). Solche Phänomene können die Informationsverarbeitung (und damit die Lernleistung) direkt – oder indirekt über entstehende negative Emotionen – deutlich einschränken.

Technologische Dimension: Um VR-basierte Lernumgebungen zu erstellen, zu ‚betreten‘ und zu bedienen wird spezifische Technologie (wie beispielsweise HMDs) benötigt. Deren Installation und Nutzung ist mitunter keineswegs trivial. Auftretende technische Probleme – wie etwa mit der hierfür verwendeten Hardware bzw. erforderlichen Internetanbindung – können sich einschränkend auf die Akzeptanz der Nutzenden auswirken (Dawley & Dede, 2014). Seit einigen Jahren werden VR-Lösungen zunehmend auch für Smartphones entwickelt bzw. angepasst. Indem Lernende mit diesen (selbst mitgebrachten) Endgeräten unter Verwendung von einfachen Cardboard- bzw. Headsetsystemen auf VR-basierte Lernumgebungen zugreifen können (Hellriegel & Cubela, 2018; Martín-Gutiérrez, Mora, Añorbe-Díaz & González-Marrero, 2017), werden technologische Barrieren reduziert. Die Benutzerfreundlichkeit solcher ‚einfachen‘ technologischen Lösungen wird jedoch mithin durch ihre (z. B. gegenüber HMDs) vergleichsweise geringere Leistungsstärke eingeschränkt, die zu Beeinträchtigungen bei der Rezeption der virtuellen Lerninhalte führen kann.

Ökonomische Dimension: Ein wesentlicher wirtschaftlicher Vorteil von VR-basierten Lernumgebungen liegt darin, dass sie verwendet werden können, um Lerninhalte bzw. -szenarien zu simulieren, deren Umsetzung im ‚realen‘ Raum sehr kostenintensiv wäre (Bailenson et al., 2008; Hellriegel & Cubela, 2018). Dem steht jedoch gegenüber, dass die Beschaffung vieler Technologien, die zur Rezeption von VR-basierten Umgebungen verwendet werden (wie z. B. HMDs), nach wie vor mit signifikanten Kosten einhergeht. Auch die Entwicklung – einschließlich Konzeption, Umsetzung, Erprobung und Implementierung – von (technisch und didaktisch) professionell gestalteten VR-basierten Lernumgebungen erfordert meist hohe Aufwendungen (Hellriegel & Cubela, 2018; Jensen & Konradsen, 2017).

Nachfolgend beschreiben wir einen Anwendungsfall für ein VR-basiertes Szenario im Bildungsbereich. Im Rahmen seiner Konzeption und (bisherigen) Umsetzung wurde der Versuch unternommen, die zuvor systematisierten Chancen und Herausforderungen der Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen in Bildungseinrichtungen umfassend zu berücksichtigen.

3 Use Case: Wohnungsabnahmen virtuell trainieren

3.1 Ziele und Vorgehensweise des Entwicklungsvorhabens

Der nachfolgend beschriebene Anwendungsfall adressiert die Immobilienbranche. Hier werden die Potenziale von VR-Technologien bis dato vorrangig in der Vermarktung von Kauf- bzw. Mietobjekten gesehen (Hutzschenreuter & Burger-Ringer, 2018). Das Entwicklungsvorhaben ‚Digitale Bildungsangebote in der Immobilienwirtschaft mittels Virtual Reality (DOMiCLE-VR)‘ zielt darauf ab, diese auch für die Aus- und Weiterbildung von Immobilienverwaltenden nutzbar zu machen. Zu diesem Zwecke wird ein Lernarrangement erstellt, in dem die Lernenden trainieren sollen, Wohnungsabnahmen fachgerecht durchzuführen. Dieser Vorgang umfasst neben der juristisch korrekten Bewertung des Mietobjektzustands beispielsweise auch die adäquate Kommunikation (der eigenen Einschätzungen) gegenüber dem (ausziehenden) Mieter sowie die sachgerechte Dokumentation der Ergebnisse (in einem Abnahmeprotokoll). Das Lernarrangement dient also dem Erwerb und insbesondere der Anwendung von prozeduralem Wissen (Anderson et al., 2013). Die Durchführung der Wohnungsabnahme soll in Form eines Rollenspiels trainiert werden, bei dem beispielsweise ein Lernender die Rolle des Immobilienverwaltenden einnimmt und – analog zur in der Praxis gebräuchlichen Vorgehensweise – die Abnahme in Anwesenheit des Mieters durchführt. Der Mieter kann beispielsweise von einem Lernbegleiter oder Lernpartner simuliert werden. Als Lernumgebung dient hierbei eine virtuelle Mietwohnung, die flexibel vorkonfiguriert und vollständig ‚begangen‘ werden kann.

Die virtuelle Umgebung wird im Rahmen des (iterativen) Prozesses zur Gestaltung gebrauchstauglicher Systeme nach ISO 9241-210 (DIN, 2020) entwickelt. Im ersten Schritt wurde der Nutzungskontext in Form von Interviews und Workshops mit potenziellen Nutzern, die hierbei gleichzeitig als Experten angesehen werden können, analysiert. Unter Berücksichtigung des Nutzungskontextes wurden anschließend die didaktischen, technologischen und ökonomischen Anforderungen der zu erstellenden Lernanwendung spezifiziert. Sie dienen als Grundlage, um zunächst *Mock-Ups* (Buxton, 2010) und später testfähige Prototypen zu erstellen. Die Prototypen sind Gegenstand eines mehrstufigen, qualitativ-quantitativen Evaluationsverfahrens, an dem verschiedene Stakeholder aus der Nutzerperspektive partizipieren. Sie durchlaufen das VR-basierte Lernszenario unter möglichst ‚realitätsnahen‘ didaktischen Bedingungen und wenden dabei beispielsweise die Methode des lauten Denkens an bzw. berichten im Anschluss ihre individuelle *User Experience* in einem teilstandardisierten Fragebogen. Auf Basis der Erprobungsergebnisse wird der Prototyp fortlaufend angepasst und weiterentwickelt, bis das entwickelte System den Nutzungsanforderungen (möglichst) vollumfänglich entspricht. Bei der Analyse des Nutzungskontextes und der daraus resultierenden Formulierung von Anforderungen diente der skizzierte Bezugsrahmen für die Implementierung von VR-Lernumgebungen als zentrale Orientierung. Nachfolgend beschreiben wir den Versuch, die aufgeführten Vorteile des Einsatzes von VR-Technologie für Bildungsprozesse auf didaktischer, technologischer und ökonomischer

Ebene zu nutzen und zeitgleich den beschriebenen Herausforderungen bestmöglich zu begegnen.

3.2 Didaktische Gestaltung

Eine didaktisch zielführend gestaltete VR-basierte Lernumgebung zeichnet sich dadurch aus, dass Lernende mit ihrer Hilfe die vorgegebenen (bzw. selbst gesetzten) Lernziele effektiver (d.h. präziser und vollständiger) erreichen können als mit anderweitigen – u. U. auch weniger aufwändigeren – Lernszenarien. Im Gegensatz zu den einfachen, statischen Teilaufnahmen von Mietobjekten, die in der derzeitigen Aus- und Weiterbildungspraxis als Anschauungs- bzw. Lernmaterial eingesetzt werden, simuliert die zu erstellende virtuelle Trainingswelt (Schwan & Buder, 2002) eine ‚reale‘ Wohnungsbegehung realistischer und authentischer. Dadurch wird die praktische Anwendung von vorab auf theoretischer Ebene erworbenen Handlungskompetenzen ermöglicht bzw. begünstigt. Gegenüber einem alternativ denkbaren Übungsszenario in einer ‚real‘ existierenden Wohnung bietet die VR-basierte Lernumgebung den Vorteil, dass sie (weitgehend) flexibel (vor-)konfiguriert bzw. angepasst werden kann. Auf diese Weise werden Bekanntheitseffekte im Lernprozess maßgeblich reduziert und adaptive Nutzungsszenarien (z.B. mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden) ermöglicht. Zudem können alle beteiligten Akteure – im Gegensatz zu einer realen Wohnung – (weitgehend) zeit- und ortsabhängig auf die virtuelle Lernumgebung zugreifen.

Den didaktischen Grenzen des Einsatzes von VR-Technologie wird dadurch begegnet, dass die Lernumgebung in ein flexibles und kollaboratives didaktisches Gesamtarrangement eingebettet wird. Mit Hilfe eines Beobachtermodus können Lernbegleiter bzw. -partner die Aktionen des Lernenden in der virtuellen Mietwohnung nachvollziehen und – beispielsweise im Rahmen des Rollenspiels aus der Perspektive des Mieters – vor Ort oder mittels Audiokonferenzsoftware darauf eingehen. Auf diese Weise erwerben bzw. erweitern die Lernenden mit Hilfe des Lernarrangements neben fachlichen und methodischen auch personale und soziale Kompetenzen, die sie im Rahmen ihrer (späteren) beruflichen Praxis zur Umsetzung zielführender Handlungen befähigen. Mögliche Beeinträchtigungen der Wahrnehmung und Verarbeitung der virtuellen Lerninhalte – wie etwa Simulator sickness – werden durch eine adäquate technologische Umsetzung bestmöglich reduziert. Hierzu zählen beispielsweise Steuerungsmechanismen, die keine motorische Bewegung in der virtuellen Wohnung erfordern.

3.3 Technologische Gestaltung

Um eine möglichst nachhaltige Implementierung zu gewährleisten, sollte die Technologie, die für den Zugang zu VR-basierten Lernumgebungen bereitgestellt bzw. verwendet wird, möglichst stabil und bedienerfreundlich funktionieren. Dem Anspruch der Bedienerfreundlichkeit wird die virtuelle Anwendung zum einen dadurch gerecht, dass sie explizit für die Nutzung auf Smartphones entwickelt wird. Lernende

können durch die verantwortliche Bildungseinrichtung zur Verfügung gestellte oder selbst mitgebrachte Endgeräte (Hellriegel & Cubela, 2018) mit einfach zu handhabenden Cardboard- bzw. Headsetsystemen (Martín-Gutiérrez et al., 2017) verbinden, um die virtuelle Wohnung zu ‚betreten‘. Zum anderen wird dem Anspruch der Bedienerfreundlichkeit durch eine einfache und intuitive haptische Steuerung der Applikation begegnet. Eine Einschränkung des vorliegenden Anwendungsfalls liegt darin, dass die aus- bzw. weiterzubildenden Immobilienverwaltenden – im Gegensatz zum ‚realen‘ Wohnungsabnahmeprozess – aufgrund der durchgängigen Nutzung des Cardboards keine Möglichkeit haben, ihren dokumentarischen Pflichten bereits während der Begehung des Mietobjekts nachzukommen. Diesbezüglich würde sich ein kontinuierliches ‚Betreten‘ und ‚Verlassen‘ der virtuellen Wohnung durch Auf- bzw. Absetzen des Cardboards unter wahrnehmungspsychologischen Gesichtspunkten eher hinderlich auswirken (Slater & Steed, 2000). Abhilfe wird durch eine integrierte Funktion geschaffen, mit der die Lernenden ihre aktuelle Bildschirmansicht (z.B. bei der Betrachtung eines Schadens am Mietobjekt) aufzeichnen können. Die damit erstellten Screenshots dienen im Anschluss an die virtuelle Begehung als Basis für die Erstellung des Abnahmeprotokolls. Um eine stabile Nutzung der Anwendung zu ermöglichen, wurden ein geeigneter Ansatz der technologischen Umsetzung auf Basis von Mechanismen der effizienten Hardwareressourcennutzung gewählt. Auf diese Weise soll die VR-Lernumgebung auf gebräuchlichen Smartphones lauffähig gemacht werden.

3.4 Ökonomischer Rahmen

Die bestehenden ökonomischen Rahmenbedingungen von öffentlich ebenso wie privat finanzierten Bildungsinstitutionen in Form von oftmals streng regulierten und limitierten wirtschaftlichen Möglichkeiten stellen für die (nachhaltige) Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen eine zentrale Herausforderung dar. Das Vorhaben begegnet der (keineswegs trivialen) Anforderung der dauerhaften Etablierung einer – z. B. technologischen und personellen – Basisinfrastruktur für den kontinuierlichen Betrieb solcher Anwendungen in vielfacher Hinsicht. Zunächst wird hierbei eine vollständige und lauffähige virtuelle Umgebung medientechnisch und -didaktisch professionell entwickelt und wissenschaftlich erprobt. Sie nutzt preiswerte Hardware in Form von kostengünstigen Cardboard- bzw. Headsetsystemen und (idealerweise von den Lernenden selbst mitgebrachten) Smartphones. Die finalisierte Anwendung wird nach Beendigung des Vorhabens unter einer freien Lizenz als *Open Educational Resource* (OER) bereitgestellt¹, die von potenziellen Anwendern unentgeltlich nachgenutzt und – idealerweise stetig und gemeinsam – weiterentwickelt werden kann. Dadurch kann die Lernumgebung nicht nur didaktisch flexibel eingesetzt, sondern auch individuell an institutions- bzw. fachspezifische Bedarfe angepasst wer-

1 Die Zuwendung für das beschriebene Entwicklungsvorhaben aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) bzw. durch den Freistaat Sachsen erfolgt unter der Voraussetzung, dass die hierbei entwickelten Lernwerkzeuge allen interessierten Bildungsdienstleistern für eine Nachnutzung unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden.

den. Die erheblichen finanziellen Aufwendungen, die Bildungsinstitutionen durch die beschriebene Umsetzung – insbesondere im Vergleich zu einer möglichen Durchführung von inhaltlich adäquaten, ‚realen‘ Trainingsszenarien – einsparen (Bailenson et al., 2008; Hellriegel & Cubela, 2018), sollten zumindest teilweise dazu genutzt werden, um eine hinreichende Basisinfrastruktur für den dauerhaften Einsatz der Lernanwendung zu schaffen. In diesem Kontext erscheint auch eine geteilte Ressourcennutzung – beispielsweise in Form eines technischen Ansprechpartners für mehrere Einrichtungen – zielführend.

4. Fazit und Ausblick

Die Implementierung von VR-Technologie bzw. VR-basierten Lernumgebungen birgt auf verschiedenen Ebenen gleichermaßen Chancen und Herausforderungen für Aus- und Weiterbildungseinrichtungen. Diesbezüglich bietet der vorliegende Beitrag den verantwortlichen Akteuren von Bildungsinstitutionen eine erste Orientierung. Dabei ist die hier dargestellte Anwendung des zuvor beschriebenen Bezugsrahmens auf den Kontext von virtuellen Lernumgebungen keineswegs als vollumfängliche Systematisierung ihrer Chancen und Risiken, sondern vielmehr als ein erster Ansatz hierfür zu verstehen. Um eine möglichst vollumfängliche Handlungshilfe zu kreieren, sollte er im Rahmen zukünftiger Betrachtungen um weitere empirische Befunde bzw. praktische Erfahrungen aus diesem Bereich ergänzt werden.

Der beschriebene Anwendungsfall zeigt auf, wie ein virtuelles Trainingsszenario die didaktischen, technologischen und ökonomischen Potenziale VR-basierter Lernumgebungen nutzen und gleichzeitig deren Risiken minimieren kann. Die geplante, mehrstufige Evaluation wird zeigen, inwieweit dieser Spagat im Rahmen der bisherigen Umsetzung aus Sicht der Nutzenden bereits gelungen ist bzw. durch zukünftige Anpassungen gelingen kann. Vor dem Hintergrund eines prognostizierten Bedeutungszuwachses von VR-Szenarien in verschiedenen Bildungssektoren (z.B. Häßlich & Dyrna, 2019) schlagen wir vor, vergleichbare Lernumgebungen zu anderweitigen Fachinhalten zu entwickeln und zu erproben, um anschließend einen (Rück-)Bezug zu den jeweils adressierten Chancen und Risiken herzustellen. Auf diese Weise kann der beschriebene Bezugsrahmen validiert und komplettiert werden.

Literatur

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E. & Pintrich, P. R. (2013). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. Harlow: Pearson Education.
- Andujar, A. & Buchner, J. (2019). The potential of 3D virtual reality (VR) for language learning: An overview. In I. A. Sánchez, P. Isaías, P. Ravesteijn & G. Ongena (Hrsg.), *Proceedings of the 15th International Conference on Mobile Learning 2019* (S. 153–156). Utrecht: IADIS Press.

- Bailenson, J. N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A. C., Lundblad, N. & Jin, M. (2008). The use of immersive virtual reality in the learning sciences: Digital transformations of teachers, students, and social context. *The Journal of the Learning Sciences*, 17, 102–141. <https://doi.org/10.1080/10508400701793141>
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brooks, D. C. & Grajek, S. (2020). *2020 EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition*. Louisville, CO: EDUCAUSE.
- Buxton, B. (2010). *Sketching user experiences: Getting the design right and the right design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Dalgarno, B. & Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41, 10–32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>
- Dawley, L. & Dede, C. (2014). Situated Learning in Virtual Worlds and Immersive Simulations. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (S. 439–451). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_58
- DIN – Deutsches Institut für Normung (2020). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Menschzentrierte Gestaltung interaktiver Systeme* (ISO 9241-210:2020-03). Berlin: Beuth.
- Euler, D. & Seufert, S. (2007). Change Management in der Hochschullehre: Die nachhaltige Implementierung von e-Learning-Innovationen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 3, 3–15. <https://doi.org/10.3217/zfh03/02>
- Fischer, H. (2013). *E-Learning im Lehralltag. Analyse und Adoption von E-Learning-Innovationen in der Hochschullehre*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02182-5>
- Häßlich, L. & Dyrna, J. (2019) Digitale betriebliche Weiterbildung – wo geht die Reise hin? In T. Köhler, E. Schoop & N. Kahnwald (Hrsg.), *Communities in New Media. Researching the Digital Transformation in Science, Business, Education & Public Administration* (S. 240–251). Dresden: TUDpress.
- Hellriegel, J. & Čubela, D. (2018). Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht – Eine konstruktivistische Sicht. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, (Dezember), 58–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>
- Helsel, S. (1992). Virtual reality and education. *Educational Technology*, 32, 38–42.
- Hutzschenreuter, T. & Burger-Ringer, C. (2018). *Impact of Virtual, Mixed, and Augmented Reality on Industries*. Abgerufen am 08.07.2019 von <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1454069/file.pdf>
- Jensen, L. & Konradsen, F. (2017). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23, 1515–1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
- Kuh, G. D. (1996). Guiding principles for creating seamless learning environments for undergraduates. *College Student Development*, 37, 135–148.
- Lee, E. A.-L. & Wong, K. W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.010>
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B. & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13, 469–486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Mikropoulos, T. A. & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56, 769–780. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>

- Moss, J. D. & Muth, E. R. (2011). Characteristics of head-mounted displays and their effects on simulator sickness. *Human Factors*, 53, 308–319. <https://doi.org/10.1177/0018720811405196>
- Schwan, S. & Buder, J. (2002). Lernen und Wissenserwerb in Virtuellen Realitäten. In G. Bente (Hrsg.), *Digitale Welten. Virtuelle Realität als Gegenstand und Methode der Psychologie* (S. 109–132). Göttingen: Hogrefe.
- Siebert, H. (2019). *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung: Didaktik aus konstruktivistischer Sicht* (8. Aufl.). Augsburg: ZIEL.
- Slater, M. & Steed, A. (2000). A virtual presence counter. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 9, 413–434. <https://doi.org/10.1162/105474600566925>
- Wong, L. H. & Looi, C. K. (2011). What seams do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers and Education*, 57, 2364–2381. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.007>