



# Entwicklung und Einsatz von VR-Lernszenarien für den Lehrkompetenzaufbau

## Klassenraumsimulationen mit Virtual Reality

Laura Glocker, Sebastian Breitenbach, Miriam Hansen,  
Julia Mendzheritskaya und Melissa Lê-Hoa Vö

### Einleitung

Heutzutage ist Digitalität nicht mehr aus der Lehr-Lernpraxis wegzudenken. Die rasch voranschreitende Technik, insbesondere in Bereichen wie Virtual Reality (VR), ermöglicht es, Konzepte wie Lehr-Lern-Labore gänzlich neu zu denken und zu konzipieren. Schon seit Langem ist bekannt, dass die Kombination aus Theorie und Praxis essenziell für den Lehrkompetenzerwerb ist (Hascher und de Zordo 2015; Schoen 1983). Eine erfolgreiche Art, diese Verbindungen zu etablieren, sind Lehr-Lern-Labore, in denen Lehramtsstudierende ihre Kenntnisse

---

L. Glocker (✉) · S. Breitenbach · M. Hansen · J. Mendzheritskaya · M. Lê-Hoa Vö  
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt am Main,  
Deutschland

E-Mail: [glocker@psych.uni-frankfurt.de](mailto:glocker@psych.uni-frankfurt.de)

S. Breitenbach

E-Mail: [S.Breitenbach@em.uni-frankfurt.de](mailto:S.Breitenbach@em.uni-frankfurt.de)

M. Hansen

E-Mail: [hansen@paed.psych.uni-frankfurt.de](mailto:hansen@paed.psych.uni-frankfurt.de)

J. Mendzheritskaya

E-Mail: [mendzheritskaya@psych.uni-frankfurt.de](mailto:mendzheritskaya@psych.uni-frankfurt.de)

M. Lê-Hoa Vö

E-Mail: [mlvo@psych.uni-frankfurt.de](mailto:mlvo@psych.uni-frankfurt.de)

in direktem Kontakt zu Lernenden erproben können (Sorge et al. 2020). Lehr-Lern-Labore basieren auf dem Konzept des forschenden Lernens, bei dem die Lernenden in zyklischen, repetierenden und sich anknüpfenden Phasen zwischen Theorie und Praxis alternieren, um ihren Erkenntnisgewinn zu maximieren (Brüning et al. 2020; Roth und Priemer 2020).

Im universitären Kontext zeichnen sie sich durch ein aktives Erproben des Umgangs mit Lernenden und dem damit verbundenen Kompetenzerwerb Lehramtsstudierender aus (Haupt und Hempelmann 2015). Sie können hierbei als „eine spezifisch gestaltete, aber dennoch authentische Lernumgebung sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für Studierende“ (Brüning et al. 2020, S. 16) definiert werden. Sie unterscheiden sich hierbei essenziell von normalen Schulpraktika, da sie eine Situation bieten, die um ihre Komplexität reduziert und gleichzeitig durch ihre Anwendungsmöglichkeit von im Studium akquirierten Wissen bereichert ist (Sorge et al. 2020). Nach Brüning et al. (2020) zeichnen sich Lehr-Lern-Labore vor allem dadurch aus, dass sie eine besondere Organisationsform darstellen, an der die Studierenden aktiv teilnehmen. Häufig werden Lehr-Lern-Labore im Bereich der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) eingesetzt (Völker und Trefzger 2010). Für erfolgreiches Lernen im Lehr-Lern-Labor müssen die Partizipierenden in der Lage sein, ihre theoretischen Kompetenzen dort aktiv anzuwenden und zu reflektieren (Roth und Priemer 2020). Bei der Bewertung von analogen Lehr-Lern-Laboren zeigte sich, dass Studierende sich eine verstärkte Verzahnung von Theorie und Praxis, klare Verbindung von den thematischen Inhalten mit den begleitenden Lehrveranstaltungen sowie eine Förderung der eigenen Reflexionsfähigkeit wünschen (Sorge et al. 2020). Der Einsatz von VR erlaubt, an diesen Punkten anzusetzen und erweitert Lehr-Lern-Labore um eine neue, immersive Komponente, für deren Erfolg es in einigen Studien im universitären Kontext bereits Anhaltspunkte gibt (Hamilton et al. 2021; Radianti et al. 2020).

Im Folgenden wird eine Lehrveranstaltung für Lehramtsstudierende an der Goethe Universität Frankfurt am Main vorgestellt. Die Lehrveranstaltung gliederte sich in fünf Themenblöcke und beinhaltete den Besuch eines VR-Lehr-Lern-Labors, in dem die Lernenden virtuell an einer Klassenzimmersituation teilnahmen. Mit Hilfe von verschiedenen Lernaufgaben wurden die Teilnehmenden des Seminars bei der Reflexion von während der Lehrveranstaltung gewonnen Erkenntnissen unterstützt.

## Theoriebezogene Herleitung

Digitale Medien und Lehr-Lern-Labore werden zunehmend miteinander kombiniert und mit Präsenzlehre verzahnt. So werden beispielsweise digitale Medien in Lehr- und Lernprozesse integriert und obwohl Studierende den Einsatz als nützlich empfinden, zeigt es sich, dass es stetigen Bedarf gibt, Lehrende besser digital auszubilden (Bond et al. 2018). Die Inkorporation von VR-Elementen in Lehrprozesse, wie etwa in Lehr-Lern-Laboren, stellt hier eine Besonderheit dar.

In anderen Bereichen, wie z. B. der Weiterbildung von Medizinerinnen und des Militärs, ist VR schon seit Jahren gut etabliert (Pallavicini et al. 2016; Wiederhold et al. 2006). Anfänglich noch unter einer geringen Immersion leidend, hervorgerufen durch niedrige Auflösungen (Zheng et al. 1998), ermöglichen VR-Anwendungen durch die Weiterentwicklung der head mounted displays (HMDs) im Bereich des Trackings und der Pixeldichte mittlerweile hochimmersive Erfahrungen (Hamilton et al. 2021; Radianti et al. 2020). Dies wiederum ermöglicht eine höhere Immersion und Präsenz und kann somit zu einem besseren Lernerfolg führen (Chavez und Bayona 2018; Krokos et al. 2019; Persky et al. 2009). Der Begriff *Immersion* wird in der Wissenschaft unterschiedlich definiert. Im Folgenden bezeichnet er die Fähigkeit, Umgebungsreize auszublenden und sich durch Eintauchen in die VR-Umgebung vollständig auf die aktuelle Aufgabe fokussieren zu können (Freina und Ott 2015; Zheng et al. 1998). Ist der Grad an Immersion besonders hoch, wird auch von *Präsenz* gesprochen. Präsenz beschreibt das Gefühl, körperlich anwesend zu sein in der dreidimensionalen Welt der VR-Anwendung (Persky et al. 2009).

VR bietet ein breites und vielseitiges Einsatzspektrum, etwa im Pilotentraining oder der Medizinausbildung (Chavez und Bayona 2018; Köhler et al. 2013). Bezüglich einer Einbindung in die Lehre wird davon ausgegangen, dass der Theorie-Praxis-Transfer von Schülerinnen und Schülern bei der Anwendung von VR erhöht ist (Chavez und Bayona 2018; Krokos et al. 2019). In der Hochschullehre hingegen wird das versatile Potenzial von VR noch nicht zur Gänze ausgeschöpft. Wird VR in den Ingenieurs- oder Computerwissenschaften bereits häufig eingesetzt (Hamilton et al. 2021; Radianti et al. 2020), wird es in Deutschland inzwischen vermehrt auch in die Lehrforschung integriert (Lugrin et al. 2016; Stavroulia et al. 2018).

Auch Lehr-Lern-Labore könnten von VR immens profitieren. Der Einsatz von VR in der Lehre kann den handlungsnahen Kompetenzerwerb fördern und gelingendes Lernen ermöglichen (Chavez und Bayona 2018; Köhler et al. 2013;

Radianti et al. 2020). Insbesondere die intrinsische Motivation der Studierenden kann positiv beeinflusst werden, wenn genügend individuelle Bezugspunkte geschaffen und Sachverhalte möglichst realistisch dargestellt werden, die in der Anwendung selbständig erkundet und, wenn möglich, beeinflusst werden können (Hellriegel und Čubela 2018; Köhler et al. 2013; Martín-Gutiérrez et al. 2017). Von den vier Ebenen gelingenden Lernens (Arnold 2012) kann VR die Ebene der Selbststeuerung adressieren, denn in VR-Anwendungen kann den Partizipierenden die Möglichkeit geboten werden, sich selbstbestimmt durch die Anwendung zu bewegen und Handlungsoptionen auszuwählen. Damit können VR-Anwendungen mehr Interaktionsleistungen bieten als es konventionelle Lernmaterialien können, wie z. B. Stift und Papier (Martín-Gutiérrez et al. 2017).

VR erlaubt zudem, dass Situationen exploriert werden können, zu denen unter normalen Umständen kein Zugang besteht, wie etwa das Üben von schwierigen Flugmanövern (Hamilton et al. 2021), und wird auch in der Behandlung von psychischen Störungen wie Posttraumatische Belastungsstörungen oder Phobien eingesetzt, um sicher angstbesetzte Situationen zu explorieren (Wiederhold et al. 2006). Diese Erfahrungen können durch VR erlebbar und in realen Bezug gestellt werden (Martín-Gutiérrez et al. 2017; Radianti et al. 2020). Damit VR auch als sozialer Prozess verstanden werden kann, sollten die virtuelle Umgebung und die in ihr enthaltenen Kommunikationsmöglichkeiten möglichst realistisch gestaltet werden. Gelingt dies, hat VR auch das Potenzial, zwischenmenschliche Interaktionen und Kommunikation zu fördern (Hellriegel und Čubela 2018; Radianti et al. 2020).

Auch in der Lehre werden VR-Anwendungen genutzt, um grundlegende Interaktionen zu ermöglichen sowie realistische Umgebungen zu simulieren und prozedurales und deklaratives Wissen zu stärken, beispielsweise durch Hilfestellung beim Memorieren oder Internalisieren von Prozeduren (Hamilton et al. 2021; Radianti et al. 2020). Studierende, die mittels VR-Anwendungen lernten, weisen, verglichen mit Studierenden, die sich weniger oder nicht immersiver Mittel bedienten (Rupp et al. 2019), eine positivere Lernerfahrung sowie gesteigertes Interesse und Wissen über das behandelte Thema auf. Kann die lernende Person also möglichst handlungsnah auf die Situation in dem virtuellen Lernszenario reagieren, können Lernprozesse optimal gefördert werden (Chavez und Bayona 2018; Radianti et al. 2020).

## Konzeption zum Lehr-Lern-Labor(-Seminar)

Um dabei zu helfen, zukünftige Lehrende besser digital zu schulen, wurde das VR-Lehr-Lern-Labor ‚Classroom Simulator in Virtual Reality‘, kurz ‚CLASIVIR 1.0‘ entworfen und in eine Lehrveranstaltung integriert. Im Folgenden wird zunächst die Konzeption zu ‚CLASIVIR 1.0‘ beschreiben, um daran angebunden die Einbindung in eine Lehrveranstaltung zu veranschaulichen.

### Die VR-Klassensimulation ‚CLASIVIR 1.0‘

CLASIVIR 1.0 besteht aus einer virtuellen Unterrichtssequenz (Abb. 1), in der die Studierenden mit einem Konflikt zwischen zwei Lernenden, die während des Unterrichts körperlich aneinandergeraten, konfrontiert werden. Die Studierenden müssen anschließend in ihrer virtuellen Lehrendenrolle die Handlungsoption als Reaktion auswählen, die ihnen am angemessensten erscheint – basierend auf den Erkenntnissen und Kompetenzen, die sie während des Seminars erlernt haben (Abschn. ‚VR-Lehr-Lern-Labor-Seminar mit ‚CLASIVIR 1.0‘‘). Je nach Auswahl werden sie mit einem sich daran anschließenden Szenario konfrontiert. Insgesamt gibt es drei Mal die Option, eine Handlung zu wählen.

CLASIVIR 1.0 zeichnet sich zudem dadurch aus, dass es den Teilnehmenden ein möglichst immersives Erlebnis bietet, das zu einem Gefühl der aktiven, realen Partizipation führen kann (Zheng et al. 1998). Dieses gesteigerte Präsenzerleben von VR wird in Zusammenhang gestellt mit dem Erwerb von handlungsnahen Kompetenzen (Chavez und Bayona 2018) und erlaubt, Lernsituationen wirklichkeitsgetreu und optimal für die Lernförderung zu kreieren (Andreasen und Haciomeroglu 2009). Dies ist, nach den Erkenntnissen der ‚embodied cognition‘- und ‚embodied emotion‘-Forschung, essenziell. Sie besagt, dass das



**Abb. 1** VR-Simulation des Klassenzimmers mit Schülerinnen und Schülern

Zusammenspiel zwischen Emotionen, Denken und dem Körper das Lernen und Lernprozesse beeinflusst (Niedenthal und Barsalou 2009). Auch können Lernfortschritte in VR-Szenarien gut getrackt, standardisiert und somit repliziert werden. Gleichzeitig erlaubt VR, individuelle und kontrollierte Lernumgebungen zu entwerfen, in denen Komplexität und Handlungsvariabilität in unterschiedlicher Ausprägung simuliert werden können (Hernandez-Serrano et al. 2000). Es bietet sich demnach an, Lernprozesse effektiv durch eine möglichst reelle Lernsituation zu unterstützen, die mittels VR geschaffen werden kann, und diese auch in bildungswissenschaftlichen Kontexten zu fördern (Dede 2009; Persky et al. 2009).

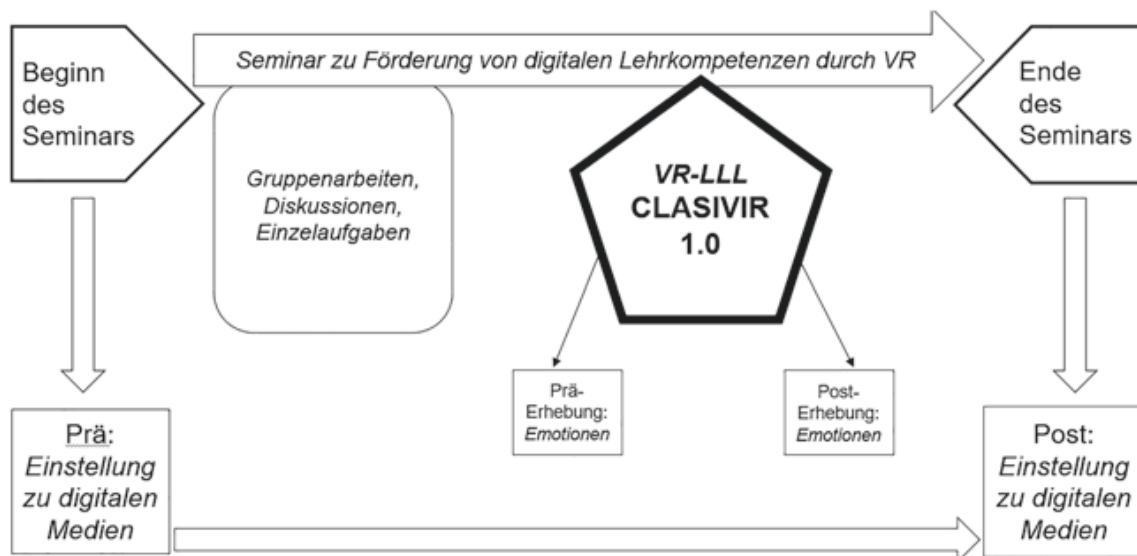
### **VR-Lehr-Lern-Labor-Seminar mit ‚CLASIVIR 1.0‘**

CLASIVIR 1.0 wurde in ein Seminar eingegliedert, welches sich in fünf Inhaltsbereiche unterteilt: digitale Lehrkompetenzen von Lehrkräften (Baumert und Kunter 2011), Klassenführung (Classroom Management) als Dimension guten Unterrichts (Helmke 2012; Klieme 2019; Kunter und Trautwein 2013), Emotionsregulationsstrategien (Gross 1998; Hochschild 1990), Anwendung von VR in der Bildung und abschließende Teilnahme an einer virtuellen Lehr-Lern-Situation. Durch den Einsatz der virtuellen Situationen können die Studierenden in einem geschützten Rahmen eine schwierige Situation (hier: eine Auseinandersetzung zwischen zwei Lernenden) erleben und verschiedene Handlungsoptionen erproben. Hiermit kreiert CLASIVIR 1.0 einen komplexitätsreduzierten Rahmen in einer dennoch authentischen Lernsituation. Das Seminar mit Pilotstudie fand im Wechsel aus synchronen und asynchronen Lehrveranstaltungen per Zoom statt, in der die Studierenden in Einzel- und Gruppenarbeiten begleitend zu den Sitzungsterminen die Themen erarbeiteten und ihren Kompetenzerwerb reflektieren konnten. Im Rahmen des letzten Themenbereiches entwickelten die Studierenden eine eigene, theoretische VR-Lernsituation, bevor sie an CLASIVIR 1.0 teilnahmen (Abb. 2).

Grundlegend für die Konzeption des Seminars und die in ihm vermittelten Kompetenzen sind die Dimensionen guten Unterrichts (für eine ausführliche Auseinandersetzung s. Klieme 2019), insbesondere die Förderung von affektiven und kognitiven Regulationsprozessen im Zusammenhang mit kognitiver Aktivierung, konstruktiver Unterstützung und guter Klassenführung (Kunter und Trautwein 2013).

Das Seminar knüpft zusätzlich an verschiedene Anschlusspunkte zum DOIT-Modell (Horz und Schulze-Vorberg 2017) sowie dem TPACK-Modell (Mishra





**Abb. 2** Aufbau des Seminars und Einbindung von ‚CLASIVIR 1.0‘

und Koehler 2006) an. Während das TPACK-Modell das kumulative Professionswissen von Lehrenden umfasst, welches im Rahmen des Seminars aktiv gefördert und reflektiert wird, deckt das Seminar zusätzlich die drei Ebenen des DOIT-Modells ab. Durch die Anwendung von neuen technischen Möglichkeiten (T), in diesem Falle VR, wird aktiv an der Didaktik (D) und der Verbesserung der individuellen Kompetenzen (I) der angehenden Lehrkräfte gearbeitet.

## Pilotierung und Erste Befunde zu CLASIVIR 1.0

Ziel der Pilotstudie war zu überprüfen, ob der Besuch des Seminars inklusive CLASIVIR 1.0 zu einer positiveren Einstellung gegenüber digitalen Medien seitens der Studierenden führt. Des Weiteren sollte die Pilotstudie Aufschluss darüber geben, inwiefern die Teilnahme an CLASIVIR 1.0 einen Einfluss auf die Leistungsemotionen hat.

### Design und Stichprobe

Die Versuchspersonen trugen während der Teilnahme ein Vive Pro HMD, wie sie häufig in der aktuellen VR-Forschung an Universitäten genutzt wird (David et al. 2021; Hamilton et al. 2021; Radianti et al. 2020). Insgesamt nahmen 32 Versuchspersonen (19 weiblich, 13 männlich; Alter  $M=22,43$  Jahre,  $SD=2,45$ ; Fachsemester  $M=5,28$ ,  $SD=1,77$ ) an dem rund fünfminütigen Szenario teil.

Vor und nach CLASIVIR 1.0 füllten die Probanden einen Fragebogen aus, bestehend aus einer Kombination des ‚Achievement Emotion Questionnaires‘ (AEQ, Pekrun et al. 2011) und der deutschen Version des ‚Positive and Negative Affect Schedules‘ (PANAS; Krohne et al. 1996), der ihre Leistungsemotionen erhob. Zu Beginn und zum Ende des Seminars erhielten die Studierenden zusätzlich einen Fragebogen bezüglich ihrer Einstellung zu digitalen Medien im MINT-Unterricht (Vogelsang et al. 2018). Letzterer wurde für das angestrebte Vorhaben und den Kontext einer generellen Lehrerfahrung angepasst. Insgesamt ergaben sich hierbei nur vollständige Prä-Post-Datensätze von 10 Studierenden (vier weiblich, sechs männlich; Alter  $M=23,20$ ,  $SD=4,66$ ; Fachsemester  $M=6,56$ ,  $SD=5,57$ ).

## Erste Befunde der Pilotstudie

Um herauszufinden, wie sich der Einsatz von CLASIVIR 1.0 auf Leistungsemotionen auswirkt, wurde eine MANOVA mit Messwiederholung (Prä- und Post-erhebungszeitraum) berechnet. Die ersten Ergebnisse konnten zeigen, dass CLASIVIR 1.0 einen signifikanten Effekt des Prä-Post Vergleichs auf Emotionen auf multivariater Ebene hat. Die MANOVA wurde mit  $F(8,24)=2,62$ ,  $p=,032$ ,  $\eta_p^2=,466$ , statistisch signifikant ( $N=32$ ). Ebenso zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Erhebungszeitpunkten bezüglich der gemessenen Leistungsemotionen *freudig erregt*, ( $F(1,31)=7,03$ ,  $p=,012$ ,  $\eta_p^2=,185$ ), *hoffnungsvoll*, ( $F(1,31)=8,39$ ,  $p=,007$ ,  $\eta_p^2=,213$ ) und *gelangweilt*, ( $F(1,31)=6,51$ ,  $p=,016$ ,  $\eta_p^2=,174$ ). Hierbei ist anzumerken, dass für die genannten Emotionen in der Prä-Erhebung höhere Werte gemessen wurden als in der Post-Erhebung (Tab. 1).

Auch die Prä-Post-Erhebung bezogen auf den Zeitraum des Seminars ( $N=10$ ), die die Einstellung der Teilnehmenden zu digitalen Medien erfasste, maß höhere Werte in der Post-Erhebung als in der Prä-Erhebung in den erhobenen Dimensionen ‚Einstellung zu digitalen Medien im Unterricht‘ (DMU) und ‚Motive zum Einsatz von digitalen Medien‘ (ME) (Tab. 2).

Die Pilotstudie zeigt, dass CLASIVIR 1.0 signifikanten Einfluss auf das emotionale Erleben der Versuchspersonen hatte. Die höheren Werte in der Prä-Erhebung bei *freudig erregt* und *hoffnungsvoll* können Indikatoren für ein hohes Interesse an dem Thema und Motivation für die Auseinandersetzung damit sein. Ursprünglich wurde aufgrund der Steuerbarkeit der Lernaktivität und einer möglichen hohen persönlichen Relevanz mit einem Rückgang von Langeweile gerechnet. Es zeigte sich jedoch, dass *gelangweilt* in der Post-Erhebung höhere



**Tab. 1** Emotionen in der Prä- und Posterhebung

	Prä	Post
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
Freudig erregt	2,59 (1,01)	3,19 (,78)
Hoffnungsvoll	2,06 (,91)	2,53 (1,11)
Gelangweilt	1,34 (,60)	1,66 (,83)

**Tab. 2** DMU und ME in der Prä- und Posterhebung

	Prä	Post
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
DMU	2,90 (,33)	4,45 (,49)
ME	1,20 (,00)	1,29 (,27)

Werte aufwies. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die VR-Situation mit nicht einmal fünf Minuten noch sehr kurz ist. Es zeigte sich hingegen, dass der Einsatz von CLASIVIR 1.0 im Rahmen des Seminars die Einstellung der Teilnehmenden zu digitalen Medien und ihrem Einsatz im Unterricht positiv beeinflusste.

## Implikationen und Ausblick

Im Jahr 2016 besaßen über fünf Prozent aller 14-Jährigen in Deutschland ein VR-Endgerät (Bitkom 2016) und bis Ende 2022 sollen es dreimal so viele sein (IDC 2018). Im Jahr 2019 berichteten fast alle Universitäten in Großbritannien, Augmented Reality oder VR aktiv in ihrer Lehre einzusetzen (Hamilton et al. 2021). Diese Zahlen geben einen ersten Einblick, wohin sich die Lehr-Lern-Welt die nächsten Jahre bewegen wird. Lehre kann schon lange nicht mehr ohne Digitalität gedacht werden und die vermehrte Anwendung von VR erweitert und bereichert das bisherige Verständnis von Lernwelten (Hamilton et al. 2021).

In Deutschland stellt sich die Situation ein wenig differenzierter da. Gerade einmal vier Prozent aller Schulen in Deutschland sind mit VR-Medien ausgestattet (Hellriegel und Čubela 2018) und der Einsatz von VR in Lehre und Forschung steckt noch in den Kinderschuhen – obwohl Forschungsergebnisse zum Lernen mit VR vielversprechend sind (Hamilton et al. 2021; Chavez und Bayona 2018; Radianti et al. 2020). Der Einsatz von VR in der Lehrkräfteausbildung war besonders beim Thema ‚Auseinandersetzung mit störendem

Verhalten von Lernenden‘ von Vorteil (Lugrin et al. 2016). Zudem gaben Lehrkräfte an, dass sie es bevorzugen würden, virtuelle Elemente in ihre Ausbildung zu integrieren (Stavroulia et al. 2018). Auch der Einsatz von CLASIVIR 1.0 konnte zeigen, dass die Einstellung der Studierenden zum Einsatz von digitalen Medien im Unterricht nach der Teilnahme positiver war als davor.

Dennoch gibt es einige Punkte, die beim Einsatz von VR in Lehr-Lern-Laboren zu beachten sind. Noch ist nicht zur Gänze erforscht, inwiefern die Anwendung von VR Soft-Skills, wie etwa Kommunikation oder Empathie, angemessen fördern kann (Radianti et al. 2020; Stavroulia et al. 2018). Es ist jedoch zu vermuten, dass diese Komponenten sich bei gesteigerter Präsenz in Kombination mit adäquaten didaktischen Settings ebenfalls positiv entwickeln und ein Lerneffekt auftreten kann.

Gleichzeitig sind VR-Anwendungen noch immer ein hoher Kostenpunkt. HMDs sowie benötigte leistungsstarke Rechner und exzellente Grafikkarten zur Ausführung der VR-Lehr-Lern-Labore sind kostspielig (Radianti et al. 2020) und können daher nicht flächendeckend bereitgestellt werden. Für den langfristigen Erfolg von digitaler Lehre ist eine konstante Weiterentwicklung der digitalen Lehrkompetenzen von zukünftigen Lehrkräften unabdingbar (Bond et al. 2018; Göbel et al. 2021), was durch VR-Lehr-Lern-Labore adressiert werden kann. Mittels Konzepte wie CLASIVIR 1.0 können Studierende eine virtuelle Welt explorieren, die es ihnen erlaubt, seltene und damit in realen Hospitationen, schulischen Praxissemestern oder Microteachings nicht oft vorkommende Schul-situationen sicher zu explorieren und aus ihnen zu lernen. Sie bieten Studierenden somit einzigartige Chancen, ihre erworbenen Kompetenzen aktiv anzuwenden und zu reflektieren sowie die Möglichkeit, ihre eigenen digitalen Kompetenzen zu testen und zu erweitern.

Die vorliegende Studie kann als Start einer tiefer gehenden Exploration der Potenziale von VR-Lehr-Lern-Laboren für den Einsatz in der Lehre gesehen werden. Weitere Forschung mit unterschiedlichen VR-Lehr-Lern-Laboren und mit mehreren, differenzierten Simulationen kann hoffentlich in Zukunft nuancierte Ergebnisse über den Erfolg von VR-Lehr-Lern-Laboren liefern. Schon jetzt lässt der Stand der Forschung darauf hoffen, dass VR-Lehr-Lern-Labore nicht nur ein fester Bestandteil von Lehr-Lern-Laboren werden, sondern sich auch signifikant positiv auf den Lernerfolg auswirken können.

**Förderhinweis** Das diesem Betrag zugrunde liegende Vorhaben wurde im Rahmen des Teilprojektes ‚Förderung des Theorie-Praxis-Transfers in der Lehrkräftebildung durch Einsatz von VR-Lernsituationen‘ des Projekts Digi\_Gap der Universität Frankfurt zur gemeinsamen ‚Qualitätsoffensive Lehrerbildung‘ von Bund und Ländern mit Mitteln

des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA2025 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und dem Autor.

---

## Literatur

- Andreasen, J. B., & Haciomeroglu, E. S. (2009). Teacher Training in Virtual Environments. In S. L. Swars, D. W. Stinson & S. Lemons-Smith (Hrsg.), *Proceedings of the 31st annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (S. 1317–1324). Georgia State University.
- Arnold, R. (2012). Independent study reloaded – Angeleitetes Selbstlernen als Widerspruch, der einen professionellen Anspruch markiert? *Wirtschaft und Erziehung*, 3, 1–7.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften* (S. 29–53). Waxmann.
- Bitkom (2016). *Prognose zum Umsatz mit Virtual Reality in Deutschland von 2016 bis 2020 (in Millionen Euro)*. Abgerufen am 4. Mai 2022 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/604199/umfrage/prognose-zum-umsatz-mit-virtual-reality-in-deutschland/>
- Bond, M., Marín, V.I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: Student and teacher perceptions and usage of digital media. *Int J Educ Technol High Educ*, 15(48). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>
- Brüning, A.-K., Käpnick, F., Weusmann, B., Köster, H., & Nordmeier, V. (2020). Lehr-Lern-Labore im MINT-Bereich – eine konzeptionelle Einordnung und empirischkonstruktive Begriffskennzeichnung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore* (S. 13–26). Spektrum Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_2)
- Chavez, B., & Bayona, S. (2018). Virtual reality in the learning process. In À. Rocha, H. Adeli, L. Reis & S. Costanzo, (Hrsg.), *Trends and advances in information systems and technologies. WorldCIST'18 2018. Advances in intelligent systems and computing* (Vol 746, S. 1345–1356). Springer.
- David, E. J., Beitner, J., & Vö, M. L.-H. (2021). The importance of peripheral vision when searching 3D real-world scenes: A gaze-contingent study in virtual reality. *J Vis*, 21(7), 3. <https://doi.org/10.1167/jov.21.7.3>
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66–69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Freina, L., & Ott, M. (2015). *A Literature Review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives*. „Carol I“ National Defence University. Abgerufen am 24. April 2022 von <https://www.proquest.com/conference-papers-proceedings/literature-review-on-immersive-virtual-reality/docview/1681252932/se-2?accountid=10957>
- Göbel, K., Makarova, E., Neuber, K., & Kaqinari, T. (2021). Der Übergang zur digitalen Lehre an den Universitäten Duisburg-Essen und Basel in Zeiten der Corona-Pandemie. In U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Wie Corona die Hochschullehre verändert – Erfahrungen und Gedanken aus der Krise* (S. 351–374). Springer Gabler.

- Gross, J. J. (1998). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 224–237.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Hascher, T., & de Zordo, L. (2015). Langformen von Praktika. Ein Blick auf Österreich und die Schweiz. *Journal für LehrerInnenbildung*, 1, 22–32.
- Haupt, O. J., & Hempelmann, R. (2015). Eine Typensache! Schülerlabore in Art und Form. In LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e. V. (Hrsg.), *Schülerlabor-Atlas* (S. 14–21). Klett MINT.
- 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*, 58–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>
- Helmke A. (2012) *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität*. Klett.
- Hernandez-Serrano, J., Choi I., & Jonassen, D. H. (2000). Integrating constructivism and learning technologies. In J. M. Spector & T. M. Anderson (Hrsg.), *Integrated and holistic perspectives on learning, instruction and technology: Understanding complexity* (S. 103–128). Springer.
- Hochschild, A. R. (1990). *Das gekaufte Herz. Zur Kommerzialisierung der Gefühle*. Campus.
- Horz, H., & Schulze-Vorberg, L. (2017). Digitalisierung in der Hochschullehre. In Konrad-Adenauer-Stiftung e. V. (Hrsg.), *Analysen & Argumente: Digitale Gesellschaft* (Ausgabe 283, S. 1–12). Konrad-Adenauer-Stiftung.
- IDC (2018). *Demand for augmented reality/virtual reality headsets expected to rebound in 2018*. Abgerufen am 29. April 2020 von [https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=p\\_rUS43639318](https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=p_rUS43639318)
- Klieme, E. (2019). Unterrichtsqualität. In M. Haring, C. Rohlf's & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (S. 393–408). Waxmann.
- Köhler, T., Münster, S., & Schlenker, L. (2013). Didaktik virtueller Realität: Ansätze für eine zielgruppengerechte Gestaltung im Kontext akademischer Bildung. In G. Reinmann, M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *Hochschuldidaktik im Zeichen von Heterogenität und Vielfalt: Doppelfestschrift für Peter Baumgartner und Rolf Schulmeister* (S. 97–110). Books on Demand Norderstedt.
- Krohne, H., Egloff, B., Kohlmann, C.-W., & Tausch, A. (1996). Untersuchungen mit einer deutschen Version der „Positive and Negative Affect Schedule“ (PANAS). *Diagnostica*, 42, 139–156. <https://doi.org/10.1037/t49650-000>
- Krokos, E., Plaisant, C., & Varshney, A. (2019). Virtual memory places: immersion aids recall. *Virtual Real*, 23, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0346-3>
- Kunter, M., & Trautwein, U. (2013). *Psychologie des Unterrichts*. Schöningh UTB.
- Lugrin, J.-L., Latoschik, M. E., Habel, M., Roth, D., Seufert, C., & Grafe, S. (2016). Breaking bad behaviours: A new tool for learning classroom management using virtual reality. *Front ICT*, 3, 1–21. <https://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fict.2016.00026>
- 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(2), 469–486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teach Coll Rec*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.0068>
- Niedenthal, P. M., & Barsalou, L. W. (2009). Embodiment. In D. Sander & K. S. Scherer (Hrsg.), *Oxford companion to the handbook of affective sciences* (S. 140). Oxford University Press.
- Pallavicini, F., Argenton, L., & Mantovani, F. (2016). Virtual reality applications for stress management training in the military. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 87(12), 1–10. <https://doi.org/10.3367/AMHP.4596.2016>
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemp Educ Psychol*, 36, 36–48.
- Persky, S., Kaphingst, K.A., McCall, C., Lachance, C., Beall, A.C., & Blascovich, J. (2009). Presence relates to distinct outcomes in two virtual environments employing different learning modalities. *Cyberpsychol Behav*, 12, 263–268
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Roth, J., & Priemer, B. (2020). Das Lehr-Lern-Labor als Ort der Lehrpersonenbildung – Ergebnisse der Arbeit eines Forschungs- und Entwicklungsverbunds. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore* (S. 1–12). Springer Spektrum. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_1)
- Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnel, D. S. (2019). Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. *Computers & Education*, 128, 256–268. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015>
- Schoen, D. (1983). *The reflective practitioner. How professionals think in action*. Basic Books.
- Sorge, S., Neumann, I., Neumann, K., Parchmann, I., & Schwanewedel, J. (2020). Lehr-Lern-Labore als Vorbereitung auf den Lehrberuf – die Perspektive der Studierenden. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore*(S. 285–298). Springer Spektrum. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-662-58913-7_18)
- Stavroulia, K. E., Baka, E., Lanitis, A., & Magnenat-Thalmann, N. (2018). Designing a virtual environment for teacher training: Enhancing presence and empathy. *Proceedings of Computer Graphics International (CGI)*, 273–282. <https://doi.org/10.1145/3208159.3208177>
- Vogelsang, C., Laumann, D., Thyssen, C., & Finger, A. (2018). Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht als Teil der Lehrerbildung – Analysen aus der Evaluation der Lehrinitiative Kolleg Didaktik:digital. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Regensburg* (S. 236). Universität Regensburg.
- Völker, M., & Trefzger, T. (2010). Lehr-Lern-Labore zur Stärkung der universitären Lehramtsausbildung. *Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG- Frühjahrstagung*. Abgerufen am 20. Mai 2022 von <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/viewFile/173/275>

- 
- Wiederhold, B. K., Bullinger, A. H., & Wiederhold, M. D. (2006). Advanced technologies in military medicine. *Nato Security through science series e human and societal dynamics*, 6, 148.
- Zheng, J. M., Chan, K. W., & Gibson, I. (1998). Virtual reality. *IEEE Potentials: the magazine for engineering students*, 17(2), 20–23.